

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

ZİRAAT FAKÜLTESİ  
DERGİSİ

Journal of Faculty of Agriculture  
AKDENİZ UNIVERSITY

Cilt:10  
Volume

Sayı:1  
Number

Yıl:1997  
Year



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ  
(JOURNAL OF FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENİZ UNIVERSITY)

Cilt(Volume):10

Yıl(Year):1997

ISSN 1301-2215

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına Sahibi  
Dekan  
Prof.Dr. Aziz ÖZMERZİ

Yayın Komisyonu  
(Editorial Board)

Prof.Dr. Nihat ÖZEN  
Prof.Dr. H. İbrahim UZUN  
Prof.Dr. İlhan ÇAĞIRGAN

Bu Sayının Yayın Danışmanları  
(Advisory Board)

Prof.Dr. İbrahim Baktır  
Prof.Dr. Ayhan Çıkın  
Prof.Dr. İbrahim Manga  
Prof.Dr. Mustafa Kaymakçı  
Doç.Dr. Sebahattin Özcan  
Prof.Dr. Ahmet Eraç  
Prof.Dr. Ahmet Mengüç  
Prof.Dr. Ahmet Özçelik  
Prof.Dr. A.Kadir Yağcıoğlu  
Prof.Dr. Yunus Serin  
Prof.Dr. Mehmet Ertuğrul  
Prof.Dr. Ahmet Özgümüş

Prof.Dr. İzzet Zeki Atalay  
Prof.Dr. Vahap Katkat  
Prof.Dr. Ali Karabulut  
Prof.Dr. Necmettin Çelik  
Prof.Dr. Fethi Bayraklı  
Prof.Dr. Dilek Anaç  
Prof.Dr. Nazım Uluocak  
Prof.Dr. Onur Erkan  
Prof.Dr. Nafiz Delen  
Prof.Dr. Rıza Avcıoğlu  
Prof.Dr. Enver Esendal

Antalya- 1997



İÇİNDEKİLER  
(CONTENTS)

Açıkta Gül Fidanı Üretiminde Modifiye Yonga Aşı Yönteminin Kullanımı..... 1-10  
*The Use of the Modified Chip Budding Method for Rose Propagation in the Field*

**O. KARAGÜZEL**

Bazı Baklagil Yem Bitkilerinin Farklı Kireç Ortamlarında Çimlenme ve Gelişme Özellikleri..... 11-24  
*Characteristics of Germination and Development of Certain Leguminous Forage Crops at Different Lime Levels*

**S. ÇAKMAKÇI, B. AYDINOĞLU, S. ÇEÇEN**

Ana ve İkinci Ürün Susam Üretim Maliyeti ve Geliri..... 25-40  
*Costs and Returns on Main and Double Cropping Sesame Production*

**B. ÖZKAN, M. KUZGUN**

Gerze (Hacıkadın) ve Denizli Tavuk Irklarının Bazı Verim Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması..... 41-57  
*Production and Quality Characteristics of Domestic Gerze and Denizli Breeds*

**A. ŞEKEROĞLU, N. ÖZEN**

Potasyumla Gübrelenen Ispanak Bitkisinde Fizyolojik Etkili Oksalik Asit Oluşumunun Yapıktan Kalsiyum Klorür Uygulaması ile Kontrolü..... 58-69  
*Control of Physiologically Active Oxalic Acid Formation by the Foliar Application of Calcium Chloride in Potassium Fertilized Spinach Plant*

**B. TOPCUOĞLU, C. KÜTÜK, K. DEMİR**

Etkinliği Yönünden Değişik Organik Gübreler ile Amonyum Nitratın Ispanak Kalite Ögeleri Üzerindeki Etkisinin Karşılaştırılması..... 70-80  
*Comparison of the Effect of Various Organic Fertilizers and Ammonium Nitrate on Spinach Quality Factors in View of Efficiency*

**C. KÜTÜK, B. TOPCUOĞLU**

Probiyotiklerin Broyler Rasyonlarında Kullanılma Olanakları..... 81-94  
*Possibilities of Using Probiotics in Broiler Diets*

**M. IŞIK, N. ÖZEN**

Farklı Kuraklık Periyodlarının Bazı Baklagil Yem Bitkilerinin Çimlenme ve Gelişmeleri Üzerine Etkileri..... 95-108  
*The Effects of Different Drought Periods on Germination and Development of Certain Legume Foage Plants*

**S. ÇAKMAKÇI, S. ÇEÇEN**

Gelin Duvaklarının (Bougainvillea sp.) Çelikle Çoğaltılması Üzerinde Araştırmalar..... 109-118  
*Studies on the Propagation of Bougainvilleas from Cuttings*  
**O. KARAGÜZEL**

Türkgeldi Koyunlarında Kondüsyon Puanı, Yaş ve Canlı Ağırlığın Bazı Performans Özellikleri Üzerine Etkileri..... 119-128  
*Effects of Body Condition Score , Age and Live Weight on the Some Performance Characteristics of Türkgeldi Ewes*  
**M. ÖZDER, İ.Z. ARIK, İ.Y. YURTMAN, M.L. ÖZDÜVEN**

Türkgeldi Koyunlarında Canlı Ağırlık ve Kondüsyon Puanı Arasındaki İlişkiler... 129-135  
*The Relationship Between Live Weight and Body Condition Score in Türkgeldi Ewes*  
**İ.Z. ARIK, İ.Y. YURTMAN, M. ÖZDER, M.L. ÖZDÜVEN**

Bazı Allium Türlerinin RAPD-PCR ile Genetik Analizleri..... 136-142  
*Genetic Analysis of Certain Allium Species with RAPD-PCR*  
**L. AÇIK, B. SAMANCI, M. YAPAR, A. KUBAR**

RAPD İzleri ile 5 Allium Türünün Belirlenmesi..... 143-148  
*Identification of five Allium Species with RAPD Markers*  
**L. AÇIK, B. SAMANCI, M. YAPAR, A. KUBAR**

Ana ve İkinci Ürün Mısır Üretim Maliyeti ve Geliri..... 149-163  
*Costs and Returns on Main and Double Cropping Corn Production*  
**M. KUZGUN, B. ÖZKAN**

Antalya Yöresi Başta Olmak Üzere Türk Tarımında Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Kullanılan Plastikler ve Gelecekteki Plastik Kullanımı..... 164-168  
*Plastics Employed in Undercover Growing in Turkish Agriculture with a Particular Attention to the Antalya Region and the Prospect of Plastics Use*  
**A. KÜRKLÜ**

Farklı Tuz Ortamlarında Bazı Baklagil Yem Bitkilerinin Çimlenme ve Gelişme Durumları... 169-180  
*Condition of Germination and Development of Certain Legume Forage Plants at Different Salinity Media*  
**S. ÇAKMAKÇI, S. ÇEÇEN, B. AYDINOĞLU**

Antalya Kumluca Yöresi Seralarında Yetiştirilen Hıyar'ın Beslenme Durumunun Belirlenmesi..... 181-195  
*Determination of Nutritional Status of Cucumber Plant Grown in the Greenhouses in the Kumluca Region of Antalya*  
**N. PİLANALI, T.AKSOY**

Kireçli Toprağa Elementel Kükürt Uygulamasının Örtü Altında Yetiştirilen Domates Bitkisinin Verimi ile Bazı Kalite Özellikleri ve Bitki Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi..... 196-210

*Effects of Elemental Sulphur Applications to Calcereous Soil on Yield and Quality Properties and Some Plant Nutrient Contents of Tomato Plant Grown Under Covered Conditions*

**B. TOPCUOĞLU, S.R. YALÇIN**

Değişik Azotlu Gübre Uygulamalarının Serada Yetiştirilen Kıvrıkcık Marul Bitkisinde Verim ve Kalite ile Bazı Bitki Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi..... 211-222

*Effects of Different Nitrogenous Fertilizer Applications on Yield and Quality of Greenhouse Grown Curly Lettuce*

**B. TOPCUOĞLU, S.R. YALÇIN**

Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Genel Özellikleri ve Kullanım Alanları..... 223-236

*General Properties and Usage of Plant Growth Regulators*

**L.KAYNAK, N. ERSOY**

Bitki Büyüme Engelleyici ve Geciktiricilerin Etki Mekanizmaları..... 237-248

*The Mechanism of the Plant Growth Inhibitors and Retardants*

**L.KAYNAK, K.MEMİŞ**

Doğal Çevrenin Ekonomik Değerinin Saptanmasında Kullanılan Yöntemler..... 249-260

*Economic Valuation Methods of Natural Environment*

**V. ORTAÇEŞME, B. ÖZKAN, O. KARAGÜZEL**

Meyvelerde Solunum ve Solunuma Etki Eden Faktörler..... 261-273

*Respiration and Factors Effecting the Respiration in Fruits*

**M. ERKAN, M. PEKMEZCİ**

Bitkilerde Çiçeklenmenin Termal ve Foto-termal Modülasyonu..... 274-288

*The Termal and Photo-Termal Modulation of Flowering Plants*

**H. BAYDAR**

Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Fizyolojik Olaylardaki Rollerini..... 289-299

*Role of Plant Growth Regulators on Physiological Activities*

**L.KAYNAK, B. İMAMGİLLER**

Moleküler Belirleyicilerin Bitki Islahına Uygulanması..... 300-305

*The Application of Molecular Markers to Plant Breeding*

**B. SAMANCI, L. AÇIK**

Patates Tohumluğu Üretim Teknikleri..... 306-311

*Potato Seed Production Techniques*

**B. SAMANCI**

Çiftlik Sistemleri Araştırması (ÇSA): Küçük Çiftçiler için Tarımsal Araştırma Yaklaşımı..... 312-322

*Farming Systems Research(FSR): An Approach to Agricultural Research for Small Farmers*

**B. ÖZKAN**

Toprak Tuzluluğunun Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri..... 323-335

*Effects of Soil Salinity on Plant Growth*

**S. SÖNMEZ, M. KAPLAN**

Tarım Bakanlığı Üretim İstasyonlarında Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği..... 336-344

*Fowl Production in Production Stations of the Ministry of Agriculture*

**A. ŞEKEROĞLU, N. ÖZEN**

Besin Değeri Düşük Kaba Yemlerin Sindirebilirlik ve Besleyicilik Değerinin Arttırılması Yöntemleri..... 345-357

*The Methods of Increasing Nutritional Value and Digestibility of Low Quality Forages*

**S. ÇAKMAKÇI, N. BARUT**

Antalya'da Hayvan ve Yem Bitkileri Yetiştiriciliği ile Çayır-Mer'aların Bugünkü Durumu..... 358-367

*Animal Husbandry, Forage Crop Production, And Pasture Lands in Antalya*

**S. ÇAKMAKÇI, R.KOLAK**

Siyah Çay, Dem ve Posanın Duyusal Özellikleri ve Bunlar Üzerinde Etkili Faktörler..... 368-373

*The Sensorial Properties of Black Tea, Liqueur, Residue and the Effective Factors*

**F.ÖZDEMİR**

Anter Kültürü Yoluyla Haploid Bitki Eldesi..... 374-380

*Obtention of Haploid Plant Via Anther Culture*

**N. ERCAN, F. BOYACI, B. BİNER**

Haploidi ve Bitki Islahındaki Önemi..... 381-390

*Haploidy and Importance of Haploid Plants*

**N. ERCAN, F. BOYACI**

Sekonder Metabolitlerin Üretilmesinde Biyoteknolojik Çalışmaların Kullanılması..... 391-400

*The Use of Biotechnology for Producing of Secondary Metabolites*

**G. ERCAN, K. TURGUT**



Fide Yetiştiriciliği..... 401-407

*Vegetable Seedling*

**M. AKILLI, B. BİNER**

Geofitlerin evre Değerleri Açısından nemi..... 408-413

*Importance of Geophytes in Terms of Environmental Value*

**İ. BAKTİR, . TEZCAN, Z. KAYNAKI**



## THE USE OF THE MODIFIED CHIP BUDDING METHOD FOR ROSE PROPAGATION IN THE FIELD

Osman KARAGÜZEL<sup>1</sup>

**Abstract:** The experiments were carried out to investigate the use of the modified chip budding method on hardwood cuttings of rootstock (*Rosa odorata* L.) at the workbench, and to compare the method with 'T' budding as started-eye for propagation of budded rose plants in the field under the Mediterranean coastal climatic conditions. Scion buds were taken from cvs Dallas, Jacaranda and Gabriella. Desirable well developed budded plant ratios, from 71.0 to 82.7 %, were obtained by using the modified chip budding at the workbench and planting budded cuttings in the field at the same time in late autumn and winter. Modified chip budding had also advantages in the number of rooted cuttings that could be budded, bud union percentage and well developed budded plant ratios compared to 'T' budding as started-eye. The highest bud union and well developed budded plant ratios were recorded in cv Dallas. Modified chip budding method could eliminate some steps used in 'T' budding, and provide a longer time for scion development.

**Key Words:** Propagation, budding method, rose

### Açıkta Gül Fidan Üretiminde Modifiye Yonga Aşı Yönteminin Kullanımı

**Özet:** Bu çalışmada, Akdeniz Bölgesi iklim koşullarında, açıkta aşılı gül fidanı üretiminde modifiye yonga aşının masa başı aşısı olarak uygulanabilirliği araştırılmış ve bu yöntem sürgün göz aşısı olarak 'T' göz aşısı ile karşılaştırılmıştır. Araştırmada *Rosa odorata* L. anaç olarak kullanılmış, aşı gözleri Dallas, Jacaranda ve Gabriella çeşitlerinden alınmıştır. Geç sonbahar ve kış mevsimlerinde anaç çeliklerinin masa başında modifiye yonga aşı yöntemiyle aşılansak aynı tarihte açığa dikilmesiyle oldukça yüksek iyi gelişmiş aşılı bitki oranları (% 71.0-82.7) elde edilmiştir. Ayrıca bu aşı yönteminin sürgün göz aşısı olarak uygulanmasıyla, 'T' göz aşısına göre; aşılansak köklü çelik sayısı, aşı tutma oranı ile iyi gelişmiş aşılı bitki oranının arttığı saptanmış, en yüksek aşı tutma ve iyi gelişmiş aşılı bitki oranları ise Dallas çeşidinde belirlenmiştir. Bu yöntemle 'T' göz aşısındaki bazı işlemler ortadan kaldırılmış ve kalemlerin büyümesi için daha uzun bir süre sağlanabilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çoğaltma, göz aşısı yöntemi, gül

## Introduction

In recent years, a rapid increase has occurred in Turkish cut flower production and rose is one of the main crops of the cut flower industry. Turkish growers generally use grafted rose plants and produce their starting materials using the 'T' budding method. In the Mediterranean coastal regions of Turkey, *Rosa odorata* is mainly used as rootstock. Hardwood cuttings are planted in the field during late autumn and winter seasons. After rooting is completed, they are budded by using 'T' budding as started-eye from the end of May to the middle of June. Using this propagation system, saleable budded rose plants can be grown in one year period. However, the air temperature may sharply increase before or during budding period. This causes lack of bark separation of the rootstocks and significantly decreases bud union rate (8).

As known, there are many methods to produce roses vegetatively (5,6,9). Grafting and

budding methods used in rose propagation show wide differences from country to country or even from region to region related to rootstock properties, facilities and propagation habits (5,6,7,11). After 1980s, investigations have focused on methods which provide year round production or reduce propagation period in grafted or budded rose plant production (8,11). Previous experiments showed that chip budding was quite satisfactory for propagating field roses by indoor bench grafting in winter on dormant unrooted rootstock cuttings, and also mentioned the advantages of chip budding over "T" budding (1,2,3). It was also stated that modified patch budding could be easily made on dormant unrooted *Rosa odorata* L. cuttings and obtain satisfactory budding success under the Mediterranean coastal climatic conditions (8). In Turkey, 'T' budding is the method commonly used. However, the growers have some difficulties in

using this method in the Mediterranean coastal region as mentioned above. So the growers need to use new techniques that can eliminate bud union problems and some steps in 'T' budding, providing a longer time to maximise scion development.

The purpose of this study was to investigate the use of the modified chip budding method on unrooted *Rosa odorata* hardwood cuttings at the workbench, and to compare this method with 'T' budding as started-eye for rose cultivars such as Dallas, Jacaranda and Gabriella under field conditions.

#### **Material and Methods**

The experiments were performed at the Horticultural Research Institute, in Erdemli, Icel (Turkey), during 1993-1994. The modified chip budding method used in the experiments were realised in the following four steps as described by Garner (4):

1. The stock bark was cut vertically downwards 20-25 mm with minimum amount of wood,

- the width being judged according to the width of the bud slice (shield) to be inserted.
2. Two-thirds of the length of the bark slice in relation to previous operation formed was removed.
3. A similar slice (shield), but including a bud, was cut from the scion as in the 'T' budding technique, but without de-wooding, and was cut horizontally at the bottom.
4. The shield was then placed partly beneath the remaining portion of the stock bark and the two component were held firmly together by wrapping with plastic tape until bud union was completed. The 'T' budding performed in the experiment was carried out in the conventional way as described by Hartman and Kester (5), Hasek (6) and Uzun (10).

Two separate experiments were conducted.

*Experiment 1:* Hardwood cuttings from one year old stems of *Rosa odorata* were taken and prepared 20-21 cm in length and

7-10 mm in thickness on November 26-27 and February 14-15. They were budded by using the modified chip budding method at the workbench on the same dates. The bud scions were taken from mature plants of cvs Dallas, Jacaranda and Gabriella grown in a heated glasshouse. Before planting in a sandy soil in the field, budded cuttings were treated with 1000 ppm IBA by using the quick dip method for 5 seconds. The experiment was set in a factorial design and three replicates with one hundred budded cuttings per experimental unit. Rooting percentage of rootstock, bud union, the time from budding to 50 % of bud sprouting and the well developed budded plant ratios were recorded. Data were subjected to analysis of variance according to the split-plot experimental design with planting times assigned to main plots and cultivars to subplots.

*Experiment 2:* Hardwood cuttings of *Rosa odorata* were made as

described in the first experiment without budding and planted in a sandy soil in the field on November 28-29. The cuttings rooted and their sprouts reached a length of 25-30 cm by the third week of May. The buds from cvs Dallas, Jacaranda and Gabriella were budded onto the rooted cuttings by using the modified chip budding and 'T' budding methods on May 21 and 22. The bud scions were taken from mature rose plants grown in the glasshouse. The experiment was designed in completely randomised plots. There were three replicates with one hundred rooted cuttings per experimental unit. During the experiment, bark separation percentage of rootstocks (only for experimental plots that 'T' budding was made in), bud union, the time from budding to 50 % of bud sprouting and the well developed budded plant ratios were determined. Data was subjected to variance analysis according to the experimental design.

In each experiment, the hardwood cuttings were planted in two parallel rows with 15 cm distance between cuttings and 120 cm distance between rows. The soil was sandy loam with 0.9 % organic matter. The trickle irrigation lines were placed close to the each row of cuttings. Irrigation was started at the end of March and continued until the end of October. Rooted cuttings and budded plants were irrigated as needed and fertilised at two week intervals via the irrigation system by 150 N - 30 P - 100 K (ppm) + microelements (Fe, Mn, Zn, Cu and Mo) during the growing period.

In the modified chip budding method made at the workbench, the sprouts arisen from the top buds of rooted cuttings were pinched off, leaving a leafy part of stems with 15 cm in length. This was done at the end of March. All the other cultural practices were done as in the 'T' budding method for started-eye (6,10). In 'T' budding and the modified chip budding made as

started-eye, the conventional propagation methods were used as described by Hartman and Kester (5), Hasek (6) and Uzun (10). Budded plants were grown until the end of October.

### Results

The results obtained from the experiment 1 showed that the seasons of planting significantly influenced on rooting of *Rosa odorata* hardwood cuttings, bud union and bud sprouting (Table 1). IBA treatment did not eliminate the effect of the seasons on rooting. Rooting percentage was high in hardwood cuttings prepared and planted in late autumn. On the other hand, bud union was high in all cultivars in hardwood cuttings budded by using the modified chip budding at the workbench in winter. Also, there were significant differences in bud union percentages between cultivars. The highest bud union percentages were obtained from Dallas and Jacaranda for each season. The time from budding to 50 % of bud sprouting was longer

Table 1: Effects of planting times and cultivars on the success of modified chip budding on *Rosa odorata* L. hardwood cuttings at the work bench.

Planting Time	Cultivar	Rooting percentage of rootstock (%)	Bud union (%)	Time from budding to 50 % bud sprouting (day)	Well developed budded plant (%)
Late autumn (26 November)					
	Dallas	94.6 a <sup>z</sup>	86.0 bc	128.0 a	81.4 a
	Jacaranda	93.3 a	86.3 c	125.0 ab	80.6 ab
	Gabriella	93.0 a	76.3 d	123.3 b	71.0 c
Winter (14 February)					
	Dallas	88.3 b	93.7 a	82.0 c	82.7 a
	Jacaranda	88.6 b	90.0 b	75.3 d	79.8 ab
	Gabriella	89.3 b	86.6 bc	72.0 d	76.8 b
Significance					
	Season (S)	**	***	***	NS
	Cultivar (C)	NS	**	***	***
	S X C	NS	*	NS	NS

<sup>z</sup> : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test , 5 % level.

NS, \*, \*\*, \*\*\* : Non-significant or significant at P< 0.05, 0.01 or 0.001, respectively.

in late autumn planted cuttings and was thus dependent on the season when outside conditions were favourable for sprouting. In each season, buds from Gabriella and Jacaranda needed shorter time for sprouting than buds of cv Dallas (Table 1).

Because of the low percentage of rootstock rooting and high percentage in bud union in winter budding, no significant difference occurred in the well developed budded plant ratios between seasons. The highest well developed budded plant ratios

were recorded in Dallas and Jacaranda.

In experiment 2, there were significant differences in bud union, the time from budding to 50 % of bud sprouting and the well developed budded plant ratios between budding methods and cultivars (Table 2). During 'T' budding, bark separation percentage of rooted cuttings was recorded in the experimental plots assigned to 'T' budding. It was found that bark separation percentages varied between 93.6% and 95 % at the time of budding. All of the rooted



Table 2: Effect of budding methods on budding success of rose cultivars on *Rosa odorata* L. rooted cuttings as started eye.

Budding method	Cultivar	Bark separation percentage of rootstock (%)	Bud union (%)	Time from budding to 50 % bud sprouting (day)	Well developed budded plant (%)
<b>'T' Budding</b>					
	Dallas	93.6	80.7 bc <sup>z</sup>	47.3 a	73.5 cd
	Jacaranda	95.0	78.3 c	36.0 c	71.4 de
	Gabriella	94.0	73.3 d	34.6 b	67.9 e
<b>Modified Chip Budding</b>					
	Dallas	-	87.3 a	40.0 c	86.2 a
	Jacaranda	-	83.3 b	30.6 d	82.0 ab
	Gabriella	-	79.7 bc	28.6 d	77.6 bc
<b>Significance</b>					
	Method (M)		***	***	***
	Cultivar (C)		***	***	**
	M X C		NS	NS	NS

<sup>z</sup> : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test , 5 % level.  
NS, \*\*, \*\*\* : Non-significant or significant at P< 0.01 or 0.001, respectively

cuttings could be budded in the experimental plots assigned to modified chip budding, because bark separation was not necessary for this method.

Bud union percentages were higher in the modified chip budding method than those of 'T' budding in all cultivars, when budding was made as started-eye. Also, significant differences in bud union success occurred between cultivars (Table 2). The highest bud union percentages were obtained from Dallas in each budding method. Modified chip

budding slightly shortened the time from budding to 50 % of bud sprouting. The scion buds sprouted about one week earlier in the modified chip budding method compared to the other method. The time from budding to 50 % of bud sprouting was the shortest in Gabriella and the longest in Dallas as in the experiment 1. The difference between budding methods in the well developed budded plant ratios was high compared with the difference in bud union percentage as a result of the bark

separation rate in 'T' budded cuttings (Table 2). The well developed budded plant ratios were significantly higher in modified chip budding than in 'T' budding. Budding methods did not eliminate the differences in the well developed budded plant ratios between cultivars and the highest well developed budded plant ratios were recorded in Dallas.

#### **Discussion and Conclusion**

It was found that rooting ability was high in *Rosa odorata* hardwood cuttings harvested and planted in late autumn. IBA treatment did not eliminate differences in rooting percentages between seasons. In a previous experiment, similar results were reported and they were explained by the effects of air and soil temperature on rooting and root formation during the rooting period (8). In the experiment 1, quite high bud union percentages ( from 76.3 % to 93.7 %) and well developed budded plant ratios ( from 71.3 % to 82.7 %)

were obtained by using the modified chip budding on *Rosa odorata* hardwood cuttings at the workbench. Similar results were shown by Davies et al. (1) on the use of bench chip budding on dormant *Rosa multiflora* L. hardwood cuttings, and by Karaguzel (8) on the use of modified patch budding on dormant *R. odorata* hardwood cuttings.

According to environmental conditions, 50 % of scion bud sprouts were obtained by the end of March in all cultivars planted in late autumn. The earliest started-eye 'T' budding can be done at the end of May in the Mediterranean coastal region of Turkey. After the budding, the scion bud sprouting takes place within nearly one or one and an half month period. About two and an half month period can be saved to elongate the scion growth and development time by using the modified chip budding method at workbench. Also, modified chip budding and rooting are realised almost at the same time, so that

many cultural steps are easily eliminated as in the 'T' budding case. On the other hand, modified chip budding could be made indoors during the "downtime" of winter as found and mentioned by Davies Jr. et al. (2).

In experiment 2, the results showed that there were clear advantages of modified chip budding as started-eye comparing to 'T' budding in the field. Firstly, all of rooted cuttings could be budded by using modified chip budding, but not all the cuttings assigned to 'T' budding could be budded due to bark separation rates. It was also been noted by Garner (4) and Hartman and Kester (5) that chip budding could be easily done on the dormant rootstocks in contrast to bark separation was necessary to carry out 'T' budding.

Bud union percentages and the well developed budded plant ratios were higher with the modified chip budding than with the 'T' budding, when they were done as started-eye. Also it was found that modified chip budding

slightly shortened the time from budding to 50 % of bud sprouting in comparison to 'T' budding. The results can be explained by the large surface contact between all layers of bark and young wood in modified chip budding, therefore shorter time is required for the establishment of vascular connections between scion and rootstock.

It can be concluded that modified chip budding on hardwood cuttings at the workbench can be used for propagation of budded rose plants in the field in the Mediterranean coastal region of Turkey. On the other hand, by using the modified chip budding on rooted cuttings as started-eye, bud union and the well developed budded plant ratios were increased and the sprouting time was slightly shortened in all cultivars compared with 'T' budding.

## References

1. DAVIES, P.T., Jr., FANN, Y., LAZARONI, J.E., PETERSON, D.R., Bench chip budding of field roses. HortScience 15, 817-818, 1980.
2. DAVIES, P.T., Jr., HAMBRICK III, C.E., FANN, Y., PEMBERTON, H.P., Grafting and adventitious root formation of Texas field rose bushes. Acta Hort., 189, 89-100, 1986.
3. FANN, Y., DAVIES, P.T., Jr., PETERSON, D.R., The influence of rootstock lateral buds on bench chip budded 'Mirandy' field roses. Scientia Hort. 20, 101-106, 1983.
4. GARNER, R.J., The Grafter's Handbook. Cassell Publishers Ltd., London, UK, 323 pp, 1990.
5. HARTMAN, H.T., KESTER, D.E., Plant Propagation-principles and practices. Prentice-Hall Inc., New Jersey, USA, 727 pp, 1983.
6. HASEK, R.F., Roses. In: R.A. Larson (Editor), Introduction to Floriculture. Academic Press Inc., New York, USA, pp.83-104, 1980.
7. HAYASHI, I., Rose. In: K. Konishi, S. Iwahori, H. Kitogawa and T. Yakuwa (Editors), Horticulture in Japan. Asakura Publishing Co., Ltd., Tokyo, JAPAN, pp. 144-149, 1994.
8. KARAGUZEL, O., Gül Fidan Üretim Teknikleri Üzerinde Araştırmalar. Sonuç Raporu, Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli, ICEL, 38 pp, 1992.
9. LAURIE, A., KIPLINGER, D.C., NELSON, K.S., Commercial Flower Forcing. Mc Graw-Hill Inc., New York, USA, 514 pp, 1969.
10. UZUN, G., Sera Gülcülüğü. TAV Yay. No.8, Yalova, 76 pp, 1985.
11. VAN de POUL, P.A., Root grafting and screening super canina rootstocks. Acta Hort. 189, 81-87, 1986.

## BAZI BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN FARKLI KİREÇ ORTAMLARINDA ÇİMLENME VE GELİŞME ÖZELLİKLERİ

Sadık ÇAKMAKÇI<sup>1</sup>

Bilal AYDINOĞLU<sup>1</sup>

Semiha ÇEÇEN<sup>1</sup>

**Özet:** Bu çalışma ile tek yıllık baklagil yem bitkilerinden adi fiğ (*Vicia sativa* L.), tüylü fiğ (*Vicia villosa* L. Roth.), koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) ve yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) nin farklı kireç içeren ortamlardaki çimlenme ve gelişme durumları araştırılmıştır.

Denemede 4 farklı bölgeden getirilen toprak örnekleri ile saksılarda çalışılmıştır. Türlerin farklı kireç seviyelerine sahip yetiştirme ortamlarında sürme gücü, kök ağırlığı, sürgün ağırlığı ve kök/sürgün oranı değerleri üzerinde durulmuştur.

Sonuç olarak çimlenme döneminde sürme gücü yönünden farklı kireç seviyelerinden adi fiğ ve koca fiğ önemli ölçüde etkilenmemişlerdir. Ancak tüylü fiğ ve yem bezelyesinin aşırı kireçli ortamlarda sürme güçleri zayıflamıştır. Kök/sürgün oranı açısından adi fiğ, koca fiğ ve tüylü fiğ aşırı kireçli ortamlarda yüksek değerler verirken yem bezelyesinde kök gelişimi zayıflamıştır. Ele alınan türler içinde adi fiğ ve koca fiğin aşırı kireçli ortamlarda daha iyi kök gelişimi ve sürme gücü sağladıkları saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Baklagil yem bitkileri, çimlenme, sürme gücü, bitki gelişimi, kireç seviyeleri.

## Characteristics of Germination and Development of Certain Leguminous Forage Crops at Different Lime Levels

**Abstract:** In this study, germination and development characteristics of leguminous forage crops, such as common vetch, hairy vetch, narbonne vetch and field pea were studied at different lime levels.

In the trials, soil samples taken from 4 different regions were used in pots. Seedling vigour, root weight, shoot weight and root/shoot ratio values were evaluated.

As a result, during germination period, common vetch and narbonne vetch were effected by different lime concentrations in terms of seedling vigour. But hairy vetch and field pea showed weak seedling vigour in high lime concentrations. Root/shoot ratios in common vetch, narbonne vetch and hairy vetch were high and root development were weak in field pea. Among plant species used in this study common vetch and narbonne vetch showed good root development and high seedling vigour in soils with high lime levels.

**Key Words:** Leguminous forage crops, germination, seedling vigour, plant development, lime levels

1. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü - Antalya

## Giriş

Türkiye'nin yüz ölçümü 77.8 milyon hektardır. Bunun % 36'sı işlenen araziler, % 30.2'si orman- fundalık ve çalılık alanlar, % 0.7'si yerleşim alanları, % 1.4'ü su yüzeyleri ve % 28'i çayır-mer'a alanlarıdır (1). Yem bitkileri alanları ise işlenebilir alanların % 2.7'sini oluşturmaktadır (2). Artık günümüzde çayır-mer'a ve yem bitkileri ekim alanları mevcut hayvan varlığımızı besleyemez duruma gelmiştir. Bu nedenle özellikle çayır-mer'a alanlarının ıslah edilmesi ve farklı toprak koşullarında yetiştirilebilecek yem bitkisi tür ve çeşitlerinin ortaya konması gerekmektedir. Bilhassa hayvancılığın ve doğal kaynak olan toprağın sigortası durumundaki yem bitkilerini yaygınlaştırarak geleceğimizi garanti altına almak zorundayız.

Yem bitkileri içinde özellikle baklagiller toprak tesktürünü daha iyi geliştirir ve alt katmanlardaki bitki besin maddelerini üst katmanlara çıkartırlar. Bu nedenle baklagil yem bitkilerinin toprak ıslahında önemli rolleri vardır (1). Olumsuz toprak koşulları içinde bilindiği gibi bazı bitkiler için kireçlilik önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Kalsiyum, özellikle bazik kayaçların kafes yapı taşıdır ve aynı zamanda tuz olarak toprakta güç çözüdür durumdadır (3). Evrim sırasında bitki türleri değişik pH ve Ca koşullarına uyum göstermişlerdir. Bu açıdan bitki türleri ve hatta aynı türün çeşitleri arasında koşullara

dayanıklılık yönünden büyük farklılıklar görülmektedir. Bitkiler kalsikol (kalsiyuma dayanıklı) ve kalfifüj (kalsiyuma dayanıksız veya sevmeyen) olarak 2 gruba ayrılırlar (4).

Bilindiği gibi çoğu bitkiler nötr topraklardan hoşlanmasına karşılık bazı bitkiler bazik bazıları da asidik topraklarda iyi gelişirler (5). Aslında kireç seven bitkilerde kalsiyum azot metabolizmasında önemli rol oynar (6,7). Kimi bitkilerde yeterince kalsiyum bulunmaması halinde nitratı absorbe edemezler (8). Ayrıca, yeşil yem alanlarının topraklarında önemli hizmeti olan solucanların kirece ihtiyaçları vardır (7).

Toprağa kireç ilavesi ile aliminyum ve manganezin zehir etkileri giderilir ve kalsiyum ve mağnezyum sağlanmış olur (9). Ancak, toprağa fazla kireç katılması durumunda fosforun yarayışlılığı üzerine olumsuz etkide bulunur (10). Bunun yanında özellikle köklerin büyümesi için Ca mutlak gerekli bir elementtir. Hücre zarlarının geçirgenliğini düzenler ve aynı zamanda bir enzim aktivatörüdür. Noksanlığında uç sürgünler ölür (11).

Bu çalışma ile ekim nöbeti içinde yer alabilecek olan tek yıllık baklagil yem bitkilerinden adi fiğ, tüylü fiğ, koca fiğ ve yem bezelyesinin çimlenme ve fide döneminde farklı kireç ortamlarına sahip yetiştirme

ortamlarındaki bitkisel gelişmeleri araştırmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Deneme materyali olarak adi fiğ (*Vicia sativa* L.), tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth.), koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) ve yem bezelyesi (*Pisum sativum ssp. arvense* L. Poir.) türlerinin tohumları kullanılmıştır.

Dört farklı yem bitkisi 4 farklı bölgeden (Akgöl= Konya, Aksu= Antalya, Fakülte= Antalya ve Ermenek= Konya) getirilen toprak örneklerinde 3 tekrarlamalı olacak şekilde saksılarda yetiştirilmişlerdir. Bir türden bir saksıya 5'er adet tohum ekilmiştir. Dolayısıyla bir türün birinci bölge topraklarından oluşturulan 3 saksıya toplam 15 tohum ekilmiştir. Benzer işlemler diğer bölgetoprakları içinde tekrarlanmıştır. Sonuçta 48 saksıda 240 tohum ekimi ile oluşturulan örnekler tesadüfi olarak deneme desenine yerleştirilmişlerdir. 15 gün sonra çıkış gösteren bitkiler sayılmış ve türlerin sürme güçleri (SG; %) saptanmıştır. Sulama işlemi yapılarak bitkiler sökülmüş ve kök (KA; g)

ile sürgün ağırlıkları (SA; g) ve kök/sürgün (K/S; %) oranları saptanmıştır.

Araştırmada ele alınan özelliklere ait verilere varyans analizi uygulanmış, önemli çıkan özelliklerde ortalamalara Duncan çoklu testi uygulanmıştır (12).

Denemede kullanılan toprak örnekleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarında analiz edilmiştir. Örneklerin özellikleri ve sınıflandırılması Tablo 1 a ve b'de verilmiştir. Örneklerin tuz sınıflandırması Staff (13); bünyesi Black (14); % CaCO<sub>3</sub> sınıflaması Evliya (15); pH'sı Jackson (16), fosfor düzeyi Olsen ve Sommers (17); organik maddesi Thun ve ark. (18); potasyum düzeyi Pizer (19) ve Ca düzeyi de Love (20) tarafından belirlenen esaslara göre belirtilmiştir.

Tablo 1a ve 1b'de görüldüğü gibi Akgöl ve Aksu bölgelerinden getirilen örnekler aşırı kireçli; Fakülte ve Ermenek örnekleri ise kireçli karakterdedirler. Organik madde açısından Fakülte deneme alanından alınan örnek az humuslu iken diğer örnekler humusca fakir durumdadırlar. Bunun yanında tüm örnekler tuzsuz ve çok alkali yapıdadırlar.

**Tablo 1a. Toprak Örneklerinin Özellikleri ve Sınıflandırılması**

Özellikler	Toprak Örnekleri			
	Akgöl	Sınıflandırma	Aksu	Sınıflandırma
% Tuz	0.0193	Tuzsuz	0.0143	Tuzsuz
Bünye	----	Kumlu-Tınlı	----	Tınlı
% CaCO <sub>3</sub>	36.43	Aşırı kireçli	25.16	Aşırı kireçli
pH	8.95	Çok alkali	8.59	Çok alkali
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	12.17	İyi düzeyde	7.73	Yeterli
%Organik mad.	1.206	Humusca fakir	1.879	Humusca fakir
Na	0.428meg/100gr(100ppm)	----	0.096meg/100gr(220ppm)	----
K	0.413meg/100gr(95ppm)	Orta düzeyde	0.695meg/100gr(160ppm)	Yüksek
Ca	0.550meg/100gr(110ppm)	Fakir	1.400meg/100gr(280ppm)	Fakir

**Tablo 1b. Toprak Örneklerinin Özellikleri ve Sınıflandırılması**

Özellikler	Toprak Örnekleri			
	Fakülte	Sınıflandırma	Ermenek	Sınıflandırma
% Tuz	0.022	Tuzsuz	0.0254	Tuzsuz
Bünye	----	Kil	----	Killi-Tınlı
% CaCO <sub>3</sub>	3.66	Kireçli	2.87	Kireçli
pH	8.56	Çok alkali	9.04	Çok alkali
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	3.59	Orta düzeyde	6.25	Yeterli
%Organik mad.	2.144	Az humuslu	0.067	Humusca fakir
Na	0.174meg/100gr(40ppm)	----	439meg/100(101ppm)	----
K	1.159meg/100gr(452ppm)	Çok yüksek	0.289meg/100(89ppm)	Çok düşük
Ca	1.55 meg/100gr(310ppm)	Fakir	0.645meg/100(129ppm)	Fakir

### Bulgular ve Tartışma

Tüm özelliklerde türler ve kireç seviyeleri . arası farklılıklar ile AxB interaksyonu 0.01 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur farklı kireç seviyelerinin ve türlerin ortalamalarına Duncan çoklu testi uygulanmış ve değerlendirmeler özellikler içinde tablolar halinde sunulmuştur.

### Sürme Gücü

Sürme gücüne ilişkin tür ve farklı kireç seviyeleri ortalamaları ile Duncan grupları Tablo 2'de verilmiştir.

Türlerde sürme gücü yönünden koca fiğ ilk grupta (% 97.83) iken; yem bezelyesi son grupta (% 53.58) yer almıştır. Adi fiğ ve tüylü fiğ türleri ise ikinci grupta (% 78.25 ve % 80) bulunmaktadır.



Kireç seviyeleri açısından Fakülte (kireçli) örnekleri ortalama olarak (% 91.33) ilk grupta yer alırken en fazla kireç oranına sahip olan Akgöl örnekleri (% 63.33) son gruptadırlar. Bu sonuçta Fakülte örneklerinin organik madde ve K miktarının daha iyi olmasının etkisi olabilir. Bilindiği gibi aşırı kireç yararı potasyum miktarını da azaltmaktadır (9). Aşırı kireçli olan Akgöl ve Aksu örneklerinin ortalama sürme gücü % 65.79 iken kireçli ortam olan Fakülte ve Ermenek örneklerinde bu oran % 89.04 olmuştur. Bu durum aşırı kireçli ortamlarda

yem bezelyesi ve tüylü fiğın sürme güçlerinin kireçli ortamlara nazaran daha düşük düzeylerde olmasından kaynaklanmıştır.

Aşırı kireçli olan Akgöl örneğinde en yüksek sürme gücü değeri % 99.33 ile koca fiğden (1. grup); en düşük değeri ise % 7 ile yem bezelyesinden (son grup) elde edilmiştir. Diğer aşırı kireçli ortam olan Aksu örneğinde de benzer sonuç alınmıştır. Bu yetiştirme ortamında koca fiğ (%93) ilk grupta; yem bezelyesi ise (% 27) son grupta yer almıştır.

**Tablo 2. Türlerin ve Kireç Seviyelerinin (Yerler) Sürme Gücü Üzerine Etkileri**

Türler	Kireç Seviyeleri (Yerler)				Tür Ortalamaları
	36.43= AK ( Akgöl )	25.16= AK ( Aksu )	3.66= K ( Fakülte )	2.87= K ( Ermenek )	
AF	(1) <sup>x</sup> 80.00 B <sup>xx</sup>	(1) 80.00 B	(1) 80.00 B	(1) 73.00 C	78.25 B
KF	(1) 99.33 A	(2) 93.00 A	(1) 99.33 A	(1) 99.67 A	97.83 A
YB	(4) 7.00 D	(3) 27.00 C	(1) 93.00 A	(2) 87.33 B	53.58 C
TF	(2) 67.00 C	(2) 73.00 B	(1) 93.00 A	(1) 87.00 B	80.00 B
Kireç Seviy. Ortalamaları	(4) 63.33	(3) 68.25	(1) 91.33	(2) 86.75	

x: Parantez içi rakamlar bir türün farklı kireç seviyelerindeki gruplarını göstermektedir.

xx: Harfler belli bir kireç seviyesindeki tür ortalamalarının gruplarını göstermektedir.

AF: Adı Fiğ KF: Koca Fiğ YB: Yem Bezelyesi TF: Tüylü Fiğ

AK: Aşırı Kireçli K: Kireçli

Aşırı kireçli olan Akgöl örneğinde en yüksek sürme gücü değeri % 99.33 ile koca fiğden (1. grup); en düşük değer ise % 7 ile yem bezelyesinden (son grup) elde edilmiştir. Diğer aşırı kireçli ortam olan Aksu örneğinde de benzer sonuç alınmıştır. Bu yetiştirme ortamında koca fiğ (% 93) ilk grupta; yem bezelyesi ise (% 27) son grupta yer almıştır.

Kireçli ortamlardan Fakülte örneğinde koca fiğ, tüylü fiğ ve yem bezelyesi (sırasıyla % 99.33, % 93 ve % 93) ilk grupta; adi fiğ ise son grupta (% 80) bulunmaktadır. Diğer kireçli ortam olan Ermenek örneğinde ise koca fiğ (%99.67) ilk grupta, adi fiğ (% 73) son grupta yer almıştır.

Denemede elde edilen diğer bir sonuçta adi fiğın tüm kireç seviyelerinde birbirine yakın sürme gücü değerleri vermesidir (% 80, % 80, % 80 ve % 73 ). Burada göze çarpan diğer bir sonuçta adi fiğın aşırı kireçli ortamlarda en az kireç seviyesine sahip olan Ermenek örneklerinden fazla sürme gücü değeri vermesidir.

Bu durum adi fiğın kireçli ortamlarda çimlenme ve sürme gücü yönünden sıkıntı çekmediğini ve kireçten hoşlanan bitkiler grubunda yer alabileceğini göstermektedir.

Benzer sonuç koca fiğ bitkisinde de elde edilmiştir. Koca fiğ de en fazla kireç seviyesine sahip Akgöl örneği ile kireçli ortam olan Fakülte ve Ermenek topraklarında yüksek

sürme gücüne sahip olmuştur. Bu tür de kireçli ve aşırı kireçli ortamlardan hoşlanan bir bitki olarak görülmektedir. Literatür kaynakları da adi fiğ ve koca fiğın kireci seven bitkiler olduğunu göstermektedir (2,21).

Yem bezelyesi en yüksek sürme gücünü (% 93) Fakülte örneğinde (kireçli ortam), en düşük değeri ise en fazla kireç seviyesine sahip olan Akgöl örneğinde (% 7) vermiştir. Tablo 3'te görüldüğü gibi yem bezelyesi aşırı kireçli ortamdaki çimlenme döneminde olumsuz yönde etkilenmektedir. Ancak belirli bir kireç oranında (Fakülte ve Ermenek) sürme gücü yeterli düzeylerde (% 93 ve % 87.33) olmaktadır. Aşırı kireçli ortamların (Akgöl ve Aksu) sürme gücü ortalaması % 17 iken kireçli ortamların ortalama sürme gücü değeri % 90.17 olması da bu değerlendirmeyi doğrular niteliktedir.

Tüylü fiğde de aşırı kireçli ortamlarda sürme gücü değerleri (% 67 ve % 73) kireçli ortamlara göre (% 93 ve % 87) daha düşük gerçekleşmiştir. Görüldüğü gibi fakülte örneğindeki sürme gücü değeri % 93 ile ilk grupta, en yüksek kireç seviyesine sahip olan Akgöl örneğinde ise % 67 ile son grupta yer almıştır. Ancak tüylü fiğın yem bezelyesine nazaran aşırı kireçli ortamlara daha dayanıklı olduğunu söyleyebiliriz. Tüylü fiğde aşırı kireç seviyesindeki örneklerin ortalama sürme gücü değeri % 70 iken, kireçli ortamlarda bu oran % 90 düzeyindedir.

Tüm sonuçlar birlikte incelendiğinde sürme gücü yönünden aşırı kireçli ortamlara en

iyi uyumu gösteren türün koca fiğ olduğu ve bunu sırasıyla adi fiğ ve tüylü fiğin takip ettiği, yem bezelyesinin ise en dayanıksız tür olduğu görülmektedir.

### Kök Ağırlığı

Kök ağırlığı özelliğine ait tür ve farklı kireç seviyeleri ortalamaları ile Duncan grupları Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3. Türlerin ve Kireç Seviyelerinin (Yerler) Kök Ağırlığı Üzerine Etkileri**

Türler	Kireç Seviyeleri (Yerler)				Tür Ortalamaları
	36.43= AK ( Akgöl )	25.16= AK ( Aksu )	3.60= K ( Fakülte )	2.87= K ( Ermenek )	
AF	(1) <sup>x</sup> 0.953 A <sup>xx</sup>	(2) 0.773 C	(3) 0.271 D	(2) 0.771 C	0.692 C
KF	(1) 6.366 A	(4) 2.145 A	(3) 2.879 B	(2) 4.265 B	3.914 A
YB	(4) 0.247 D	(3) 1.664 B	(2) 4.392 A	(1) 5.020 A	2.876 B
TF	(2,3) 0.357 C	(1) 0.428 D	(3) 0.353 C	(2) 0.375 D	0.378 D
Kireç Seviy. Ortalamaları	(2) 1.981	(3) 1.253	(2) 1.974	(1) 2.608	

x: Parantez içi rakamlar bir türün farklı kireç seviyelerindeki gruplarını göstermektedir.

xx: Harfler belli bir kireç seviyesindeki tür ortalamalarının gruplarını göstermektedir.

AF: Adi Fiğ KF: Koca Fiğ YB: Yem Bezelyesi TF: Tüylü Fiğ AK: Aşırı Kireçli K: Kireçli

Kök ağırlığı türlerde en fazla koca fiğde (3.914 g) en az ise tüylü fiğde (0.378 g) elde edilmiştir. Bunun yanında yem bezelyesi 2. grupta iken adi fiğ 3. grupta bulunmaktadır.

Kireç seviyeleri açısından Ermenek örnekleri ortalama 2.608 g ile ilk grupta; aşırı kireçli ortam olan Aksu örnekleri 1.253 g ile son grupta yer almıştır. Ayrıca aşırı kireçli

ortamlar olan Akgöl ve Aksu örneklerinin ortalama kök ağırlığı 1.617 g ; kireçli ortam olan Fakülte ve Ermenek örneklerinin ortalama kök ağırlığı değerleri ise 2.291 g olarak bulunmuştur.

Aşırı kireçli ortam olan Akgöl örneğinde kök ağırlığı yönünden koca fiğ ilk grupta (6.366 g) ; yem bezelyesi ise son grupta yer almıştır. Diğer kireç seviyesi yüksek bir ortam olan Aksu örneğinde ise koca fiğ ilk grupta (2.145 g), tüylü fiğ son grupta (0.428 g) bulunmaktadır.

Kireçli ortam olan Fakülte örneğinde yem bezelyesi ilk grupta (4.392 g) , adi fiğ son grupta (0.271 g) yer almıştır. Diğer kireçli ortam olan Ermenek örneklerinde ise yine yem bezelyesi ilk grupta (5.020 g) , tüylü fiğ ise son grupta (0.365 g) bulunmaktadır. Görüldüğü gibi aşırı kireçli ortamlarda koca fiğ en iyi kök gelişimini sağlarken , kireçli ortamlarda bu özelliği yem bezelyesi taşımaktadır. Bu durum yem bezelyesinin aşırı kireçli ortamlarda kök gelişimi yönünden zayıfladığını ancak normal kireç seviyelerinde iyi bir kök gelişimine sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuç türlerin farklı kireç seviyelerindeki gelişimlerini ele aldığımızda daha net bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Adi fiğ bitkisinin kök ağırlığı yönünden en yüksek değeri 0.953 g ile aşırı kireçli ortam olan Akgöl örneğinde; en düşük değeri ise 0.271 g ile kireçli ortam olan Fakülte örneğinde vermiştir. Burada aşırı kireçli ortamlardaki (Akgöl ve Aksu) kök

ağırlığı ortalaması 0.863 g, kireçli ortamlardaki (Fakülte ve Ermenek) ortalama değer ise 0.521g olarak bulunmuştur. Bu sonuç adi fiğ'in aşırı kireçli ortamlarda kök ağırlığını artırdığını göstermektedir.

Koca fiğ türü en yüksek kök ağırlığı değerini aşırı kireç seviyesine sahip Akgöl örneğinde (6.366 g) sağlarken, en az kök ağırlığı değerini de yine bir aşırı kireç seviyesine sahip Aksu örneğinde (2.145 g) vermiştir. Koca fiğde aşırı kireç seviyelerindeki (Aksu ve Akgöl) kök ağırlığı ortalaması 4.256 g ; kireçli ortamlarda ise (Fakülte ve Ermenek) 3.572 g olarak bulunmuştur.

Yem bezelyesi bitkisi en yüksek kök ağırlığı değerini denemedeki en düşük kireç seviyesine sahip olan Ermenek örneğinde (5.020 g) ; en düşük değeri ise en yüksek kireç seviyesine sahip olan Akgöl (0.247 g) örneğinde vermiştir. Bu durum yem bezelyesinin aşırı kireçli ortamlarda kök gelişiminin zayıfladığını göstermektedir. Sonuç aşırı kireçli ortamların (Akgöl ve Aksu) kök ağırlığı ortalamasının 0.956 g ; kireçli ortamların (Fakülte ve Ermenek) ortalamasının ise 4.706 g olmasından da anlaşılmaktadır.

Tüylü fiğ bitkisinde aşırı kireçli ortam olan Aksu örnekleri (0.428 g) ilk grupta ; kireçli ortam olan Fakülte örnekleri (0.353 g) ise son grupta yer almıştır. Bunun yanında aşırı kireçli ortamların kök ağırlığı ortalaması 0.393 g; kireçli ortamların ortalaması ise 0.364 g olmuştur.

### Sürgün Ağırlığı

Sürgün ağırlığına ait tür ve farklı kireç seviyeleri ortalamaları ile Duncan grupları Tablo 4 ' te verilmiştir.

Tablo 4 ' te görüldüğü gibi türlerde sürgün ağırlığı yönünden koca fiğ ilk grupta ( 5.349 g ) ; tüylü fiğ ise son grupta ( 1.341 g ) yer almıştır.

**Tablo 4. Türlerin ve Kireç Seviyelerinin Sürgün Ağırlığı Üzerine Etkileri**

Türler	Kireç Seviyeleri (Yerler)				Tür Ortalamaları
	36.43= AK ( Akgöl )	25.16= AK ( Aksu )	3.66= K ( Fakülte )	2.87= K ( Ermenek )	
AF	(1) <sup>x</sup> 2.632 B <sup>xx</sup>	(2) 1.843 B	(4) 1.062 D	(3) 1.721 C	1.815 C
KF	(1) 9.147 A	(4) 1.885 A	(3) 4.544 A	(2) 5.821 B	5.349 A
YB	(4) 0.359 D	(3) 1.395 C	(2) 3.332 B	(1) 6.005 A	2.773 B
TF	(2) 1.328 C	(3) 1.225 D	(1) 1.647 C	(4) 1.162 D	1.341 D
Kireç Seviy. Ortalamaları	(3) 3.367	(4) 1.587	(3) 2.646	(3) 3.677	

x: Parantez içi rakamlar bir türün farklı kireç seviyelerindeki gruplarını göstermektedir.

xx: Harfler belli bir kireç seviyesindeki tür ortalamalarının gruplarını göstermektedir.

AF: Adi Fiğ KF: Koca Fiğ YB: Yem Bezelyesi TF: Tüylü Fiğ

AK: Aşırı Kireçli K: Kireçli

Kireç seviyeleri açısından Ermenek (kireçli) örneklerinin ortalama 3.677 g ile ilk grupta; Aksu (aşırı kireçli) örneklerinin ise 1.587 g ile son grupta olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda aşırı kireçli (Aksu ve Akgöl) ortamların ortalama sürgün ağırlığı değeri 2.477 g; kireçli ortamların (Fakülte ve Ermenek) ortalama sürgün ağırlığı değeri 3.162 g olarak bulunmuştur. Her iki sonuç

genel olarak kireçli ortamlarda aşırı kireçli ortamlara nazaran sürgün gelişiminin daha iyi olduğunu göstermektedir.

Aşırı kireç seviyesindeki Akgöl örneğinde koca fiğ ilk grupta (9.147 g); yem bezelyesi ise son grupta (0.359 g) yer almıştır. Adi fiğ türü 2.632 g ile 2. grupta bulunmaktadır. Bunun yanında diğer aşırı kireçli bir ortam olan Aksu örneklerinde koca fiğ ilk grupta (1.885 g) iken tüylü fiğ son

grupta ( 1.225 g ) yer almıştır. Adi fiğ bitkisinin yine 2. grupta (1.843 g ) olduğu saptanmıştır.

Kireçli ortam olan Fakülte örneklerinde de koca fiğ ilk grupta (4.544 g) yer alırken adi fiğ bitkisi son grupta (1.062 g) bulunmaktadır. Yem bezelyesi ise 2. grupta (3.332 g) yer almıştır. Diğer kireçli ortam olan Ermenek örneğinde ise yem bezelyesi ilk grupta (6.005 g) koca fiğ 2. grupta (5.821 g) , adi fiğ 3. grupta (1.721 g) ve tüylü fiğ ise son grupta (1.162 g) yer almışlardır.

Sonuçları türler açısından yorumlayacak olursak adi fiğ türü en fazla sürgün ağırlığı değerini en yüksek kireç seviyesine sahip olan Akgöl örneklerinden (2.632 g) ; en düşük değeri ise kireçli ortam olan Fakülte örneklerinden (1.062 g) sağlamıştır. Aynı zamanda aşırı kireçli ortamların (Akgöl ve Aksu) ortalama sürgün ağırlığı 2.238 g iken kireçli ortamların (Fakülte ve Ermenek) ortalama değeri 1.392 g olmuştur. Her iki sonuç adi fiğ bitkisinin aşırı kireçli ortamlarda daha fazla sürgün ağırlığı değeri verdiğini göstermektedir.

Koca fiğ türü en fazla sürgün ağırlığı değerini denemede en yüksek kireç seviyesine sahip Akgöl örneğinde (9.147 g) , en düşük değeri ise yine diğer bir aşırı kireçli ortam olan Aksu örneğinde (1.885 g) vermiştir. Aşırı kireçli ortamların ortalama sürgün ağırlığı 5.516 g ; kireçli ortamların ortalama değeri 5.183 g ' dir. Aşırı kireçli ortam olan Aksu örneğinde iri tohumlu bitkilerin sürgün

gelişimi genel tohumlu bitkilerin sürgün gelişimi genel olarak zayıf olmuştur.

Yem bezelyesinde sürgün ağırlığı yönünden denemede en az kireç seviyesine sahip olan Ermenek örnekleri 6.005 g ile ilk grupta ; aşırı kireçli ortam olan Akgöl örnekleri ise 0.359 g ile son grupta yer almıştır. Aynı zamanda aşırı kireç seviyesindeki Akgöl ve Aksu örneklerinin sürgün ağırlığı ortalaması 0.877 g ; kireçli ortamların (Fakülte ve Ermenek) ortalaması da 4.669 g olarak bulunmuştur. Her iki sonuçta da görüldüğü gibi yem bezelyesinde aşırı kireçli ortamlarda sürgün gelişimi zayıflarken kireçli ortamlarda artmıştır.

Tüylü fiğ bitkisinde kireçli ortam olan Fakülte örnekleri ilk grupta (1.647 g) ; en az kireç seviyesine sahip Ermenek örnekleri ise son grupta (1.162 g) yer almaktadır. Aşırı kireçli ortamların (Akgöl ve Aksu) ortalama sürgün ağırlığı 1.277 g ; kireçli ortamların (Fakülte ve Ermenek) ortalama değeri de 1.405 g olarak bulunmuştur. Yukarıda belirtilen iki sonuç tüylü fiğ'in belli oranda kireç seviyelerinde sürgün ağırlığının fazla olduğunu ancak kireç seviyeleri yanında toprak örneklerinin diğer özelliklerine göre de farklı sonuçlar alınabildiğini göstermektedir.

#### **Kök / Sürgün Oranı**

Kök ve sürgün ağırlığında elde edilen verilerin daha net olarak açıklanabilmesi için kök/sürgün oranları üzerinde durulmuştur. Bu nedenle türler ve farklı kireç seviyelerinin

kök/sürgün oranına etkileri ile Duncan grupları Tablo 5 'te verilmiştir.

Tablo 6 'te görüldüğü gibi türlerde kök/sürgün oranı yönünden yem bezelyesi (%100.84) ilk grupta yer alırken tüylü fiğ ve adi fiğ (% 28.88 ve % 28.57) son grupta yer

almışlardır. Koca fiğ ise 2. grupta bulunmaktadır. Bu sonuç , yem bezelyesi ve koca fiğde kök gelişiminin sürgün gelişimine oranla (% 100 ile % 80) daha fazla olduğunu göstermektedir.

**Tablo 5. Türler ve Farklı Kireç Seviyelerinin ( Yerler ) Kök/Sürgün Oranına Etkileri**

Türler	Kireç Seviyeleri (Yerler)				Tür Ortalamaları
	36.43= AK ( Akgöl )	25.16= AK ( Aksu )	3.66= K ( Fakülte )	2.87= K ( Ermenek )	
AF	(2) <sup>x</sup> 36.20 B <sup>xx</sup>	(1) 41.97 C	(3) 25.50 C	(1) 44.80 C	28.57 C
KF	(3) 69.60 A	(1) 113.80 B	(4) 63.36 B	(2) 73.27 B	80.01 B
YB	(4) 68.66 A	(2) 119.29 A	(1) 131.82 A	(3) 83.60 A	100.84 A
TF	(3) 26.87 C	(1) 34.95 D	(4) 21.42 D	(2) 32.26 D	28.88 C
Kireç Seviy. Ortalamaları	(3) 50.33	(1) 77.50	(2) 60.53	(2) 58.48	

x: Parantez içi rakamlar bir türün farklı kireç seviyelerindeki gruplarını göstermektedir.

xx: Harfler belli bir kireç seviyesindeki tür ortalamalarının gruplarını göstermektedir.

AF: Adi Fiğ KF: Koca Fiğ YB: Yem Bezelyesi TF: Tüylü Fiğ

AK: Aşırı Kireçli K: Kireçli

i

Kireç seviyeleri yönünden aşırı kireçli ortam olan Aksu örneği ortalama olarak % 77.5 'luk kök/sürgün oranı değeri ile 1. grupta yer alırken diğer bir aşırı kireçli ortam olan Akgöl örneği ( % 50.33) ile son grupta yer almıştır. Aşırı kireç seviyesine sahip Akgöl ve Aksu örneklerinin ortalama kök/sürgün oranı değeri % 63.92 iken kireçli ortam olan Fakülte ve

Ermenek örneklerinde bu değer % 59.51 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 5'i türler yönünden irdelediğimizde adi fiğde kök/sürgün oranı denemede en az kireç seviyesine sahip olan Ermenek örneklerinde ( % 44.8 ) en yüksek oran elde edilirken diğer bir kireçli ortam olan

Fakülte örneği (% 25.5 ) son grupta yer almıştır. Ancak adi fiğde aşırı kireçli ortamlarda ( Akgöl ve Aksu ) ortalama kök/sürgün oranı % 39.9 iken kireçli ortamlarda bu değer % 35.15 olmuştur.

Koca fiğ bitkisinde aşırı kireçli ortam olan Aksu örnekleri ( % 113.80 ) ilk grupta; kireçli ortam olan fakülte örnekleri ise son grupta ( % 63.36 ) yer almışlardır. Bunun yanında aşırı kireç seviyesine sahip ortamların ortalama kök/sürgün oranı % 91.70 iken kireçli ortamlarda bu değer % 68.44 olarak gerçekleşmiştir. Görüldüğü gibi genel olarak koca fiğ bitkisinde kireçli ortamlara nazaran aşırı kireçli ortamlarda toprak yapısına bağlı olarak kök gelişimi sürgüne oranla daha fazla olmaktadır. Tablo 5 ' da da görüldüğü gibi aşırı kireçli ortam olan Aksu örneği ilk grupta yer almasına karşın diğer aşırı kireç seviyesine sahip Akgöl örneği 3. grupta yer almaktadır. Bu durum bitkilerde kireçin etkisinin diğer toprak faktörleri ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Zira denemede en az kireç seviyesine sahip olan Ermenek örneği % 73.27 ile ikinci grupta iken diğer kireçli bir ortam olan Fakülte örneği 4. grupta bulunmaktadır.

Yem bezelyesi bitkisinde kireçli ortam olan Fakülte örneği % 131.82 ile ilk grupta yer alırken aşırı kireçli ortam olan Akgöl örneği % 68.66 ile son gruptadır. Ancak diğer bir aşırı kireçli ortam olan Aksu örneği ise % 119.29' luk bir oranla 2. grupta

bulunmaktadır. Bunun yanında aşırı kireçli ortamların ortalama kök/sürgün oranı % 93.98 iken kireçli ortamlarda bu oran % 107.71 olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar ve Tablo 6 birlikte irdelendiğinde yem bezelyesinin % 3.5 - 25.2'lik kireç seviyelerinde kök gelişiminin sürgün gelişimine oranla oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Tüylü fiğ türünde en yüksek oran Aksu örneğinde, en düşük oran ise Fakülte örneğinde elde edilmiştir. Aşırı kireçli ortamların ( Akgöl ve Aksu ) ortalama kök/sürgün oranı % 30.91 iken kireçli ortamlarda (Fakülte ve Ermenek) bu oran % 26.84' dür.

Tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde koca fiğ türünün çimlenme ve fide gelişimi döneminde aşırı kireç seviyesine sahip ortamlardan olumlu yönde etkilendiği, yem bezelyesinin ise ele alınan türler içinde en olumsuz yönde etkilenen tür olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanında adi fiğ ve tüylü fiğde aşırı kireçli ortamlarda kök ve sürgün gelişimleri arasında çok fazla düzeyde bir farkın oluşmadığı (kök/sürgün oranı ortalaması adi fiğde % 39.09 ; tüylü fiğde (% 30.91 ) ancak özellikle koca fiğde aşırı kireç seviyesine sahip ortamlarda kök gelişiminin sürgün gelişimine oranla daha fazla düzeyde ( % 91.70 ) olduğu saptanmıştır. Ayrıca adi fiğ ve tüylü fiğin aşırı kireçli ortamlarda da belirli düzeylerde çimlenebildikleri ancak tüylü fiğin



daha çok kireçli ortamları tercih ettiği görülmektedir. O halde aşırı kireçli ortamların değerlendirilmesinde ele alınan türler koca fiğ, adi fiğ ve tüylü fiğ ; kireçli ortamların değerlendirilmesinde ise koca fiğ, yem bezelyesi, tüylü fiğ ve adi fiğ şeklinde sıralanmışlardır.

Araştırmada en göze çarpan tür koca fiğ olmuştur. Bunun yanında kirecin çimlenme dönemindeki etkisinin diğer toprak faktörleri ile yakından ilgili olduğu aşırı kireçli ortam olan Akgöl ile Aksu ; kireçli ortam olan Fakülte ile Ermenek örneklerinin arasında bile bitkilerde farklı sonuçların elde edilmesinden anlaşılmaktadır. Zira kireçleme denemelerinde de kireçleme sayesinde elde edilen sonuçların çevre koşullarına ve birlikte verilen öteki gübre çeşitlerine bağlı olarak geniş sınırlar içinde oynadığı saptanmıştır (8,21,22).

#### Kaynaklar

1. ANONİM, Tarımsal Yapı ve Üretim. Başb. Dev. İst. Enst. Yayın No:1178. Ankara, 1984.
2. AÇIKGÖZ, E., Yembitkileri. UÜ. Basımevi. Bursa, 1991.
3. ÖZBEK, H., KAYA, Z., TAMER, M., Bitki Besleme ve Metabolizması (Çeviri, Mengel, K.), ÇÜ. Zir. Fak. Yayınları No: 162, Adana, 1978.
4. AYDEMİR, O., İNCE, F., Bitki Besleme. Dicle Üniv. Eğitim Fak. Yayın No: 2, Diyarbakır, 1988.
5. AÇIKGÖZ, E., Tarımsal Ekoloji. UÜ. Zir. Fak. Ders Not: 8, Bursa, 1985.

6. KAÇAR, B., Bitki Besleme (2. Baskı). AÜ. Zir. Fak. Yayınları: 899, Ders Kitabı: 250, Ankara, 1984.
7. TARMAN, Ö., Yembitkileri, Çayır ve Mer'a Kültürü, Cilt1. Genel Esaslar. AÜ: Zir.Fak. Yayınları;464, Ders Kitabı:157, Ankara, 1972.
8. AKALIN, İ., Toprak ( Oluşu, Yapısı ve Özellikleri). AÜ. Zir. Fak. Yayınları:
9. AYDIN, İ., ACAR, Z., Asit Topraklarda Yetişen Çayır-Mer'a ve Yembitk.'de Kireçlemenin Önemi. OMÜ: Zir. Fak. Derg: 9 (2), Samsun, 1994.
10. HAYNES, J.R., Lime and Phosphate in the Soil-plant System. Advances in Agronomy Vol: 37, Edited by N.C. Brady Science and Technology Agency for International Development Dep. of State Washington. Academic Press. Florida, 1984.
11. ERİŞ, A., Bahçe Bitkileri Fizyolojisi (2. Baskı ). UÜ. Zir. Fak. Ders Notları: 11, Bursa, 1990.
12. YURTSEVER, N., Deneysel İstatistik Metodlar. TC. Tarım ve Köy İşl. Bak. Köy Hizm. Gen. Müd. Yayınları: 121. Ankara, 1984.
13. Soil Survey Staff. Soil Survey Manual. Agricultural Research Administration, U. S. Dept. Agric., Hand Book No: 18. 1951.
14. BLACK, C.A., Soil - plant Relationships, John Wiley and Sons, Inc. Newyork, 1957.
15. EVLİYA, H., Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. ÇÜ. Zir. Fak. Yayınları No: 10. Ankara, 1964.

16. JACKSON, M.L., Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited. New Delhi. 1967.
17. OLSEN, S.R., SOMMERS, E.L., Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate Methods of Soils Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, R.H. Miller, D.R. Keeney. 1982.
18. THUN, R., HERMANN, R., KNICMAN, E., Die Untersuchung von Boden. Neuman Verlag. Radelbeul und Berlin. 48. 1955.
19. PIZER, N.H., Some Advisory Aspect. Soil Potassium and Magnesium Tech. Bul. No:14.1967.
20. LOVE, A., Diagonistis Petiolaire de Propection. Etudes sur la Nutrition et al Fertilisation Potassiques de la Vigne. Societe Commerciale des Potasses d ' Alsace Services Agronomiques. 31-41. 1968.
21. GENÇKAN, M.S., Yembitkileri Tarımı. EÜ. Ziraat Fak. Yayınları No: 467, İzmir. 1983.
22. GÜNEŞ, A., POST, W.H.K., Kalsiyum ve Fosforun Besin Çözeltisinde Yetiştirilen İki Marul Çeşidinin Nitrat, Kalsiyum ve Fosfor Kapsamı. Türk Tarım ve Orman. Dergisi Cilt: 19. Sayı:3. 1995.

## ANA VE İKİNCİ ÜRÜN SUSAM ÜRETİM MALİYETİ VE GELİRİ

Burhan ÖZKAN<sup>1</sup>

Musa KUZGUN<sup>2</sup>

**Özet:** Ana ve ikinci ürün susam üretiminin maliyet ve gelir durumunu ortaya koymayı amaçlayan bu araştırma, 1992-1996 yılları arasında Antalya ilinde yapılmıştır. Çalışmanın verilerini ilde, ana ve ikinci ürün susam üretiminin yoğun olarak yapıldığı yerlerde bulunan üreticilerden anket yöntemiyle derlenen bilgiler oluşturmuştur. Araştırmanın 5 yıllık bulgularına göre; bir dekar ana ürün susam üretimi için yaklaşık 33.1 saat insan işgücü ve 1.17 saat makina çekigücüne, bir dekar ikinci ürün susam üretimi için ise 27.0 saat insan işgücü ve 1.13 saat makina çekigücüne ihtiyaç vardır. 1996 yılı fiyatlarına göre bir kilogram ana ve ikinci ürün susamın üretim maliyeti sırasıyla 104421 TL ve 111066 TL olarak bulunmuştur. Üreticilerin eline geçen ürün fiyatları ise ana ve ikinci ürün susamda 90000 ve 90240 TL/kg olarak gerçekleşmiştir. Buna göre, dekara ortalama net kâr ana ürün susamda -1031072 TL, ikinci ürün susamda ise -999659 TL olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Üretim Masrafları, Net Gelir, Üretim Girdileri, Ana ve İkinci Ürün Susam

### Costs and Returns on Main and Double Cropping Sesame Production

**Abstract:** The aim of this study was to determine the production costs and returns of the main and double cropping sesame in Antalya province. The study was carried out in the main sesame production areas of the province for the period of 1992-1996. Data for this study were collected from farmers by questionnaire method. The results of the study showed that 331 hours man power and 11.7 hours machinery power were needed to produce main crop sesame per hectare basis. Same values for double cropped sesame were 270 hours man power and 113 hours machinery power. On a per kilogram basis, the costs of main and double crop sesame for 1996 prices were found to be 104421 and TL 111066 respectively. Main and double cropping sesame prices received by producers were 90000 and TL 90240 for per kilogram. The average net return per hectare was TL -10310720 for main crop sesame and TL -9996590 for double cropped sesame.

**Key Words:** Costs of Production, Net Returns, Production Inputs, Main and Double Cropping Sesame

## Giriş

Besleyici özelliği ve lezzetli oluşu nedeniyle insan besini olarak kullanılmakta olan susam ülkemizde daha çok tahin ve tahin helvası üretiminde, kuru pasta ve simit gibi unlu mamullerin imalatında kullanılmaktadır (7). 1994 yılı değerleriyle Türkiye'nin susam ekiliş alanı 80000 ha, üretim miktarı ise 34000 tondur (2). Ülkemizin susam üretim bölgelerinden birisi olan Antalya ili, susam üretiminde ve susamın sanayide işlenmesinde uzun yıllardır önemini korumaktadır. Halen ilde 1996 yılı itibariyle 7405 ha' ı ana ürün 1150 ha' ı da ikinci ürün olmak üzere toplam 8555 hektar susam ekilişi yapılmakta olup toplam susam üretim miktarı 7010 tondur (3). Ancak ülkemizin susam üretimi iç tüketimi karşılayamamaktadır. Bu nedenle giderek artan oranlarda olmak üzere susam dışalımını yapılmak zorunda kalınmaktadır. Uygulanan dışalım politikasının da etkisiyle susam fiyatları iç piyasada son yıllarda düşük düzeyde gerçekleşerek susam üretimi karlı bir üretim faaliyeti olma özelliğini kaybetmiştir.

Tarım işletmelerinin ekonomik faaliyetlerini sürdürebilmeleri ancak işletmecilerin sürekli olarak değişen

teknolojik ve ekonomik olayları izlemeleri ve oluşan koşullara göre işletmede gerekli değişikliklerin yapılmasıyla mümkün olabilmektedir. İşletme sahipleri tarafından, gerekli olan yenilik ve uyarlamaların sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için ise üretim faaliyetlerinden elde edilen gelir ile üretim maliyeti ve maliyeti oluşturan masraf unsurlarının toplam maliyet içerisindeki payının bilinmesi gerekmektedir.

Üreticilerin ne üreteceği ve nasıl üreteceği konusunda sağlıklı bir şekilde orta ve uzun vadeli üretim planlaması yapabilmeleri için de üretim masraflarını ve üretimden elde edilen geliri bilmeye ihtiyaçları vardır. Tarımsal ürünlerin fiyatları genellikle yarışmalı piyasa koşullarında gerçekleşmektedir. Bunun da ötesinde ürün fiyatları belirlenirken çoğunlukla ürünlerin maliyetleri gözönüne alınmamaktadır. Ayrıca bazı dönemlerde üretimde kullanılan girdi fiyatlarının artış hızı, ürün fiyatları artışından çok daha fazla olmaktadır. Bu nedenlerle susam gibi desteklemeye konu olmayan ve pazar için üretilen ürünlerin üretim masraflarının ve gelirinin bilinmesi daha fazla önem taşımaktadır.

Diğer yandan tarım politikasını kararlaştırırlar ve araştırmacılar açısından da üretilen ürünlerin üretim maliyeti ve gelirinin bilimsel yöntemlerle ve düzenli olarak hesaplanmasında büyük yararlar vardır. Ayrıca maliyet çalışmalarıyla, üreticilerin yaygın olarak uygulamış oldukları yetiştirme teknikleri ve üretimde kullanılan girdilerin fiziki miktarları da belirlenerek sağlıklı bir veri tabanı oluşturulabilmektedir.

Ülkemizde tarımsal ürünlere ait maliyet çalışmaları, başta Üniversite ve Araştırma enstitüleri olmak üzere değişik kuruluşlar tarafından yürütölmektedir. Ancak yapılan çalışmaların birçoğu bilimsel esaslardan uzak olduğu gibi sözkonusu çalışmaların düzenli ve sürekli olarak yürütöldüğü de söylenemez.

Araştırmanın yürütöldüğü bölgede daha önce yürütölen bazı çalışmalarda, susamın ekonomik durumu irdelenerek susamın teknik ve ekonomik sorunlarına dikkat çekilmiştir. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde yürütölen susam maliyetini belirleme çalışmasında, susam verimi dekara 99 kg, işgücü kullanımı 4.05 yevmiye/da, makina gücü 0.95 yevmiye/da, ürünün kilogram maliyeti

187.77 TL bulunmuş ve masraflar içerisinde en büyük payın hasat masrafları olduğu bildirilmiştir (8).

Bölgede ikinci ürün projesinin uygulama sonuçlarının ekonomik yönden değerlendirilmesinin yapıldığı bir çalışmada, diğer ikinci ürünlerle birlikte susamın teknik ve ekonomik durumu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırmada 1991 yılı fiyatları ile ikinci ürün susamın kilogram fiyatının 5750 TL olduğu, oysa üreticilerin eline geçen susam fiyatının 4505 TL/ kg olduğuna dikkat çekilmiştir. Aynı çalışmada dekara ortalama susam veriminin 63.4 kg ve bir dekar susam üretiminin 39.66 saat insan işgücü ve 1.32 saat makina çekigücüne gereksinimi olduğu belirtilmiştir (11).

Aksu Sulama Projesi alanında bulunan tarım işletmelerinin ekonomik analizi ve ürün desenini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacına yönelik bir başka çalışmada ise susamın net geliri -281102 TL/da, nisbi kârlılık oranı ise % 56 olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada susamın ortalama veriminin 54 kg/da olduğu ve bir dekar susam üretiminin 29.0 saat insan işgücüne ve 1.31 saat makina çekigücüne ihtiyacı olduğu bildirilmiştir (14).

Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü tarafından İnegöl ve Yenişehir'de kuru koşullarda üretilen susamın dekara maliyetini belirleme çalışmasında, susamın dekara veriminin 37 kg ve bir dekar susam üretimi için 39.57 saat insan işgücü ve 0.95 saat makina çekigücü kullanıldığı belirtilmiştir (10).

1985 yılında İzmir ve Manisa illerinde seçilmiş bir grup işletmede buğday ve arpadan sonra yetiştirilen ikinci ürünlerin ekonomik yönden bir değerlendirilmesi yapılmıştır. Araştırmada susam öncesi buğday üretimi ve ikinci ürün susam üretimi ayrı ayrı ele alınarak susam pazarlaması, üretim sorunları ve üretici eğilimleri anket yolu ile belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre ikinci ürünler içerisinde en kârlı ürün olarak susam bulunmuştur. Aynı çalışmada susam üretiminin % 98'inin tüccara doğrudan pazarlandığı, susamın önemli bir pazar sorununun olmadığı ve ortalama susam veriminin dekara 62.71 kg olduğu vurgulanmıştır (4).

Ege bölgesinde 1992 yılında yürütülen bir başka çalışmada susam üretiminin başlıca karakteristiklerini belirlemek amacıyla 76' sı ana ürün 40

tanesi de ikinci ürün susam üretimi yapan üretici olmak üzere toplam 116 üreticiyle görüşülmüştür. Araştırmada üretici şartlarında susam veriminin, potansiyel verime göre yaklaşık % 42 daha az olduğu bildirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre ana ürün susam üretiminde nisbi kâr sulu şartlarda % -5.66 ve kuru şartlarda % -54.91 olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada ikinci ürün susam üretiminin dekara nisbi kârı % -28.54 olarak hesaplanmış ve bölgede susam üretiminin ekonomik olmadığı belirtilmiştir (7).

Bu araştırma ile Antalya ilinde ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilen susamın üretim maliyeti ve gelirinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın bu ana amacının yanında, susam üretiminde kullanılan girdilerin ortalama miktarları ile kullanılan insan işgücü ve çekigücü miktarlarının saptanarak bir veri tabanının oluşturulması da hedeflenmiştir.

#### **Materyal ve Metot**

Antalya ilinde susam üretiminin yoğun olarak yapıldığı Merkez ve Serik ilçesinde 1992-1996 yılları arasında yürütülen bu araştırmanın materyalini, susam üretimi yapan işletmelerden anketle derlenen bilgiler oluşturmuştur

(1). Bunun için öncelikle susam üretiminin yoğun olduğu köyler saptanmış, daha sonra bu köylerde susam tarımı yapan işletmeler arasında tesadüfi olarak seçilen işletmecilerle anket çalışması yapılmıştır. Sözkonusu anket çalışması; ana ürün susam için 69 işletmede ve 1173 dekar alan üzerinde, ikinci ürün susam için ise 76 işletmede ve 1064 dekar alan üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Üretim masraflarının hesaplanmasında tek ürün bütçe analiz yöntemi esas alınmıştır (5, 6). Buna göre susam dışında işletmede yetiştirilen diğer ürünlerin maliyetleri dikkate alınmamıştır.

Araştırma bölgesinde, susam üreticilerinin büyük bir çoğunluğu traktöre sahip olduğundan traktör kiralama pek yapılmamaktadır. Traktör kiralama işleminin yaygın olmaması nedeniyle çekigücü için yörede oluşmuş belli bir kira rayici yoktur. Bu yüzden susam üretimine ait makina çekigücü masrafları, ilgili ekipmanların sabit ve işletme masrafları hesaplanmak suretiyle belirlenmiştir (9). Makina çekigücü masraflarının dışındaki hizmet giderlerinin hesaplanmasında ise alternatif maliyet benimsenmiştir.

Araştırmada üretim masrafları, sabit ve değişen masraflar olmak üzere ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sabit masraflar olarak; tarla kirası, aile işgücü karşılığı, daimi işçi ücretleri, makina amortismanı ve faiz gideri ve genel idare giderleri alınmıştır. Sabit masrafların dışında kalan masraflar ise değişen masrafları oluşturmuştur (5,6).

Tarla kirası olarak araştırma bölgesindeki ana ve ikinci ürün susam üretimi için geçerli olan ortalama kira rayici esas alınmıştır. Materyal kullanımında üreticilerin kullanmış oldukları materyale ödemiş oldukları bedeller esas alınmıştır. İşçilik masrafları hesaplanırken aile işgücü için de yörede geçerli olan ücretler dikkate alınmıştır.

Genel idare giderleri karşılığı olarak üretim masraflarının % 3'ü, sermaye faizinin hesaplanmasında ise Ziraat Bankasının 1996 yılında bitkisel üretim alanında belirlemiş olduğu kredi faizinin yarısı alınmıştır. Bunun nedeni yapılan masrafların üretim dönemine yayılmış olmasından kaynaklanmaktadır. Üretim giderlerinin tümü dekara maliyeti oluştururken, dekara maliyetin ortalama verime bölünmesiyle kilogram maliyet elde edilmiştir.

Ürün fiyatının dekara ürün verimi ile çarpılmasıyla gayrisafi üretim değeri (GSÜD) bulunmuştur. GSÜD'inden değişen masrafların çıkarılmasıyla brüt kâr (BK) hesaplanmıştır. Brüt kârdan sabit masraflar çıkarılarak net kâr (NK) bulunmuştur. Maliyet hesaplamalarında kullanılan fiziki üretim girdileri ve dekara susam verimi 1992-1996 yıllarının ortalama değerleridir.

Maliyet ve gelirle ilgili tüm hesaplamalarda ise 1996 yılı fiyatları esas alınmıştır. Çok yıllık verilerin toplu analizlerinde tartılı aritmetik ortalamalar ve yüzde hesaplamalarından yararlanılmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

Araştırma sonuçlarına göre Antalya'da bir dekar ana ve ikinci ürün susam üretimi için gerekli olan insan işgücü, makina çekigücü miktarları Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Aynı Çizelgelerde kullanılan insan işgücü ve makina çekigücünün masrafları, işlem zamanı ve kullanılan ekipmanın cinsi de belirtilmiştir. Yapılan hesaplamalara göre Antalya'da susam üreticisi, bir dekar ana ürün susam üretimi için 33.09

saat insan işgücü, 1.17 saat makina çekigücü kullanırken, bir dekar ikinci ürün susam üretimi için 27.00 saat insan işgücü ve 1.13 saat makina çekigücü kullanmaktadır.

Bu sonuçlara göre ana ürün susam üretiminde, ikinci ürün susam üretimine göre daha fazla insan işgücü kullanıldığı anlaşılmaktadır. Bu durum, ana ürün susam üretiminde ürün veriminin daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Susam hasatı tamamen insan işgücüne dayandığı için verim arttıkça kullanılan işgücü de buna paralel olarak yükselmektedir.

Diğer yandan ana ürün susam üretiminde elle çapalama işleminin daha fazla olması da bu sonuçta etkili olmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, ana ürün susam üreticisi 0.89 kez çapa yaparken, ikinci ürün susam üreticisi 0.66 kez çapalama yapmaktadır (Çizelge 1 ve 2).

Makina çekigücü kullanımı açısından ise ana ve ikinci ürün susam üretiminde önemli bir fark yoktur. Susam üretimine ait işçi ücretleri ve alet makina masrafları Çizelge 3' de verilmiştir.



Çizelge 1. İncelenen İşletmelerde Ana Ürün Susam Üretiminde Dekara İnsan ve Makina Gücü İhtiyacı (1992-1996)

Üretim İşlemleri	İşlem Zamanı	Kullanılan İnsan İşgücü ve Makina Çekigücü					Kullanılan Ekipmanın Cinsi
		İnsan İşgücü		Sayı (kez)	Makina Çekigücü		
		Saat	Tutar (TL)		Saat	Tutar (TL)	
<b>1- TOPRAK HAZ.- EKİM</b>		<b>1,406</b>	40350		<b>0,868</b>	579409	
Sürüm	Nis-May	0,411		1,1	0,411	261762	3 soklu pulluk
Goble-disk	Nis-May	0,008		0,05	0,008	5445	18 diskli
Diskaro	May-Haz.	0,282		1,90	0,282	203593	28 diskli
Sürgü	May-Haz.	0,143		1,48	0,143	93758	
Ekim	May-Haz.	0,562	40350	1,00	0,024	14851	Elle+Mibzerle(%10)
<b>2- BAKIM</b>		<b>7,430</b>	382900		<b>0,221</b>	143953	
Gübreleme		0,240	12120		0,038	25871	
Alt gübreleme	Mayıs	0,038	-	0,81	0,038	25871	Fırfır ve elle
Üst gübreleme	Temmuz	0,202	12120	0,40	-	-	Elle
İlaçlama		0,052	42000		0,01	7886	
Zararlı ilacı	Tem-Ağu	0,052	42000	0,13	0,01	7886	Pülverizatör
Sulama		1,717	111940		0,173	110196	
Sulama tiri	Haz-Tem.	0,173	-	0,90	0,173	110196	Tir yapım mak
Sulama	Haz-Tem.	1,544	111940	1,34	-	-	Kürek
Elle çapa	Haziran	5,421	216840	0,89	-	-	El çapası
<b>3- HASAT</b>		<b>23,952</b>	1239390		<b>0,08</b>	32000	
Yolma+Bastırma	Eylül	16,664	854030	1,0	-	-	Elle
Gümül yapma	Eylül	2,870	147087	1,0	-	-	Elle
Çırp+Eleme+Sav	Ekim	4,298	220273	1,0	-	-	Elle
Eve taşıma	Ekim	0,12	18000	1,0	0,08	32000	Traktör
<b>4-PAZARLAMA</b>		<b>0,3</b>	23000			58000	
Pazara taşıma	Ek-Ocak	0,3	23000	0,82	-	58000	Traktör+Pikap
<b>5- TOPLAM</b>		<b>33,088</b>	1685640		<b>1,169</b>	813362	

Çizelge 2. İncelenen İşletmelerde İkinci Ürün Susam Üretiminde Dekara İnsan ve Makina Gücü İhtiyacı (1992-1996)

Üretim İşlemleri	İşlem Zamanı	Kullanılan İnsan İşgücü ve Makina Çekigücü					
		İnsan İşgücü		Sayı (kez)	Makina Çekigücü		Kullanılan Ekipmanın Cinsi
		Saat	Tutar (TL)		Saat	Tutar (TL)	
<b>1- TOPRAK HAZ.- EKİM</b>		<b>1,44</b>	<b>37500</b>		<b>0,84</b>	<b>565499</b>	
Anız yakma	Haziran	0,17	6000	0,96	0,05	31845	3 soklu pulluk 18 diskli 28 diskli Elle+Mibzerle(% 5)
Sürüm	Haziran	0,36		0,99	0,30	191067	
Goble-disk	Haziran	0,02		0,14	0,02	13612	
Diskaro	Haz-Tem.	0,31		2,58	0,31	223808	
Sürgü	Haz-Tem.	0,14		1,38	0,14	91791	
Ekim	Haz-Tem.	0,44	31500	1,00	0,02	13376	
<b>2- BAKIM</b>		<b>5,33</b>	<b>258798</b>		<b>0,202</b>	<b>140556</b>	
Gübreleme		0,23	11400		0,02	13616	Fıfır ve elle Elle
Alt gübreleme	Haz-Tem.	0,19	10200	0,6	0,02	13616	
Üst gübreleme	Ağustos	0,04	1200	0,03		-	
İlaçlama		0,19	12000		0,07	55199	Pülverizatör
Zararlı ilacı	Tem-Ağu	0,19	12000	0,21	0,07	55199	
Sulama		1,64	104598		0,112	71,741	Tir yapım mak Kürek El çapası
Sulama tiri	Temmuz,	0,25	-	0,89	0,112	71741	
Sulama	Tem-Ağu	1,39	104598	1,32	-	-	
Elle çapa	Temmuz	3,27	130800	0,66	-	-	
<b>3- HASAT</b>		<b>19,99</b>	<b>1034363</b>		<b>0,085</b>	<b>27000</b>	
Yolma+Bastırma	Ey-Ekim	13,73	703663	1,00		-	Elle
Gümül yapma	Ey-Ekim	2,94	150675	1,00		-	Elle
Çırp+Eleme+Sav	Ekim	3,22	165025	1,00		-	Elle
Eve taşıma	Ekim	0,10	15000	1,00	0,085	27000	Traktör
<b>4-PAZARLAMA</b>		<b>0,24</b>	<b>19000</b>			<b>55000</b>	
Pazara taşıma	Ek-Ocak	0,24	19000	0,87	-	55000	Traktör+Pikap
<b>5- TOPLAM</b>		<b>27,00</b>	<b>1349661</b>		<b>1,127</b>	<b>788055</b>	

Çizelge 3. Susam Üretiminde Kullanılan İşgücü ve Alet-makina Masrafları (1996 fiyatları ile)

İşgücü Ücretleri		Alet-Makina Masrafları	
Yapılan İş	TL/yevmiye	Yapılan İş	TL/saat
Ekim	750000	Sürüm	636891
Gübreleme	600000	Goble-Disk	680625
İlaçlama	1000000	Diskaro	721962
Sulama	725000	Sürgü	655648
Çapalama	400000	Ekim (mibzerle)	618796
Hasat	512500	Gübreleme (fıfır)	680825
		İlaçlama	788563
		Sulama tiri	636974

İşgücü kulanımı açısından bölgede en fazla işgücü pamuk üretiminde kullanılmaktadır. Bölgede pamuk maliyeti ve gelirini konu alan bir çalışma sonucuna göre; bir dekar pamuk üretimi için 81.45 saat insan işgücü gerektiği ortaya konulmuştur (13). Araştırma yöresinde susama rakip ürünlerden yerfistiğinin dışındaki diğer ürünlerin işgücü gereksinimi susama göre daha düşüktür. Örneğin aynı bölgede yürütülen bir çalışmada ana ürün mısırdaki 9.8 saat ikinci ürün mısırdaki ise 14.6 saat işgücüne ihtiyaç duyulmaktadır (12).

Susam üretiminde hasat-harman masrafları, insan işgücüne dayalı olduğundan önemli bir masraf unsurudur. Hasat masrafları verimin fonksiyonu durumunda olup, susam maliyetini konu alan çalışmalarda kullanılan insan işgücü miktarındaki değişiklik büyük ölçüde verim

farklılığından kaynaklanmaktadır. İncelenen işletmelerde ana ve ikinci ürün susam üretimi ile ilgili işlemlerin insan işgücü isteği içindeki payı ele alındığında gerek ana gerekse de ikinci ürün üretiminde hasat işleminin toplam insan işgücü kullanımının yaklaşık 2/3'ünü oluşturduğu görülmektedir (Çizelge 4). Bu nedenle kapalı kapsüllü ve mekanizasyona uygun çeşitlerin susam üretiminin ekonomikliği için gerekli olduğu söylenebilir.

Araştırma kapsamına alınan işletmelerde bir dekar susam üretimi için gerekli materyal kullanım miktarları ve materyal masrafları ana ürün ve ikinci ürün susamda sırasıyla Çizelge 5 ve 6'da verilmiştir. Buna göre hem ana hem de ikinci üründe materyal masrafları içerisinde en yüksek payı (% 52.1 ve % 39.2) gübre masrafları almıştır. Gübre masraflarını, sulama masrafları izlemiştir.

Çizelge 4. İncelenen İşletmelerde Ana ve İkinci Ürün Susam Üretimi İle İlgili İşlemlerin Toplam İnsan İşgücü İsteği İçindeki Payı (%)

İşlemler	Ana Ürün Susam	İkinci Ürün Susam
1. Ekim	4,2	5,4
2. Bakım	22,5	19,7
Gübreleme	0,7	0,9
İlaçlama	0,2	0,7
Sulama	5,2	6,1
Elle çapa	16,4	12,1
3. Hasat	72,4	74,0
4. Pazarlama	0,9	0,9
Toplam	100,0	100,0

Çizelge 5. İncelenen İşletmelerde Ana Ürün Susam Üretiminde Dekara Kullanılan Materyaller, Maliyetleri ve Oranları

Materyalin Cinsi	Kez	Kullanılan Miktar (kg)			Tutarı (TL)	%
Tohum	1,00	1,27			120280	11,6
Gübre (saf NPK)		<b>N</b> 5,52	<b>P</b> 4,3	<b>K</b> 1,32	540691	52,1
- Alt gübre	0,81	4,24	4,3	1,32	485039	46,7
- Üst gübre	0,4	1,28	-	-	55652	5,4
İlaçlama						
- Zararlı ilacı	0,13	-			62699	6,0
Sulama	1,34	-			315000	30,3
Toplam	-				1038670	100,0

Çizelge 6. İncelenen İşletmelerde İkinci Ürün Susam Üretiminde Dekara Kullanılan Materyaller, Maliyetleri ve Oranları

Materyalin Cinsi	Kez	Kullanılan Miktar (kg)			Tutarı (TL)	%
Tohum	1,00	1,16			115490	13,3
Gübre (saf NPK)		<b>N</b> 3,7	<b>P</b> 2,65	<b>K</b> 0,68	341208	39,2
- Alt gübre	0,6	3,5	2,65	0,68	332078	38,2
- Üst gübre	0,03	0,2			9130	1,0
İlaçlama						
- Zararlı ilacı	0,21	-			98283	11,3
Sulama	1,32	-			315000	36,2
Toplam	-				869981	100,0

Çizelge 5 ve 6 'dan da izlenebileceği gibi ana ürün susam üretiminde gübreleme masrafının daha fazla olmasının nedeni ana ürün susamda dekar daha fazla gübre kullanılmasından ileri gelmektedir. Araştırma sonuçlarına göre kullanılan tohum miktarı ana ve ikinci ürün susam üretiminde hemen hemen aynıdır. Sulamada kullanılan su ücreti ise üretimde kullanılan suyun fiyatı dekar üzerinden ödendiğinden ana ve ikinci ürün susam üretimi açısından bir farklılık göstermemektedir.

İncelenen işletmelerde dekar üzerinden susam üretimi için masrafların genel toplamı ve bir kilogram ürün maliyeti Çizelge 7'de verilmiştir. Buna göre bir kilogram ana ve ikinci ürün susam maliyetinin sırasıyla 104421 ve 111060 TL olduğu anlaşılmaktadır. Bu maliyet değerleri materyal ve yöntem kısmında da açıklandığı gibi ana ve ikinci ürün susam üretimine ait toplam masrafların ilgili ürünün verimine (71.5 ve 48.0 kg/da) bölünmesiyle bulunmuştur. Bulunan bu maliyet değerleri susamın pazar maliyetini göstermektedir (Çizelge 7).

Ayrıca üretim masraflarının oransal dağılımı Çizelge 8'de verilmiştir. Sözkonusu Çizelgeden de görülebileceği

gibi ana ürün susamda toplam üretim masrafları içinde en büyük payı (% 38.9) tarla kirası, ikinci ürün susamda ise insan işgücü (% 32.7) masrafları almaktadır. Ana ürün susamda tarla kirası masraflarını % 29.1 ile insan işgücü masrafları ve % 17.9 ile materyal masrafları izlemektedir. İkinci ürün susamda ise insan işgücü ücretlerini % 27.2 ile tarla kirası % 21.0 ile materyal masrafları takip etmektedir. Görüşme yapılan işletmelerde susam üreticilerinin, ana ürün susam üretiminde ödemiş oldukları tarla kirasının, ikinci ürün susam üretimindeki tarla kirasının 2 katı olduğu belirlenmiştir. Bu durum ikinci ürün susam üretiminde, tarla kirasının yarısının susamdan önce üretilen ana ürün buğdaya yüklenmesinden ileri gelmektedir. Bu nedenle ikinci ürün susam üretiminde, ana ürün susama göre daha az tarla kirası ödendiği için toplam üretim masrafları içerisinde en yüksek payı işgücü masrafları almıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, üreticinin eline geçen ortalama susam fiyatı ana üründe 90000 TL/kg, ikinci üründe ise 90240 TL/kg olarak bulunmuştur. Buna göre incelenen işletmelerde susam üreticileri, bir dekar susam üretimi yaptıklarında elde ettikleri

gayrisafi üretim değeri (GSÜD), brüt kâr (BK), net kâr (NK) ve 100 TL'lik masraf karşılığı elde ettikleri gelir ve başabaş fiyatı ana ve ikinci ürün susam için ayrı ayrı hesaplanarak Çizelge 9'da verilmiştir.

1996 yılı fiyatlarına göre; dekara GSÜD ana ürün ve ikinci ürün susamda sırasıyla 7.5 milyon TL ve 5.3 milyon TL olarak bulunmuştur. GSÜD'in ana ürün susam üretiminde ikinci ürün susamdan daha fazla olmasının başlıca nedeni verim farklılığından kaynaklanmaktadır. Anket sonuçlarına göre incelenen işletmeler ortalaması olarak ana ürün susam verimi, ikinci ürün susam veriminden dekara 23.5 kg daha fazla bulunmuştur.

Yapılan analizlere göre; susamın maliyet fiyatının gerek ana üründe (104421 TL/kg) gerekse ikinci üründe (111066 TL/kg) üreticilerin eline geçen ürün fiyatlarından (90000 TL/kg ve

90240 TL/kg) daha düşük olduğu anlaşılmaktadır

Bu nedenle ana ürün susam üretimi yapan bir çiftçi dekar başına 1031072 TL negatif net kâr elde ederken, buğday hasadından sonra ikinci ürün susam üreten bir çiftçi ise dekardan 999659 TL negatif net kâr sağlamıştır. Benzer şekilde susam üreticileri yapmış oldukları 100 TL'lik masrafa karşılık; ana ürün susam üretiminden 86.2 TL, ikinci ürün susam üretiminden ise 81.2 TL gelir elde etmişlerdir.

Başka bir ifadeyle susam üretiminde çiftçinin elde ettiği kârın negatif olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak bulunan bu maliyet değerinin, çiftçi ve ailesinin işgücü ücret karşılığını, tarla için kira bedelini ve kullanılan sermaye için faiz masraflarını kapsadığı gözönünde bulundurulmalıdır.

Çizelge 7. İncelenen İşletmelerde Dekara Ana ve İkinci Ürün Susam Maliyeti

M a s r a f U n s u r l a r ı	Dekara Gider (TL)		%	
	Ana Ürün	İkinci Ürün	Ana Ürün	İkinci Ürün
<b>1- Toprak Hazırlığı ve Ekim</b>	740039	718489	<b>9,9</b>	<b>13,5</b>
1. Anız yakma	-	37845	-	0,7
2. Sürüm	261762	191067	3,5	3,6
3. Goble-disk	5445	13612	0,1	0,3
4. Diskaro	203593	223808	2,7	4,2
5. Sürgü	93758	91791	1,3	1,7
6. Ekim	175481	160366	2,3	3,0
<b>2- Bakım</b>	1445223	1153845	<b>19,4</b>	<b>21,6</b>
1. Gübreleme	578662	366224	7,8	6,9
- Alt gübre	510890	355894	-	-
- Üst gübre	67772	10330	-	-
2. İlaçlama	112585	165482	1,5	3,1
- Zararlı ilacı	112585	165482		
3. Sulama	537136	491339	7,2	9,2
- Sulama tiri yapımı	110196	71741		
- Sulama	426940	419598		
4. Elle çapa	216840	130800	2,9	2,4
<b>3- Hasat ve Eve Taşıma</b>	1271390	1061363	<b>17,0</b>	<b>19,9</b>
1. Yolma+Bastırma	854030	703663	11,4	13,2
2. Gümül Yapma	147087	150675	2,0	2,8
3. Çırpma +Eleme+Savurma	220273	165025	3,0	3,1
4. Eve taşıma	50000	42000	0,7	0,8
<b>4- Pazarlama</b>	81000	74000	1,1	1,4
1 Pazara taşıma	81000	74000		
<b>ARA TOPLAM</b>	3537652	3007697	<b>47,4</b>	<b>56,4</b>
<b>5- Tarla Kirası</b>	2250000	1125000	<b>30,1</b>	<b>21,1</b>
<b>6- Masraflar Toplamı</b>	5787652	4132697	<b>77,5</b>	<b>77,5</b>
7- Genel İdare Masrafları (% 3)	173630	123981	2,3	2,3
8- Masraflar Toplam Faizi (% 26)	1504790	1074501	20,2	20,2
<b>9- Masraflar Genel Toplamı</b>	7466072	5331179	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>10- Bir Kilogram Susam Maliyeti</b>	104421	111066		

\*: Ortalama verim : Ana ürün= 71.5 kg /da, İkinci ürün= 48.0 kg/da

Çizelge 8. Ana ve İkinci Ürün Susam Masraflarının Oransal Dağılımı

Masraf Unsurları	Toplam Üretim Masrafları İçindeki Payı (%)	
	Ana Ürün	İkinci Ürün
Tarla Kirası	38,9	27,2
Makina Çekigücü Masrafları	14,1	19,1
İnsan İşgücü Ücretleri	29,1	32,7
Materyal Masrafları	17,9	21,0
Toplam	100,0	100,0

Çizelge 9. İncelenen İşletmelerde Dekara Ana ve İkinci Ürün Susam Geliri

U n s u r l a r	Ana Ürün	İkinci Ürün
1. Masraflar Genel Toplamı (TL/da)	7466072	5331179
2. Gayri Safi Üretim Değeri (TL/da) Ürün fiyatları (ana ve 2.ürün):90000 ve 90240 TL/kg Ürün verimleri (ana ve 2.ürün):71.5 ve 48.0 kg/da	6435000	4331520
3. Değişen Masraflar (TL/da)	4573570	3632606
4. Brüt Kâr (TL/da)	1861430	698914
5. Sabit Masraflar (TL/da)	2892502	1698573
6. Net Kâr (TL/da)	-1031072	-999659
7. Kârlılık Oranı (%)	86,2	81,2
8. Başabaş Noktası (TL/kg)* Değişen masraflara göre (DM / verim) Toplam masraflara göre (TM / verim)	63966 104421	75679 111066

\*: DM : Değişen masraflar, TM : Toplam masraflar

Araştırma sonuçları daha önce yürütülen araştırma sonuçları ile benzerlik (10,11,14) yanında farklılıklar (4) da göstermektedir. Bu durum büyük ölçüde ürün verimi ve bölgesel farklılıklarından ileri gelmektedir. Ayrıca daha önce yapılan bir araştırmada (4)

ikinci ürün susam üretiminin kârlı olmasında, ürün veriminin yüksek olması yanında o zamanki susam fiyatının da nisbeten daha yüksek olması etkili olmuştur denilebilir. Bilindiği gibi üreticilerin üretim kararlarında büyük ölçüde değişen masraflar etkili



olmaktadır. Özellikle kısa dönemde ne üretileceği ve ne kadar üretileceği konusunda işletmeciler kararlarını değişen masraflara göre verirler. Diğer bir ifadeyle işletmecilerin kısa dönemde üretime devam etmeleri için değişen masraflarını karşılamaları gerekir. Çizelge 9'dan da görülebileceği gibi işletmeciler bir dekar susam üretiminden değişen masraflarını karşıladıktan sonra ana ürün susamda 1861430 TL, ikinci üründe 698914 TL brüt kâr elde etmektedirler. Bu durumda değişen masraflara göre susamın başabaş fiyatı ana üründe 63966 TL/kg, ikinci üründe 75679 TL/kg olmaktadır. Bu fiyatlar da üreticinin eline geçen ana ve ikinci ürün susam ortalama fiyatlarından (90000 ve 90240 TL/kg) düşüktür. Bu sonuç aynı zamanda hala neden susam üretimi yapıldığının bir açıklamasıdır

#### **Sonuç**

Bu çalışmayla Antalya'da susam üretiminin yoğun olarak yapıldığı Merkez ve Serik ilçesinde bulunan işletmelerden, anket yöntemiyle elde edilen veriler kullanılarak ana ve ikinci ürün susam üretiminin dekar maliyeti ve geliri hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, yörede bir dekar ana ürün susam üretimi için 33.09 saat insan

işgücü ve 1.17 saat makina çekigücü kullanıldığı belirlenmiştir. Diğer yandan ikinci ürün susam üretimi için dekar kullanılan insan işgücü ve makina çekigücü değerleri ise sırasıyla 27.00 ve 1.13 saat olarak bulunmuştur. Anket kapsamına alınan işletmelerden elde edilen bulgulara göre; 1996 yılı fiyatlarıyla bir kilogram ana ve ikinci ürün susam maliyeti sırasıyla 104421 ve 111066 TL olarak saptanmıştır. Bu maliyete karşılık üreticilerin eline geçen ürün fiyatı ise 1996 yılı fiyatlarıyla ana ürün susamda 90000 TL/kg, ikinci üründe 90240 TL/kg olarak gerçekleşmiştir. Buna göre araştırma yöresinde hem ana hem de ikinci ürün susam üretiminin kârlı bir üretim faaliyeti olmadığı anlaşılmaktadır.

#### **Kaynaklar**

1. ANONİM., Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Yıllık Gelişme Raporları. Antalya. 1993-1997.
2. ANONİM., Production Yearbook . FAO , Rome -Italy, 1994.
3. ANONİM., Antalya İl Müdürlüğü 1996 yılı Çalışma Raporu. 72. Antalya, 1997.
4. BALKAN, C., İzmir ve Manisa İllerinde Seçilmiş Bir Grup İşletmede Buğday-Arpadan

- Sonra İkinci Ürün olarak Soya, Mısır ve Susam Yetiştiriciliğinin Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir, 1985.
5. BOEHLJE, M.O., EIDMAN V.R., Farm Management. John Wiley & Sons. Inc. New York. 806, 1984.
6. CASTLE E.N., BECKER M.H., Nelson A.G., Farm Business Management. The Decision-Making Process. Third edition. McMillan Publishing Company. NewYork. 413, 1987.
7. DİZDAROĞLU, T ve TAN Ş.A., Ege Bölgesi Susam tarımında Başlıca Sorunların Belirlenmesi. Anadolu Dergisi Cilt 5 (2), 116-138, 1995.
8. HACIOĞLU, M., İkinci Ürün Tarımı Araştırma Yayın Projesi. Ekonomi Dilimi 1984 Yılı Gelişme Raporu. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Antalya., 1984.
9. KEPNER, R.A., BAINER R., BANGER E.L., Principles of Farm Machinery. 3. edn. The Avi. Publishing Company Inc. USA. 527, 1982.
10. KÖYİŞLERİ VE KOOPERATİFLER BAKANLIĞI, Topraksu Genel Müdürlüğü., Türkiye'de Üretilen Tarım Ürünlerinin Üretim Girdileri ve Maliyet Rehberi. Yayın No:40. Ankara. 114, 1983.
11. KUZGUN, M., Antalya Aksu Havzasında 2. Ürün Projesi Uygulama ve Sonuçlarının Ekonomik Açısından Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İzmir, 231, 1993.
12. ÖZKAN, B., İkinci Ürün Mısırdaki Azot Gübrelemesinin Ekonomik Analizi. Anadolu Dergisi. Cilt 7 (1): 135-145, 1997.
13. ÖZKAN, B., Kuzgun M. Antalya'da Pamuk Üretim Maliyeti ve Geliri. Akd. Üniv. Zir. Fak. Dergisi, Cilt 9 (1): 162-171, 1997.
14. ÖZKAN, B., Aksu Sulama Alanına Giren Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve Ürün Deseni Etkileyen Faktörler. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana. 215. 1993.

**GERZE (HACIKADI) VE DENİZLİ TAVUK IRKLARININ BAZI VERİM  
ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI<sup>(1)</sup>**

Ahmet ŞEKEROĞLU<sup>(2)</sup>

Nihat ÖZEN<sup>(3)</sup>

**Özet:** Sinop Tavukçuluk Üretim İstasyonunda yürütülen bu çalışmada, materyal olarak Gerze ve Denizli tavuk ırklarının yaşama gücü, cinsel olgunluk yaşı ve ağırlığı, 52. hafta sonu canlı ağırlıkları, yem tüketimleri, kuluçka değerleri, yumurtalarda iç ve dış kalite özellikleri araştırılmıştır. Denizli ırkı 52. hafta sonunda yumurta verimi, şekil indeksi ve yumurta sarısının rengi, Gerze ırkı ise yumurta ağırlığı ve canlı ağırlık, 23-52 haftalar arası yem tüketimi, kuluçka değerleri, ak indeksi ve Haugh birimi bakımından daha iyi sonuç vermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gerze, Denizli, yumurta verimi, yem tüketimi, yumurta kalitesi, çıkış gücü.

**Production and Quality Characteristics of Domestic Gerze and Denizli Breeds Production and Quality**

**Summary:** Livability, sexual maturity age and weight, egg production rate, egg weight, live weight gain, feed consumption, hatchability, external and internal quality characteristics of the eggs were evaluated on domestic Gerze and Denizli breeds raised at Sinop Poultry Production Station. The Denizli breed was in better condition with regard to egg production, shape index and yolk colour than the Gerze, while Gerze breed was better in terms of feed consumption, egg weight, live weight gain, hatchability, white index and Haugh unit data.

**Key Words:** Gerze, Denizli, egg production, feed intake, external and internal quality characteristics of the eggs, hatchability.

1. İkinci yazarın danışmanlığında yürütülen, ilk yazara ait yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

2. Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, TOKAT.

3. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, ANTALYA.

## GİRİŞ

Ülkemiz gen kaynağı bakımından çok zengin olmasına rağmen, bu biyolojik zenginlikler günümüze kadar yeterince değerlendirilememiştir. Sahip bulunduğumuz genetik materyallerin geliştirilerek korunması gerekir. Ülkemizin sahip olduğu Gerze ve Denizli tavuk ırklarının, bir iki kamu kuruluşundaki küçük sürüler dışında bunların yetiştiriciliği yapılmamaktadır. Düzgüneş (9) Gerze tavukları parlak siyah tüylü, uzunca beyaz kulakçıklı, çatal ibikli, beyaz yumurta kabuklu; Denizli tavuklarını ise beş tane varyetesi olan, yumurta kabuk rengi beyaz, balta ibikli, beyaz kulakçıklı, yılda 100 adet yumurta veren, horozları uzun ötümlü birer yerli ırk olarak tanımlanmaktadır. Bunlar yumurta verimlerinin düşük olmasından dolayı yetiştiriciler tarafından tutulmamaktadır. Yalnız Denizli horozları uzun ötme yeteneklerinden dolayı özel meraklıları tarafından aranmaktadır .

Tatman (19), Denizli tavuklarının, dış görünüşü itibariyle değişik özellikler gösteren beş varyetesinin bulunduğunu belirttikten sonra, bunların hepsinde ortak özellikler olarak şunları sıralamıştır: Gözler siyah, sürmeli, canlı ve parlak; bacaklar, üzerinde yılan derisini andıran dalgalar bulunan gri renkte, balta ibikli; gagalar siyah, kulakçıklar kırmızı veya kırmızı üzerine beyaz benekli; ayaklar koyu boynuz renginde, gözler sürmeli iyi bir horozda dış görünüş canlı, bacaklar yüksek, boyun uzun ve güçlü, göğüs geniş, ibikler parlak, canlı ve bir tarafa doğru hafif yatık, kuyruk dik ve başa doğru meyilli, ses dolgun (davudi), net ve ahenkli olup ötüş süresi 15-16 saniyedir. Renk bakımından kendi varyetesini gösterir. Aynı literatürde Denizli ırkından bir horoza verilecek tavuk sayısının düşük olup 4-5 adetten fazla verilirse döllüğün düştüğü; horozlarda en geçerli ötüş temposunun yavaş yavaş yükselen ve sonra bir nefes değişikliği ile giderek alçalan net

ve açık bir ses olduğu; yumurta ağırlığının ortalama 60-70 g, kabuk renginin kirli beyaz, et kalitesinin yüksek, lezzetinin gevrek, tüylenmesinin geç olduğu gibi bilgilerde sunulmuştur. Söz konusu eserde Denizli tavuk-aranın renk bakımından demir-kır, pamuk-kır, pekmez kefi, şarabi ve siyah olmak üzere beş varyetesinin bulunduğu, 80-100 adet, beyaz yumurta verdikleri, cinsel olgunluk yaşının 200 gün, ergin ağırlığının 2-2.5 kg olduğu, civcivlerin geç tüylendiği ve ölüm oranının fazla olduğu bildirilmektedir (19). Gerze tavuklarının yıllık yumurta verimleri 60-70 adet, ergin canlı ağırlıkları dişilerde 2.7-3.2, horozlarda ise 3.5-4.0 kg arasında değişmektedir(1,9).

Sinop Tavukçuluk Üretim istasyonunun kümeslerinde gerçekleştirilen ve Türkiye'de bu ırklar üzerinde yapılan ilk araştırma niteliği taşıyan bu çalışma, ülkemizde belli bölgelere adapte olmuş, belli ırk vasıfları taşıyan, ancak, elimizde verim özelliklerine ait yeterli bilgi bulun-

mayan Denizli ve Gerze ırklarına ait üreme, gelişme, yumurta verimi, yumurta kalitesi, yaşama gücü gibi özelliklerini araştırmak amacıyla düzenlenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın materyalini, Sinop Tavukçuluk Üretim istasyonunda bulunan Gerze ve Denizli tavukları oluşturmuştur. Kuluçkadan çıkan civcivlerin arkalarına bakılarak cinsiyet tayinleri yapılmış ve her biri tartılarak her ırktan, 3'ü dişi ve biri erkek olmak üzere 31'er civcivlik 4'er grup oluşturulmuştur.

Civcivler 0-8 haftalık dönemde ana makinasında daha sonra ise kendi kümelerinde yerde yetiştirilmişlerdir.

Hayvanlara, 8. haftaya kadar ticari civciv büyütme, 9-12. haftalar arasında piliç büyütme, 13-21. haftalar arasında piliç geliştirme ve 22-52. haftalar arasında yumurta tavuk yemi serbest olarak verilmiştir.

42. Haftanın başında, her gruba iki kişeri horoz katılmış, 45. haftada kuluç-

kalık yumurtalar toplanıp seçilmeye başlanmıştır.

Gruplardan 4'er gün süre ile toplanan yumurtalardan, her grup için 30'ar adet, yani toplam 90 adet yumurta ayrılarak depolanmıştır. Bu işlem peşpeşe 3 dönem tekrarlanarak biriktirilen yumurtalar kuluçkaya konmuştur. Böylece, kuluçka makinasına her ırk için 270 yumurta yerleştirilmiş olmaktadır.

Makinaya konan yumurtalarda kuluçkanın 18. gününde döllülük kontrolü yapılarak, döllu olanlar çıkış ünitesine aktarılmıştır.

Cıvcıv, piliç ve yumurtlama olmak üzere üç farklı dönem için yaşama gücü ayrı ayrı saptanmıştır. Her döneme ait yaşama güçleri, dönem başı ve dönem sonu hayvan sayıları arasındaki farktan % olarak hesaplanmıştır.

%5 verim yaşı her gurubun %5 verime ulaştığı tarih ile kuluçkadan çıkış tarihi arasında geçen süre gün olarak hesaplanmak suretiyle tespit edilmiştir.%5 ve-

rim ağırlığı da, %5 verim yaşına ulaşan gruplarda bütün hayvanların tartılıp, ortalamalarının alınması suretiyle bulunmuştur.

Grupların yumurta verimleri, tavukgün ve tavuk-kümes esasına göre hesaplanmıştır. Yumurta ağırlığı ile ilgili olarak her hafta aynı günde olmak koşuluyla, her guruptan bir günde elde edilen bütün yumurtalar tartılıp toplam yumurta sayısına bölünerek, grupların haftalık ortalama yumurta ağırlıkları tespit edilmiştir. Bu işlem dönem sonuna kadar sürdürülerek ortalama yumurta ağırlıkları saptanmıştır.

Çıkıştan %50 verim yaşına ulaşınca kadar geçirilen süre grupların %50 verim yaşı olarak alınmıştır. %50 verim yaşındaki ağırlık ise, her grubun %50 verime ulaşılan günde bütün hayvanlarının tartılarak ortalamalarının alınması suretiyle bulunmuştur.

Tüm gruplarda tavuklar 52. haftanın sonunda tek tek tartılarak ortalama canlı ağırlıkları tespit edilmiştir.

Yem tüketimleri deneme boyunca haftalık olarak hayvan başına günlük yem tüketimi şeklinde ölçülmüş; elde edilen verilerden yararlanılarak büyütme ve yumurtlama dönemleri için hayvan başına toplam yem tüketimleri hesaplanmıştır.

Kuluçka ile ilgili olarak döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanları hesaplanmıştır. Yumurta kalitesi için de iki haftada bir, haftanın birbirini izleyen iki gün, gruplardan çıkan yumurtaların tümü tartılarak içlerinden %10'u rasgele seçili üzerlerinde gerekli ölçümler yapılmıştır.

Dış kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yumurtalar tartılmış, şekil indeksleri alınmış, özgül ağırlıkları belirlenmiş, kırılma mukavemetleri saptanmış ve kabuk kalınlıkları ölçülmüştür. İç kalite özelliklerinin belirlenmesi için yumurtalar önce aynalı cam masa üzerine kırılıp materyaldeki değişimleri en düşük düzeye indirmek için 10 dakika süreyle bekletilmiş (11) ve sarı rengi, sarı indeksi,

Haugh birimi ve ak indeksleri saptanmıştır. Şekil indeksi kendi özel aletiyle ölçülmüştür (15). Özgül ağırlığın ölçülmesinde, tuz çözeltileri yöntemi kullanılmıştır (10,13).

Yumurtaların kırılma mukavemetleri, bunu ölçen alet ile  $kg/cm^2$  olarak saptanmıştır. Kabuk kalınlığı ölçümleri, kırılan yumurtaların sivri, küt ve orta kısımlardan alınan örneklerde kabuk zardan çıkarıldıktan sonra 1/100 mm duyarlı bir mikrometre ile yapılmış ve bu üç değerlerin ortalaması kabuk kalınlığı olarak alınmıştır.

Sarı indeksinin sayısal değeri, kırılan yumurtaların sarı yüksekliği üç ayaklı mikrometre ile, ve çapı ise sürgülü kumpasla ölçülerek bulunmuş; ak indeksinin hesabında kullanılan koyu ak yüksekliği üç ayaklı mikrometre ile, uzunluğu ve genişliği ise sürgülü kumpasla ölçülmüştür.

Sarı renginin ölçülmesinde 1'den 15'e kadar farklı tonlardaki sarı renkleri gösteren "Roche Renk Yelpazesi" kulla-

nılmıştır. Haugh biriminin sayısal değeri, Haugh tarafından geliştirilen yöntemle ölçülmüştür (7).

İstatistiksel analizlerde, varyans analizi yapılmış (5) ve değerlendirmelerde SPSSX istatistiksel analiz paket programından yararlanılmıştır.

### **BULGULAR**

Gerze civcivlerinde yumurtadan çıkışta hakim tüy rengi parlak siyah olmakla beraber göğüs tüylerinin beyaz olduğu, yaş ilerledikçe bu beyazlığın azalarak tamamen kaybolduğu gözlenmiştir. Civcivlerin tüylenmesi çok çok hızlı olduğundan tüy değişimini izlemek güç olmuştur. Tavukların beyaz kulakçıklı, bacak ve parmakları ile derilerinin grimsi siyah renkte olduğu görülmüştür. Gagalar siyah olup, burun gaganın üzerinde çıkıntılı bir yapı göstermektedir. Çatal ibikli ve yumurtaları kirli beyazdır.

Denizli tavuklarına gelince, bunlar-da şu özellikler saptanmıştır. Yumurtadan çıktıklarında civcivler parlak siyah

renkte tüylerle kaplıdır. Gözler siyah, ayaklar koyu gridir. Gaga siyahtır. Ergin tavukta, göğüs, karın altları ve kanat kâlemleri siyah olup, kanat üzerinde ve boyunda beyaz benekler vardır. Horozlar balta ibikli olup, boyun ve sırt tüyleri kirli beyazdır; göğüs tüylerinde kirli beyaz benekler bulunmaktadır. Kulakçıklar beyaz, derileri grimsi siyah ve yumurtaları beyazdır.

Dış görünüşleri ile ilgili olarak gözlenen bu özellikler daha önce çeşitli yayınlarda sunulan bilgilerle yakın yakın bir özellik göstermektedir. Gerze ve Denizli tavuklarını sayısal veriler Çizelge 1' de verilmiştir. Görüldüğü gibi, civciv döneminde yaşama gücü, dişiler için Gerze ve Denizlilerde sırasıyla %93.15 ve %92.47, erkekler için her iki ırkta da %100.00 bulunmuştur. Piliç dönemine ait yaşama gücü, Gerze dişilerinde %98.85, erkeklerinde %100.00; Denizli dişilerinde %98.84, erkeklerde %96.77 olarak tespit edilmiştir. Yumurtlama dönemine ait or-



talama yaşama gücü değerleri Gerze dişilerinde %91.90, Denizli dişilerinde %87.03, Gerze horozlarında %90.84, Denizli horozlarında % 90.00 olarak saptanmıştır. Gerze ve Denizlilerin civciv, piliç ve yumurtlama dönemlerine ait yaşama gücü değerleri bakımından aralarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunamamıştır ( $P>0.05$ ). Yaşama gücü değerleri daha önce yapılan araştırmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında, yerli ve yabancı kökenli ticari hibritlerden farksız olduğu görülmektedir (8.17.18).

%5 verim yaşına Gerzeler 163  $\pm$ 1.73 gün, Denizliler 155 $\pm$ 3.06 günde ulaşmışlardır. Buna göre, Denizliler, Gerze'lerden ortalama 8 gün daha erken verime ulaşmaktadır.

%5 verim yaşı ağırlığı Gerze'lerde 1412 $\pm$ 15.24g, Denizlilerde 1373 $\pm$ 12.4 g olarak tespit edilmiştir. % 5 verim yaşında Denizliler Gerzelerden daha hafif olmakla beraber, iki ırk arasındaki fark önemli bulunamamıştır( $P>0.05$ ).

%50 verim yaşına Gerzeler 186, Denizliler 178 günde ulaşmış olup aradaki 7 gündür.

%50 verimdeki canlı ağırlıklar, Gerze'lerde 1436 $\pm$ 13.19, Denizlilerde 1500 $\pm$ 13.08 gr. olarak tespit edilmiştir. Buna göre % 50 verim yaşında Denizliler, Gerzelerden 64 g daha ağır gelmiş olmasına karşın, bu fark önemsiz çıkmıştır ( $P>0.05$ ).

%50 verim yaşına ilişkin veriler önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında, bu özellikleri bakımından kahverengi yumurtacı ticari hibritlere yakın olduğu söylenebilir (4).

52. hafta sonu itibariyle toplam yumurta verimleri tavuk-gün esasına göre Gerzelerde ortalama 97.89, Denizlilerde 113.66 adet, tavuk-kümes esasına göre Gerzeler için 93.95, Denizliler için 105.55 adet olarak hesaplanmıştır. Görüldüğü gibi yumurta veriminde bakımından Denizli Gerze'den üstündür.

Yumurta verimi düşük olan Gerzeler'

Çizelge 1: Gerze ve Denizli Tavuklarını Tanımlayıcı Değerler

	Gerze		Denizli	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
<b>1-Yaşama Gücü(%)</b>				
Civciv dönemi(0-8 hafta)	93.55	100.00	92.47	100.00
Piliç dönemi (9-22 hafta)	98.85	100.00	98.84	96.77
Yumurtlama dönemi (23-52 hafta)	91.90	90.82	87.03	90.00
<b>2-Cinsel Olgunluk Yaşı(gün)</b>				
% 5 Verim yaşı (gün)	163 ± 1.73 <sup>x</sup>		155 ± 3.06 <sup>x</sup>	
% 50 Verim yaşı (gün)	186 ± 1.33		178 ± 2.77	
% 5 Verim ağırlığı(gr)	1412 ± 115.24		1373 ± 12.46	
% 50 Verim ağırlığı(gr)	1435 ± 1113.19		1500 ± 13.08	
<b>3- Yumurta Verimi (adeti)</b>				
Tavuk-gün	97.89 <sup>xx</sup>		113.66 <sup>xx</sup>	
Tavuk-kümes	93.95		105.55	
<b>4- Yumurta Ağırlığı (gr)</b>	47.6 ± 0.48 <sup>xx</sup>		44.0 ± 0.43 <sup>xx</sup>	
<b>5- 52.Hafta Sonu Canlı Ağırlığı (gr)</b>	1706.32±28.03		1914.57± 22.26 <sup>x</sup>	2420.37
	2317.86±47.16		±41.11	
<b>6- Yem Tüketimi (gr/hay)</b>				
2-22 hafta	7700	9375	7688	9762
23-52 hafta	22706 <sup>x</sup>	227335	23998	226918 <sup>x</sup>
<b>7- Kuluçka Özellikleri(%)</b>				
Dövlülük oranı	95.93 <sup>xx</sup>		76.30 <sup>xx</sup>	
Çıkış gücü	93.04 <sup>x</sup>		87.62 <sup>x</sup>	
Kuluçka randımanı	89.92 <sup>xx</sup>		67.04 <sup>xx</sup>	
<b>8-Yumurta Kalite Özellikleri</b>				
<b>8.1.Dış Kalite özellikleri</b>				
Şekil indeksi (%)	75.05± 0.222 <sup>x</sup>		75.98 ± 0.21 <sup>x</sup>	
Özgül ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	1.089± 0.00004		1.091± 0.0005	
Kabuk kalınlığı(mm)	0.330± 0.0020		0.336±0.0023	
Kırılma mukavemeti (kg/cm <sup>2</sup> )	1.40 ±0.067		1.29± 0.065	
<b>8.2.İç Kalite Özellikleri</b>				
Sarı indeksi (%)	44.86 ±0.2138		44.63 ±0.1912	
Ak indeksi	11.01 ±0.2124 <sup>xx</sup>		7.27± 0.1516 <sup>xx</sup>	
Sarı rengi	8.11± 0.18845 <sup>x</sup>		9.18 ±0.1716 <sup>x</sup>	
Haugh brimi	90.27± 0.6139 <sup>xx</sup>		77.48± 0.7269 <sup>xx</sup>	

(x): Ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (p<0.05)

(xx):Ortalamalar arasındaki farklılık çok önemlidir (p<0.01)

de, yumurta ağırlığı Denizlilerden yüksektir (P<0.01). Bununla beraber, istatistiksel olarak önemli derecede daha toplam yumurta verimi, adet yerine ağır-

lık olarak ifade edildiğinde Denizli ırkı Gerze'lerden daha iyidir. Yumurta verimleri,ne ilişkin veriler daha önce Leghorn'larla yapılan bazı çalışmalardan elde edilen sonuçlarla uyum göstermekle beraber (2.16.20), günümüzün ticari hibritlerinden yumurta verimi ve ağırlığı bakımından düşük oldukları kesindir(4).

Ele alınan iki ırkın 52. hafta sonundaki ortalama canlı ağırlıkları, dişiler için Gerzelerde  $1706.32 \pm 28.03$ , Denizlilerde  $1914.57 \pm 22.26$  gr.; horozlar için Gerze'lerde  $2317.86 \pm 47.16$ , Denizlilerde  $2420.37 \pm 41.11$  g olduğu görülmüştür. Sadece dişilere ait canlı ağırlıklar alınarak yapılan istatistiksel analizler Denizlilerin 52. hafta sonunda Gerzelerden daha yüksek canlı ağırlığa ulaştıklarını göstermiştir ( $P < 0.05$ ). Canlı ağırlığa ilişkin bu değerler Gerze ve denizli tavuklarının Leghorn'lardan kahverengi yumurtacılarından düşük ağırlıkta olduklarını göstermektedir (18.20).

Çizelge incelendiğinde 2. haftadan 2. haftanın sonuna kadarki yem tüketimlerinin dişiler için Gerzelerde 7700, Denizlilerde 7688g, horozlar için Gerzelerde 9375, Denizlilerde 9762 g olduğu anlaşılmaktadır. Kısacası Gerze dişileri Denizlilerden, Denizli erkekleri de Gerzelerden bir miktar fazla yem tüketmişlerdir.

Yumurtlama döneminin 23-52 haftaları arasını kapsayan bölümünde toplam yem tüketimleri, dişiler için Gerzelerde ortalama 22706 , Denizlilerde 23998 g; erkekler için Gerzelerde 27335, Denizlilerde 26918 g olarak saptanmıştır. Dişilere ait rakamlarla yapılan istatistik analizler iki ırk arasında önemli farklılıkların bulunduğunu ortaya koymuştur ( $P < 0.05$ ).

Gerze ve Denizli tavuklarını oluşturan grupların kuluçka değerlerine göz atıldığında, ele alınan kriterler bakımından Gerze ırkının, Denizli ırkından üstün olduğu görülmektedir. Her kriter ayrı ayrı ele alınacak olursa, döllülük oranı yönünden ırklar arasındaki farklılıklar önemli

çıkmıştır ( $P<0.01$ ). Gerçekten de döllülük kalıtsal bir özellik olup bazı ırk, hat ve soylar diğerlerinden üstün dölleme gücüne sahip olabilir. Döllülük oranı bakımından Denizli'lerin 2. grubundaki düşük değerlerin buradaki horozlarla ilgili ancak, tarafımızdan saptanamayan bazı sorunlardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Çıkış gücü bakımından da Gerzeler, Denizlilerden önemli derecede yüksek değerler vermiştir ( $P<0.05$ ). Aynı şekilde kuluçka randımanı bakımından da ırklar arasındaki farklılık önemli bulunmuş ( $P<0.01$ ) olup, Denizlilerde düşük olan döllülük oranının kuluçka randımanına yansıdığı görülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen değerleri özellikle Gerzelerde iyi, daha önce beyaz ve kahverengi yumurtacılarla yapılan çeşitli araştırmalardan elde edilen verilere de oldukça yakındır(2.17.18).

Gerze ve Denizli tavuklarının yumurta dış ve iç kalite özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 1'de, verilmiştir.

Şekil indeksi ortalamaları Gerze'lerde  $75.07\pm 0.22$ , Denizliler'de  $75.98\pm 0.21$  olarak hesaplanmıştır. İstatiksel analizler iki ırk arasındaki farklılıkların önemli olduğunu ortaya koymaktadır ( $P<0.05$ ). Jull (5) ve Rauch (9), paketleme ve taşımada kolaylık sağlama bakımından şekil indeksinin %74 olması gerektiğini belirtmişlerdir. Mutaf (11) Leghorn'larda şekil indeksini birbirini izleyen iki yılda 73.51 ve 74.00 olarak hesaplamıştır. Araştırmadan elde edilen değerler şekil indeksi bakımından istenilen değerlerden biraz yüksek olmakla beraber her iki ırkta iyi sayılabilir.

Denizli yumurtalarının özgül ağırlıkları (Orta  $1.091\pm 0.0005$ ), Gerze yumurtalarından (Orta  $1.089\pm 0.0004$ ) daha yüksek olmuş, ancak aralarındaki fark önemli çıkmamıştır ( $P>0.05$ ). Benzer şekilde, Denizli yumurtalarında kabuk kalınlığı (Orta  $0.336\pm 0.0023$  mm.) Gerzelerden (Orta  $0.330\pm 0.0020$  mm.) biraz fazla olmasına rağmen, aralarında önemli

bir farklılık yoktur ( $P>0.05$ ). Buna karşın Gerze yumurtalarının ortalama kırılma mukavemeti ( $1.40\pm 1.40$  kg/cm<sup>2</sup>), Denizlilerden ( $1.29\pm 1.29$  kg/cm<sup>2</sup>) yüksek çıkmış fakat , bu üstünlük istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Buradaki özgül ağırlık ve kabuk kalınlığı değerleri Mutaf (11) tarafından Leghorn'lardan elde edilen değerlere yakın olmakla beraber, kırılma mukavemetleri daha düşüktür. Kabuk kalınlıkları normal olmasına karşın mukavemetin düşük olmasının ırk özelliği olduğu düşünülmektedir.

Gerze yumurtalarında sarı indeksleri ortalaması  $\%44.86\pm 0.2138$  olarak bulunurken, Denizli tavuklarında bu  $\%44.63\pm 0.1912$  olmuştur. Bu değerler arasındaki fark da önemsizdir ( $P>0.05$ ). Gerze yumurtalarının ortalama  $\%11.01\pm 0.2124$  olanak indeksleri Denizli'lerin  $\%7.27\pm 0.1516$ 'lik ortalamasından yüksek çıkmıştır ( $P<0.01$ ). Mutaf (11) sarı indeksini Leghorn'larda 45.17

ve 46.03 olarak hesaplamıştır ki, bu çalışmada elde edilen değerlere oldukça yakındır. Ak indeksine gelince, bunun çok değişken olduğu bildirilmektedir. Nitekim, aynı çalışmada bunun 8-11.8 arasında değişebildiği bildirilmektedir.

Benzer şekilde sarı rengi bakımından da iki ırk arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuş olup ( $P<0.05$ ) Denizli ırkı daha koyu renkli sarılar üretmiştir. Sarı renginin yemle çok yakın ilişkisi bulunmakla beraber, tüm grupların aynı yemle beslendiği göz önüne alınarak, ırklar arasındaki farklılığın kalıtsal olduğu ve Denizlilerin yemlerdeki renk maddelerinden Gerzelere göre daha iyi yararlandığı söylenebilir.

Haugh birimi bakımından Gerzeler, Denizli tavuklarına önemli üstünlük sağlamışlardır ( $P<0.01$ ). Burada Gerze yumurtalarından sağlanan ortalama değer Türk Standartları Enstitüsü'nün AA sınıfı yumurtalar için öngördüğü 79 alt sınırının çok üzerindeki Denizlilerin ortalama

Haugh Birimi her ne kadar A sınıfı içerisinde kalmakta ise de AA sınıfına çok yakın olduğu görülmektedir (14).

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Ekonomik bir tavukçuluk için yaşama gücünün yüksek olması istenir ve bunun için de eldeki hayvanların yumurtlama döneminin sonuna kadar düşük ölüm oranı ve yüksek verimle yetiştirilmeleri gerekir. Burada her iki ırkın yaşama güçleri, ticari hibritlerin yaşama güçlerine benzer üstünlükler göstermektedir.

Cinsel olgunluk yaşı, yumurta verimini doğrudan etkileyen bir özelliktir. Yumurta tavuklarının erken cinsel olgunluğa ulaşması, büyüme dönemindeki yem harcamalarında tasarruf olanağı sağlamaktadır. Ancak, ilk yumurtlama yaşının fazla erken olması da istenmez. Cinsel olgunluk yaşı ile ilgili sonuçlar incelendiğinde, Denizliler, Gerzelerden 8 gün önce cinsi olgunluğa ulaşmış olmakla beraber her iki ırkın da cinsel olgunluk

yaşı uygun kabul edilebilecek durumdadır.

Canlı ağırlığın ve de özellikle büyüme dönemindeki büyüme hızının kontrolü, hayvanların aşırı yağlanmadan cinsel olgunluğa ulaşması açısından önemlidir. Gerzelerin cinsel olgunluk yaşında canlı ağırlıkları, Denizlilerden daha düşük olmakla beraber, her iki ırk bu yönden orta boy yumurtacılar benzemektedir.

Yumurta tavukçuluğunda esas olan yumurta verimi ve ağırlığıdır. Denizliler, Gerzelerden daha çok yumurta vermiş, ancak yumurta ağırlıkları daha düşük olmuştur. Her iki ırkın yumurta verimleri ve yumurta ağırlıkları günümüzün ticari hibritlerinden düşük olduğundan bunlar entansif yumurta tavukçuluğuna uygun değildirler.

52. hafta sonu canlı ağırlığı bakımından, Denizliler, Gerzelilerden daha yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Yumurta tavukçuluğunda canlı ağırlığın yüksek olması, aşırı yağlanmaya ve buna

bağlı olarak yumurta verimi ve ağırlığının dūşük, yaşama payı ihtiyaçının yüksek olmasına yol açtığından istenmemektedir. Bu nedenle Gerzelerin, Denizlilerden daha iyi olduğu dūřünülebilir. Et üretimi için yeterli ağırlıkta değildirler ve bu yüzden et üretiminde kullanılmalarının da ekonomik olmayacağı söylenebilir. Ancak her ikisinin de ergin ağırlıklarının yumurtacı hibritlerden daha yüksek olması köy sürülerinde kullanılmaları açısından üstünlük sayılabilir.

Tavuklara verilmesi gerekli yem miktarı, canlı ağırlık, verim düzeyi, rasyonun enerji kapsamı ve çevre sıcaklığı gibi çeşitli faktörlerin etkisi altında değişmektedir. Leghorn tipi tavuklarda bir düzine için tüketilen yem miktarı, yani yemden yararlanma oranının yaklaşık 1.72, orta boylarda 1.80 dolaylarında olduğu bildirilmektedir (3.12). Tavuk-gün yumurta verimi dikkatte alındığında Gerzelerin ve Denizlilerin bir düzine yumurta verimi için yem tüketimleri sırasıyla 2.78

ve 2.53 kg bulunmuştur ki, iki ırkın da yemden yararlanma yetenekleri ticari hibritlerden çok dūřüktür. Burada iki ırk arasındaki farklılık yumurta verimleri arasındaki farkla birlikte Gerze'lerin daha hareketli olmalarına da bağlanabilir.

Kuluçka özellikleri Gerze, Denizli'den üstün bulunmakla beraber her iki ırkın da bu yönden yeterli oldukları söylenebilir.

İdeal yumurtaların şekil indeksi %74 olarak bildirilmektedir (10.15). Buna göre, Gerze ve Denizli tavuklarının yumurtalarına ait şekil indekslerinin normal olduğu söylenebilir. Özgöl ağırlıkları 1.080'in altında olan yumurtaların genellikle zayıf kabuklu oldukları kabul edilir (21). Gerze ve Denizli tavuklarının özgöl ağırlıkları bu bakımdan normal standartlara uymaktadır.

Yumurta kabuk kalınlığı normal olarak 0.30-0.35 mm. arasında olmalıdır. Yumurtaların kırılmaya karşı dayanıklı olması için ideal olarak, kabuğun her

noktasındaki kalınlığın en az 0.33 mm. olması istenir (10). Gerze ve Denizli tavuklarının kabuk kaliteleri bu standarda uymaktadır.

Gerze ve Denizli tavuklarının yumurtalarının kırılma mukavemetleri, daha önce yapılmış araştırmalarda çeşitli genotiplerle elde edilen değerlerden düşük bulunmuştur (6.11). Özgül ağırlıkları ve kabuk kalınlıkları normal olmasına karşın mukavemetinin düşük çıkmasında yemleme ve sürü yönetimine ilişkin muhtemel eksiklikler yanında, esas olarak kalıtsal faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

Yumurta iç kalite ölçüsü olan sarı indeksinin 46'dan büyük olmaması istenmektedir (19.10). Gerze ve Denizli tavuklarında sarı indeksi 46'dan küçük olmakla beraber, buna çok yakın olması nedeniyle iyi durumda oldukları söylenebilir.

Denizli tavuklarının yumurtalarının koyu ak kısmı Gerzelerinkinden daha a-

kış-kan yapıda olmakla beraber, her iki ırkın da yumurta ak indeksleri daha önceki araştırmalardan elde edilmiş sonuçlara oldukça yakındır.

Türk Standartları Enstitüsü, yumurtaların Haugh Birimi'ne göre 79 ve üzerini AA (mükemmel), 55-78A (iyi), 31-54B (kötü), 30 ve aşağısını C (çok kötü) olarak sınıflandırmaktadır (14). Buna göre Gerze yumurtaları AA sınıfına girmekte Denizli yumurtaları da bu sınıfa çok yakın olmakla beraber A sınıfında kalmaktadır. sınıflarına girmektedir.

Yumurtaya yönelik tüketici taleplerini etkileyen önemli bir faktör, yumurta sarısının rengidir. Gerzelerin yumurta sarısı renkleri aynı yemle beslenen Denizlilerinkinden daha açık kalmıştır ki bu da Gerze tavuklarının yemdeki renk maddelerinden daha iyi yararlandıklarını göstermektedir. Görüldüğü gibi, her iki ırkın yumurta ve et verim özellikleri Leghorn, Rhode Island Kırmızısı ve New-hampshire vs.. gibi saf ırklarla ticari



hibritlerden geri olup yumurta ve et üretimi yönünde yetersizdirler. Bunlar, bu halleriyle güzel ötüşleri ve alımlı dış görünüşleri sayesinde sergi ve gösteri hayvanı olarak değerlendirilebilirler. Bunlarla yapılacak her türlü ıslah çalışmasında bu özelliklerinin mutlaka korunmasına çalışılmalıdır. Bu yapılabilir ve verim yetenekleri geliştirilebilirse hem sayıları hem de ekonomik değerleri artırılmış olacaktır.

#### KAYNAKLAR

1. AKBAY, R., Bilimsel Tavukçuluk, Güven Matbaası, Ankara, 290., 1982.
2. AKBAY, R., Leghorn Tavuklarında Düşük Canlı Ağırlık Yönünden Ypılan Seleksiyonun Diğer Özellikler Üzerindeki Etkileri. TÜBİTAK-Doğa Veteriner ve Hayvancılık Dergisi, 7 (2):94-108, 1983
3. AUSTIC, R. E., NESHEİM, M. C., Poultry Production, 13 rd Ed. Lea and Febiger, Philadelphia and London, 1990.
4. AKIN, U., BÜYÜKCEBECİ, I., Yerli ve Dış Kaynaklı Yumurta Hibritlerin Çeşitli Verimler Bakımından Karşılaştırılması. Ülkesel Tavukçuluk Projesi Kod No 4-146-3-066. Tar., Orm. ve Köyüşleri Bak. Ülkesel Tavukçuluk Araştırma Projesi 1990 Yılı Sonuç Raporları, Cilt2, Ankara, 1991.
5. BEK, Y. EFE, E., Araştırma-Deneme Metodları 1. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Ders Kitabı No. 71, Adana, 1989.
6. BEUVING, G., SCHEELE, C. W., SIMON, P. C. M., Quality of Eggs. Spelderholt Enstitute for Poult. Res., Beekbergen, Nether-land.
7. CARD, L. E., NESHEİM, M. C., Poultry Production Lea and Febiger, Philadelphia, 1975.

8. DÜZGÜNEŞ, O., KARAZEYBEK, M., YÜCEER, BÜYÜKCEBECİ, I., BOĞA, A., BİLİCİ, H., GÜNEŞ, M., MURAT, N., Yumurta Verimi Yönünde Dış Kaynaklı Ticari Hibritlerle Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde Geliştirilen Yerli Hibritlerin Özel Sektör Koşullarında Çeşitli Verimler Bakımından Karşılaştırılmaları. Tav. Araş. Ens. Yayınları No.22, Ankara, 1982.
9. DÜZGÜNEŞ, O., Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, Ankara, 1987.
10. GALSFORD, M. J., The Application of Shell Strength Measurements in Egg Shell Quality Determination. Brit. Poult. Sci., 6: 193-196, 1965.
11. MUTAF, H. Y., Tavuk Yumurtalarında Kaliteyi Oluşturan Özelliklere Ait Parametre Tahminleri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi (Basılmamış). Ege Üniv. Zir. Fak., Bornova-İzmir, 1971.
12. NORTH, M. O., Commercial Chikhen Production Manual, 3<sup>rd</sup> Ed. AVI Pub. Comp. Inc., Westport, Connecticut, 710 s, 1984.
13. POTTS, P. L., WASHBURN, K. W., Shell Evaluation of White and Brown Egg Strains by Deformation, Breaking Strength, Shell Thickness and Specific Gravity. Poult. Sci., 53:1123-1128, 1974.
14. ÖZEN, N., Tavukçuluk (Yetitirme, Islah, Besleme, Hastalıklar, Et ve Yumurta Teknolojisi), 3. Tpkı-Basım. Ondokuz Mayıs Üni. Yayın No. 80, 330 s, 1994

15. RAUCH, W., Wergleichende Untersuchungen zur Qualitats Beetling van Fricheiren. Arch. Geflugelk., 22:74-104, 1958.
16. SANDIKCIOĞLU, M., AKSOY, F. T., AKCAN, A., Değişik Orjinli Beyaz Leghorn Tavuklarının Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Koşullarında Verim Özellikleri. TÜBİTAK-Doğa Veteriner ve Hayvancılık Dergisi, 8(3):275-280, 1984.
17. SARICA, M., TESTİK, A., Beyaz Yumurtacı Yerli Otoseks Hibritlerin elde edilmesinde İkili ve Dörtlü Melezleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Ank. Tav. Araş. Ens. Teknik Tavukçuluk Dergisi, 62:8-16, Ankara, 1988.
18. SAYLAM, K. S., Kahverengi Yumurtacı Yerli Hibritlerin Elde Edilmesinde Kullanılan İkili ve Dörtlü Melezleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi (Basılmamış), Ank. Üni. Zir. Fak., Ankara, 1988.
19. TATMAN, Ö., Denizli İli Ahalisi ve Tavuklar Üzerine Araştırma, Mezuniyet Tezi (Basılmamış). Ege Üni. Zir. Fak., Bornova-İzmir, 1971.
20. TÜRKOĞLU, M., Aynı İki Leghorn Hattı Arasında Heterosis Elde etme olanakları Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi (Basılmamış) Ankara Üni. Zir. Fak., Ankara, 1979.
21. ŞENKÖYLÜ, N., Modern Tavuk Üretimi. Çiftlik Yayıncılık, Te-kirdağ, 1991.



POTASYUMLA GÜBRELENEN İSPANAK BİTKİSİNDE FİZYOLOJİK  
ETKİLİ OKSALİK ASİT OLUŞUMUNUN YAPRAKTAN  
KALSİYUM KLORÜR UYGULAMASI İLE KONTROLÜ

Bülent TOPCUOĞLU<sup>1</sup>, Cihat KÜTÜK<sup>2</sup>, Köksal DEMİR<sup>3</sup>

**Özet :** Tarla koşullarında yapılan denemede, toprağa uygulanan potasyumlu gübre ıspanak bitkisinde ürün miktarı ile toplam oksalik asit, NO<sub>3</sub> ve K içeriklerini ve sitokyometrik olarak fizyolojik etkili oksalik asit miktarını arttırırken, ortalama bitki ve sap ağırlığını azaltmıştır. Yapraaktan CaCl<sub>2</sub> uygulamalarıyla ilgili olarak ürün miktarı ve ortalama bitki ağırlığı ile Ca ve K içerikleri artarken toplam oksalik asit ve P içerikleri ile sitokiyometrik olarak fizyolojik etkili oksalik asit miktarı azalmıştır. Sonuçlar potasyumlu gübreleme ile teşvik edilmiş oksalik asit oluşumu ve nitrat birikimi üzerinde yapraaktan CaCl<sub>2</sub> uygulamalarının etkileyici bir rolü olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ispanak, oksalik asit, nitrat, potasyum, CaCl<sub>2</sub>

Control of Physiologically Active  
Oxalic Acid Formation by the Foliar  
Application of Calcium Chloride in  
Potassium Fertilized Spinach Plant

**Abstract:** In a field experiment, potassic fertilizer applied to soil have increased yield, total oxalic acid, NO<sub>3</sub> and K contents and stoicheiometric physiologically active oxalic acid amount, but decreased average plant and petiole weights in spinach plant. Yield, average plant weight, K and Ca contents were increased while total oxalic acid and P contents, and stoicheiometric physiologically active oxalic acid amount were decreased by foliar CaCl<sub>2</sub> applications. Results have showed that CaCl<sub>2</sub> applications have had an effective role on nitrate accumulation and oxalic acid formation stimulated by potassic fertilization.

**Key Words:** Spinach, oxalic acid, nitrate, potassium, CaCl<sub>2</sub>

<sup>1</sup>: Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

<sup>2</sup>: A.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ankara

<sup>3</sup>: A.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara

## Giriş

Ispanak bitkisi içerdiği yüksek düzeyde mineral madde, vitaminler ve protein nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir sebzedir (31). Ispanak bitkisinin besleyici değeri vitamin C ve mineral maddeler gibi pozitif, oksalik asit ve nitrat gibi negatif faktörlerle belirlenmektedir (3).

İnsan ve hayvan beslenmesinde oksalik asitin özel bir önemi vardır. Oksalik asit içeriği yüksek bitkisel besinlerle beslenen insan ve hayvanlarda ishal, kusma, hazım zorlukları, akut zehirlenme, böbrek taşı, idrar yollarında kum oluşumu ve kalsiyum noksanlığı gibi rahatsızlıkların görülebilmesi konunun beslenme sağlığı yönünden önemini göstermektedir. Kalsiyum ile birleşerek kalsiyum oksalat kristalleri şeklinde böbrek taşı oluşturması, süt annelerinin sütündeki kalsiyumun azalmasına ve buna bağlı olarak anne sütü ile beslenen çocuklarda kemik oluşumuna olumsuz etkisi nedeniyle oksalik asit "raşitogen madde" olarak da tanımlanmaktadır (10). Diğer taraftan ıspanak, marul gibi bitkiler kuru maddelerinin % 10'undan fazla nitrat içeriğine sahip olabilmektedirler (18). Özellikle sebzelerle aşırı miktarlarda alınan nitratın bünyede nitrite indirgenmesi sonunda

methemoglobinemia'ya (32), kansere yol açan nitroz aminlerin oluşumuna (6) neden olmaktadır. Dünya sağlık örgütü prensip olarak gıdalarla günlük alınabilir en fazla nitrat miktarını kg başına 3.65 mg olarak belirlemiştir (22). Ispanak bitkisinde potasyum içeriğinin diğer bitkilere göre genelde daha fazla olması nedeniyle çocuklarda ishale yol açtığı ve yüksek potasyum içeriğinin ıspanak bitkisinin besleyici değeri için olumsuz bir faktör olduğu (25) bildirilmiştir.

Bitkilerde normal karboksilat ya da organik anyon (C-A) içeriği bitki türleri arasında geniş ölçüde değişiklik göstermekte ve en yüksek değerler kazayağgiller familyasına ait olan ıspanak, pancar ve karabuğdayda yer almaktadır. Bu bitkilerde iyonik dengeyi sağlamada önemli bir görev alan oksalik asit (23), ıspanak bitkisinin kuru maddesinde % 15 kadar bulunabilmektedir (16). Oksalik asiti fazla miktarlarda oluşturan bitkilerde gübreleme, yetiştirme mevsimi, ışıklandırma, sıcaklık hasat zamanı vb. birçok çevresel etmenin oksalik asit oluşumunda etkili olduğu saptanmıştır. Fizyolojik etkili oksalik asit, oksalik asitin iki değerli katyonlar tarafından son derece güç çözünen tuzları şeklinde bağlanmamış kısmını ifade etmektedir. Öte yandan

potasyumlu gübrelemenin toplam ve fizyolojik etkili oksalik asiti arttırdığı saptanmıştır (8).

Son yıllarda gıdalarda nitrat birikimi üzerinde yapılan çalışmalarda, besin çözeltisinde artırılmış klor konsantrasyonunun, klorun vakuollerde nitratın üstlendiği osmotik basıncı sağlayabildiği ve böylece birikmiş nitratın bir kısmının asimile olarak konsantrasyonunun azaldığı (30), sera koşullarında saksıda yetiştirilen ıspanak bitkisine yapraktan uygulanan  $\text{CaCl}_2$  çözeltisinin oksalik asit ve nitrat içeriklerinde önemli azalışlar sağladığı (27) bildirilmiştir.

Bu çalışmada, tarla koşullarında potasyumla gübrelenen ıspanak bitkisine yapraktan uygulanan kalsiyum klorür'ün güz ekimi ıspanak bitkisinin bazı fiziksel gelişme unsurları ile oksalik asit, nitrat ve mineral madde içerikleri üzerine etkisi incelenmiştir.

#### Materyal ve Metot

Çalışma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sebze Araştırma ve Uygulama Bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Deneme toprağının fiziksel ve kimyasal bazı özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme toprağının (0-20 cm) fiziksel ve kimyasal bazı özellikleri

ÖZELLİKLER		YÖNTEMLER (14)
Tekstür	Tın	Bouyoucos, 1951
Kum, %	33.04	
Silt, %	40.62	
Kil, %	26.34	
$\text{CaCO}_3$ , %	13.70	Çağlar, 1949
Organik madde, %	1.08	Jackson, 1962
pH	7.76	Grewelling ve Peech, 1960
Toplam N, %	0.053	Bremner, 1965
Yararışlı P, mg/kg	7.78	Olsen vd., 1954
Değ.K, me/100 g	0.16	Pratt, 1965
Değ.Na, me/100 g	1.41	Pratt, 1965
Değ.Ca, me/100 g	6.77	Pratt, 1965
Değ. Mg, me/100 g	8.11	Pratt, 1965

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 2 x 1 m ölçülerinde hazırlanmış parsellerde 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Denemede toprağa potasyumlu gübre ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ , % 50  $\text{K}_2\text{O}$ ) ve ıspanak yapraklarına 0.03 M  $\text{CaCl}_2$  çözeltisi aşağıdaki miktar ve düzeylerde uygulanmıştır.

Potasyum Uygulamaları	$\text{K}_1$ kg/da
$\text{K}_0$	0
$\text{K}_1$	10
$\text{K}_2$	20
$\text{K}_3$	40

$\text{CaCl}_2$ Uygulamaları	Uygulama Sayısı
Kontrol ( $\text{Ca}_0$ )	Uygulama yapılmadı
1. Uygulama ( $\text{Ca}_1$ )	Çimlenmeden sonra 30 gün (1 kez)
2. Uygulama ( $\text{Ca}_2$ )	Çimlenmeden sonra 30 ve 50. gün (2 kez)

İŞLEMLER			
$K_0Ca_0$	$K_1Ca_0$	$K_2Ca_0$	$K_3Ca_0$
$K_0Ca_1$	$K_1Ca_1$	$K_2Ca_1$	$K_3Ca_1$
$K_0Ca_2$	$K_1Ca_2$	$K_2Ca_2$	$K_3Ca_2$

Ayrıca temel gübreleme olarak toprağa 5 kg/da P (TSP, % 42-44  $P_2O_5$ ) ve 12 kg/da N ( $NH_4NO_3$ , % 33 N) uygulanmıştır. Potasyumlu gübre ile temel gübreler usûlüne uygun şekilde ilgili parsellere ekimden önce uygulanmıştır. Ispanak tohumları (Matador) 1 Eylül 1996 tarihinde her parselde açılan çizilere 2 kg/da ölçülünde uygulamış ve çapayla tohumların üzeri açık kalmayacak şekilde toprakla örtülerek ekimi yapılmıştır.

Çimlenmeden sonra ıspanak bitkilerinin sulama, çapalama ot ayıklama vb. bakım işleri ve fenolojik gözlemler düzenli olarak yapılmış ve 11 Kasım 1996 tarihinde her parseldeki bitkilerin tamamı hasat edilmiştir. Hasattan hemen sonra ıspanak bitkilerinin taze ağırlıkları tartılarak ürün miktarı belirlenmiş, bunun yanısıra parsellerdeki bitki sayısı belirlenerek ortalama bitki ağırlığı da hesaplanmıştır. Parselerden rastgele seçilen 10 adet ıspanak bitkisinde sap ve yaprak dokuları ayrıldıktan sonra sap ağırlığı ve yaprak uzunluğu ölçümleri yapılmıştır. Herbir parselden analizler için alınan yeteri kadar yaş örnek yıkama, kurutma ve öğütme

işlemlerinden geçirelerek (12) analize hazırlanmıştır.

Kurutulmuş bitki örneklerinde toplam oksalik asit  $KMnO_4$  titrasyonu ile (1) toplam azot Kjeldahl yöntemiyle (4), nitrat potansiyometrik olarak (24),  $HNO_3 + HClO_4$  asit karışımı ile yaş yakılan bitki örneklerde toplam Ca ve K fleymfotometrik, toplam fosfor ise spektrofotometrik olarak (13) belirlenmiştir. Fizyolojik etkili oksalik asit miktarı (2) Shupmann ve Weinman tarafından bildirildiği şekilde toplam oksalik asitin toplam kalsiyumdan fazla olan eşdeğer miktarları (me/kg) olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarında varyans analizleri ve ortalamalar arasındaki farklılıkların karşılaştırılması (7) yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Toprağa değişik miktarlarda uygulanan potasyumlu gübre ile yapraklara değişik düzeylerde uygulanan  $CaCl_2$  çözeltisi, ve potasyumlu gübre ile  $CaCl_2$  uygulamaları arasındaki interaksiyonun ıspanak bitkisinde ürün miktarı ile toplam oksalik asit, nitrat, azot, fosfor, potasyum ve kalsiyum içerikleri ve fizyolojik etkili oksalik asit miktarı üzerine olan etkileri istatistiki yönden önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur.



Toprağa uygulanan potasyumlu gübre ispanak bitkisinde ortalama bitki ağırlığı ile ortalama sap ağırlığı üzerine önemli derecede farklı etki ( $P<0.01$ ) yaparken yaprak uzunluğu üzerindeki etkisi önemli olmamıştır. Ispanak yapraklarına uygulanan  $CaCl_2$  çözeltisi ortalama bitki ağırlığı üzerine farklı etki yaparken ( $P<0.01$ ), ortalama sap ağırlığı ile yaprak uzunluğu üzerine farklı etki yapmamıştır. Potasyumlu gübre ve  $CaCl_2$  uygulamaları arasındaki interaksiyon yaprak uzunluğu için önemli ( $P<0.01$ ) olduğu halde,

ortalama bitki ağırlığı ve sap ağırlığı ölçütleri için önemli olmamıştır.

Tarla koşullarında yetiştirilen ispanak bitkisinde ürün miktarı ile fiziksel ve kimyasal bazı kalite özellikleri üzerine toprağa değişik düzeylerde uygulanan potasyumlu gübre ile yapraklardan uygulanan  $CaCl_2$  çözeltisinin faktöriyel işlemlerinin etkileri Çizelge 2'de, potasyumlu gübre uygulamalarında ölçütlerin ortalama değerleri Çizelge 3'de ve yapraklardan  $CaCl_2$  çözeltisi uygulamalarında ölçütlerin ortalama değerleri ise Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Değişik miktarlarda toprağa uygulanan K ile değişik uygulama düzeylerinde yapraklardan uygulanan  $CaCl_2$ 'ün ispanak bitkisinde bazı gelişme ve kalite özellikleri ile mineral madde içerikleri üzerine etkileri

	Ürün kg/par.	Bitki Ağır.gr.	Sap Ağır.gr.	Yaprak Uz.cm	TOA*, %	FEOA*, me/kg	$NO_3^-$ , %	N, %	P, %	K, %	Ca, %
$K_0Ca_1$	4.90 e <sup>1</sup>	19.56 bc	7.34 cd	18.0 a	4.34 cd	958 e	0.686 f	3.37 d	0.885 a	6.79 f	0.227 def
$K_0Ca_2$	4.97 e	16.13 cd	8.50 bc	16.1 abc	4.33 de	908 f	0.680 f	3.72 ab	0.892 a	7.34 e	0.237 cde
$K_0Ca_3$	5.33 de	20.50 bc	8.61 bc	18.2 a	4.02 fg	836 gh	0.672 f	3.75 a	0.770 c	7.36 e	0.250 cd
$K_1Ca_0$	5.17 e	24.15 ab	11.56 ab	18.3 a	5.37 a	1153 a	0.887 e	3.62 abc	0.765 c	6.92 f	0.177 fg
$K_1Ca_1$	6.03 cd	14.96 cd	7.25 cd	14.1 cd	3.81 g	792 h	1.064 d	3.65 abc	0.788 c	8.67 b	0.247 cd
$K_1Ca_2$	6.87 ab	26.43 a	11.91 a	16.9 ab	4.19 ef	867 fg	0.871 e	3.57 c	0.683 d	8.95 a	0.289 c
$K_2Ca_0$	5.00 e	19.63 bc	8.79 bc	16.7 ab	4.73 bc	1013 d	1.367 b	3.75 a	0.847 b	6.92 f	0.165 g
$K_2Ca_1$	5.40 de	15.65 cd	6.47 cd	15.3 bcd	4.78 b	1020 cd	1.208 c	3.57 c	0.880 a	8.67 b	0.183 efg
$K_2Ca_2$	6.47 bc	16.20 cd	6.63 cd	13.4 d	5.38 a	1152 a	0.724 f	3.66 abc	0.869 a	8.95 a	0.186 efg
$K_3Ca_0$	4.90 e	15.22 cd	5.10 d	13.6 cd	5.28 a	1124 a	1.157 cd	3.60 bc	0.833 b	7.85 d	0.215 defg
$K_3Ca_1$	7.40 a	10.35 d	5.53 cd	16.8 ab	5.20 a	1065 bc	1.481 a	3.32 d	0.677 d	8.22 c	0.405 a
$K_3Ca_2$	7.10 ab	19.50 bc	7.10 cd	17.7 ab	5.19 a	1074 b	1.184 c	3.60 bc	0.765 c	8.34 c	0.356 b
LSD	0.6999	5.276	2.862	2.337	0.2142	47.96	0.1078	0.1242	0.02197	0.1272	0.04899

<sup>1</sup> :  $P<0.05$  düzeyinde LSD karşılaştırması, \* : TOA: Toplam oksalik asit, FEOA: Fizyolojik etkili oksalik asit.

Çizelge 3. Toprağa değişik miktarlarda uygulanan potasyumun ıspanak bitkisinde bazı gelişme ve kalite özellikleri ile mineral madde içerikleri üzerine etkisi

	Ürün kg/par.	Bitki Ağır.gr	Sap Ağır.gr	Yaprak Uz.cm	TOA* %	FEOA me/kg	NO <sub>3</sub> %	N, %	P, %	K, %	Ca, %
K <sub>0</sub>	5.07 c'	18.73 b	8.15 b	17.44	4.29 d	901 c	0.680d	3.61 a	0.849b	7.33 b	0.238 b
K <sub>1</sub>	6.02 b	21.85 a	10.24 a	16.42	4.46 c	937 b	0.940 c	3.61 a	0.745d	8.18 a	0.238 b
K <sub>2</sub>	5.62 b	17.16 bc	7.30 bc	15.13	4.96 b	1062 a	1.100b	3.66 a	0.865a	8.18 a	0.178 c
K <sub>3</sub>	6.47 a	15.02 c	5.91 c	16.04	5.22 a	1088a	1.274 a	3.51 b	0.758c	8.14 a	0.325 a
LSD	0.4041	3.046	1.652		0.1236	27.69	0.062	0.07169	0.0127	0.07345	28.29

' : P<0.05 düzeyinde LSD karşılaştırması , \* : TOA: Toplam oksalik asit, FEOA: Fizyolojik etkili oksalik asit.

Çizelge 4. Toprağa değişik miktarlarda uygulanan kalsiyum klorürün ıspanak bitkisinde bazı gelişme ve kalite özellikleri ile mineral madde içerikleri üzerine etkisi

	Ürün kg/par.	Bitki Ağır.gr	Sap Ağır.gr	Yaprak Uz.cm	TOA* %	FEOA me/kg	NO <sub>3</sub> %	N, %	P, %	K, %	Ca, %
C <sub>0</sub>	4.99 c'	19.64 a	8.20	16.7	4.98 a	1062 a	1.024 b	3.59 ab	0.832 a	7.12 b	0.196 b
C <sub>1</sub>	5.95 b	14.27 b	6.94	15.6	4.53 c	946 c	1.108 a	3.57 b	0.809b	8.35 a	0.268 a
C <sub>2</sub>	6.44 a	20.66 a	8.56	16.5	4.70 b	982 b	0.863 c	3.65 a	0.772c	8.40 a	0.270 a
LSD	0.350	2.638			0.1071	23.98	0.0539	0.0622	0.0110	0.06361	0.2450

' : P<0.05 düzeyinde LSD karşılaştırması , \* : TOA: Toplam oksalik asit, FEOA: Fizyolojik etkili oksalik asit.

Toprağa uygulanan potasyumlu gübre ve yapraktan uygulanan CaCl<sub>2</sub> çözeltisi ile ilgili olarak ıspanak bitkisinin ürün miktarı artmıştır. Ortalama bitki ağırlığı potasyumlu gübre uygulamaların 1. düzeyinde artarken 2. ve 3. düzeylerinde azalmıştır. Yapraktan CaCl<sub>2</sub> uygulamalarının 1. düzeyinde ortalama bitki ağırlığı azalmıştır (Çizelge 3). Ortalama sap ağırlığı K1 düzeyi hariç potasyumlu gübre uygulamalarıyla ilgili olarak azalmıştır. Yaprak uzunluğu üzerinde toprağa uygulanan potasyumlu

gübre ile yapraktan CaCl<sub>2</sub> uygulamaları arasındaki interaksiyonun etkisiyle değişiklikler olmuştur (Çizelge 2). Bu konuda (28) ıspanak yapraklarına uygulanan CaCl<sub>2</sub> çözeltisinin ürün miktarı ile ortalama bitki ağırlığı, sap ağırlığı ve yaprak uzunluğu üzerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir.

ıspanak bitkisinde toprağa uygulanan potasyumlu gübre ile ilgili olarak toplam oksalik asit ve fizyolojik etkili oksalik asit artarken ıspanak yapraklarına uygulanan CaCl<sub>2</sub> çözeltisi

talama yaşama gücü değerleri Gerze dışilerinde %91.90, Denizli dışilerinde %87.03, Gerze horozlarında %90.84, Denizli horozlarında % 90.00 olarak saptanmıştır. Gerze ve Denizlilerin civciv, piliç ve yumurtlama dönemlerine ait yaşama gücü değerleri bakımından aralarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunamamıştır ( $P>0.05$ ). Yaşama gücü değerleri daha önce yapılan araştırmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında, yerli ve yabancı kökenli ticari hibritlerden farksız olduğu görülmektedir (8.17.18).

%5 verim yaşına Gerzeler 163  $\pm$ 1.73 gün, Denizliler 155 $\pm$ 3.06 günde ulaşmışlardır. Buna göre, Denizliler, Gerze'lerden ortalama 8 gün daha erken verime ulaşmaktadır.

%5 verim yaşı ağırlığı Gerze'lerde 1412 $\pm$ 15.24g, Denizlilerde 1373 $\pm$ 12.4 g olarak tespit edilmiştir. % 5 verim yaşında Denizliler Gerzelerden daha hafif olmakla beraber, iki ırk arasındaki fark önemli bulunamamıştır( $P>0.05$ ).

%50 verim yaşına Gerzeler 186, Denizliler 178 günde ulaşmış olup aradaki 7 gündür.

%50 verimdeki canlı ağırlıklar, Gerze'lerde 1436 $\pm$ 13.19, Denizlilerde 1500 $\pm$ 13.08 gr. olarak tespit edilmiştir. Buna göre % 50 verim yaşında Denizliler, Gerzelerden 64 g daha ağır gelmiş olmasına karşın, bu fark önemsiz çıkmıştır ( $P>0.05$ ).

%50 verim yaşına ilişkin veriler önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında, bu özellikleri bakımından kahverengi yumurtacı ticari hibritlere yakın olduğu söylenebilir (4).

52. hafta sonu itibariyle toplam yumurta verimleri tavuk-gün esasına göre Gerzelerde ortalama 97.89, Denizlilerde 113.66 adet, tavuk-kümes esasına göre Gerzeler için 93.95, Denizliler için 105.55 adet olarak hesaplanmıştır. Görüldüğü gibi yumurta veriminde bakımından Denizli Gerze'den üstündür.

Yumurta verimi düşük olan Gerzeler'

Çizelge 1: Gerze ve Denizli Tavuklarını Tanımlayıcı Değerler

	Gerze		Denizli	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
<b>1-Yaşama Gücü(%)</b>				
Cıvcıv dönemi(0-8 hafta)	93.55	100.00	92.47	100.00
Piliç dönemi (9-22 hafta)	98.85	100.00	98.84	96.77
Yumurtlama dönemi (23-52 hafta)	91.90	90.82	87.03	90.00
<b>2-Cinsel Olgunluk Yaşı(gün)</b>				
% 5 Verim yaşı (gün)	163 ± 1.73 <sup>x</sup>		155 ± 3.06 <sup>x</sup>	
% 50 Verim yaşı (gün)	186 ± 1.33		178 ± 2.77	
% 5 Verim ağırlığı(gr)	1412 ± 115.24		1373 ± 12.46	
% 50 Verim ağırlığı(gr)	1435 ± 1113.19		1500 ± 13.08	
<b>3- Yumurta Verimi (adeti)</b>				
Tavuk-gün	97.89 <sup>xx</sup>		113.66 <sup>xx</sup>	
Tavuk-kümes	93.95		105.55	
<b>4- Yumurta Ağırlığı (gr)</b>	47.6 ± 0.48 <sup>xx</sup>		44.0 ± 0.43 <sup>xx</sup>	
<b>5- 52.Hafta Sonu Canlı Ağırlığı (gr)</b>	1706.32±28.03		1914.57± 22.26 <sup>x</sup>	2420.37
	2317.86±47.16		±41.11	
<b>6- Yem Tüketimi (gr/hay)</b>				
2-22 hafta	7700	9375	7688	
			9762	
23-52 hafta	22706 <sup>x</sup>	227335	23998	<sup>x</sup>
			226918	
<b>7- Kuluçka Özellikleri(%)</b>				
Döllülük oranı	95.93 <sup>xx</sup>		76.30 <sup>xx</sup>	
Çıkış gücü	93.04 <sup>x</sup>		87.62 <sup>x</sup>	
Kuluçka randımanı	89.92 <sup>xx</sup>		67.04 <sup>xx</sup>	
<b>8-Yumurta Kalite Özellikleri</b>				
<b>8.1.Dış Kalite özellikleri</b>				
Şekil indeksi (%)	75.05± 0.222 <sup>x</sup>		75.98 ± 0.21 <sup>x</sup>	
Özgül ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	1.089± 0.00004		1.091± 0.0005	
Kabuk kalınlığı(mm)	0.330± 0.0020		0.336±0.0023	
Kırılma mukavemeti (kg/cm <sup>2</sup> )	1.40 ±0.067		1.29± 0.065	
<b>8.2.İç Kalite Özellikleri</b>				
Sarı indeksi (%)	44.86 ±0.2138		44.63 ±0.1912	
Ak indeksi	11.01 ±0.2124 <sup>xx</sup>		7.27± 0.1516 <sup>xx</sup>	
Sarı rengi	8.11± 0.18845 <sup>x</sup>		9.18 ±0.1716 <sup>x</sup>	
Haugh brimi	90.27± 0.6139 <sup>xx</sup>		77.48± 0.7269 <sup>xx</sup>	

(x): Ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (p<0.05)

(xx):Ortalamalar arasındaki farklılık çok önemlidir (p<0.01)

de, yumurta ağırlığı Denizlilerden yüksektir (P<0.01). Bununla beraber, istatistiksel olarak önemli derecede daha toplam yumurta verimi, adet yerine ağır-

bitkinin toplam oksalik asit içeriği ile fizyolojik etkili oksalik asit miktarını azaltmıştır. En yüksek toplam oksalik asit içeriği ve fizyolojik etkili oksalik asit miktarı K<sub>3</sub> uygulamalarında elde olunmuştur (Çizelge 2). Bu konuda yapılan çalışmalarda (8, 11, 17, 21) toprağa uygulanan potasyumlu gübre ile ilgili olarak bitkide oksalik asit içeriğinin arttığı belirlenmiştir. Potasyumun ıspanak bitkisinde temel katyon olduğu ve oksalik asit oluşumunda en fazla etkiyi gösterdiği (3), ıspanak bitkisinde potasyum içeriği ile toplam oksalik asit içeriği ve fizyolojik etkili oksalik asit miktarı arasında doğrusal pozitif bir ilişki bulunduğu (20) bildirilmiştir.

Bir katyon olarak potasyumun oksalik asit oluşumundaki etkisinin bitki dokularında toplam katyonlar (Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>) ile toplam anyonlar (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> + organik anyonlar) arasında bir dengeye dayandığı düşünülmektedir. Katyonların inorganik anyonlardan fazla olan eşdeğer miktarının organik anyonların senteziyle dengelendiği (5, 15, 19) ve oksalik asit içeriğinin bitkinin katyon alımıyla arttığı (9, 26) bildirilmiştir.

Bitkilerde normal karboksilat içeriği ya da organik anyon içeriği (C-A) bitki türleri arasında geniş ölçüde

değişiklik göstermekte ve en yüksek değerler kazayağgiller familyasına ait olan ıspanak, pancar ve karabuğday'da görülmektedir. Oksalik asit ve oksalat anyonu bu bitkilerde metabolizmada iyonik dengeyi sağlamada önemli bir organik metabolit olarak görev almaktadır. İnorganik anyon içeriğine göre yaprakların katyon içeriklerini arttıran gübre uygulamalarının genetik olarak oksalik asitin yüksek olduğu bu türlerde daha fazla oksalik asit oluşumuna neden olduğu (23) bildirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgularda potasyumlu gübre uygulamalarıyla ıspanak bitkisinde toplam oksalik asit ve fizyolojik etkili oksalik asitin sürekli arttığı görülmekte (Çizelge 3) ve bu durum diğer araştırmacıların buldukları sonuçlarla uyum göstermektedir. Fizyolojik etkili oksalik asit (2) Shupman ve Weinman tarafından toplam oksalik asitin toplam kalsiyumdan fazla olan eşdeğer miktarları olarak tanımlamakta ve oksalik asitin iki değerli katyonlar tarafından son derece güç çözümlenir oksalatları şeklinde bağlanmamış kısmını ifade etmektedir. Bir görüşe göre (8) yetiştirme ortamında yüksek düzeylerde bulunan potasyum kök absorpsiyon yüzeylerinde kalsiyum ile rekabete girerek kalsiyum alımı

azalmakta ve böylece çözünemez oksalat formu azalarak fizyolojik etkili oksalik asit miktarı artmaktadır.

Ispanak bitkisinin yapraklarına uygulanan  $\text{CaCl}_2$  çözeltisi ile ilgili olarak toplam oksalik asit içeriği ile fizyolojik etkili oksalik asit miktarında görülen azalış daha önceki bulgularla da (27) benzerlik göstermektedir. Yapraktan uygulanan  $\text{CaCl}_2$  çözeltisi ıspanak bitkisinde Ca içeriğinin arttırılmaktadır (Çizelge 4). Artan Ca içeriğinin fizyolojik etkili oksalik asiti azaltması yanında,  $\text{CaCl}_2$  uygulamalarıyla yapraklardaki yüksek Cl içeriğinin vakuollerde inorganik anyon yükünü arttırması da tahmin edilebilir. Nitekim bu konuda (27) ıspanak yapraklarına  $\text{CaCl}_2$  çözeltisinin uygulamasıyla ilgili olarak yapraklarda Cl içeriğinin arttığı saptanmıştır. Bitki dokularında artan inorganik anyon konsantrasyonunun oksalik asit oluşumunu azaltması nedeniyle (5, 15, 23)  $\text{CaCl}_2$  uygulamalarında oksalik asit içeriğinde görülen azalışın, dokularda Cl birikiminin etkisine bağlı olduğu düşünülebilir.

Ispanak bitkisinde toprağa uygulanan potasyumlu gübre ile ilgili olarak nitrat içeriği artmıştır. Toplam azot içeriği  $\text{K}_3$  uygulamasında en düşük olmuştur (Çizelge 3). Bu konuda (21)

potasyumlu gübre uygulamalarının bitkide nitrat içeriğini arttırdığı bildirilmiştir. Yapraklara  $\text{CaCl}_2$  uygulamalarıyla ilgili olarak nitrat içeriğindeki azalış, klorun vakuollerde osmotik basınç sağlamada nitratın görevini yapabilmesi ile açıklanmaktadır (29, 30). Buna dayanarak yapraklara uygulanan  $\text{CaCl}_2$ 'ün dokularda Cl içeriğini arttırarak nitratın üstlendiği osmotik etkiyi yapabilmesi nedeniyle topraktan alınan azotun asimilasyonu artarak nitrat içeriği azalabilir. Bu konuda önceki çalışmalarda (27) benzer bulgular saptanmıştır.

Toprağa uygulanan potasyumlu gübre ile ilgili olarak ıspanak bitkisinde K içeriği artarken Ca ve P içeriklerinde potasyumlu gübrenin uygulama düzeylerine bağlı olarak azalış ve artışlar olmuştur (Çizelge 3). Diğer taraftan yapraktan  $\text{CaCl}_2$  uygulamalarına bağlı olarak ıspanak bitkisinin Ca ve K içeriği artarken P içeriği azalmıştır (Çizelge 4). Bu artış ve azalışların potasyumlu gübreleme ile ürün miktarı ve K'un yanısıra Ca içeriklerinde ayrımlı olabilen yaprak ve sap dokularınının farklı şekilde etkilenmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu konuda (28) yapraktan  $\text{CaCl}_2$  uygulamalarında P, K ve Ca içeriklerinin arttığı belirlenmiştir.

## Sonuç

Ispanak bitkisinin ürün miktarı ile kalitesinin belirlenmesinde önemli olumsuz faktörler olan toplam oksalik asit, nitrat ve K içerikleri ile fizyolojik etkili oksalik asit miktarı potasyumlu gübre uygulamalarının özellikle yüksek düzeylerinde artmıştır. Ispanak bitkisinde fazla miktarda bulunan katyonlardan biri olan potasyumun (3) oksalik asit oluşumunu teşvik ettiği ve sitokiyometrik olarak fizyolojik etkili oksalik asit miktarını arttırdığı saptanmıştır. Ayrıca toprağa uygulanan potasyumun yüksek düzeyleri ortalama bitki ağırlığını azaltarak pazarlamada önemli bir etken olan fiziki görünüm değerini düşürmüştür. Yapraktan  $CaCl_2$  uygulamalarında ise ürün miktarı ve ortalama bitki ağırlığı ile Ca ve K içerikleri toplam oksalik asit içeriği ve sitokiyometrik olarak fizyolojik etkili oksalik asit miktarı azalmıştır.

Mevcut bulgular ele alınan kalite ölçütlerine etkisi yönünden ıspanak üretiminde aşırı potasyumlu gübrelerden kaçınılması gerektiğini göstermektedir. Genetik olarak yüksek düzeyde oksalik asit oluşturan ıspanak bitkisine yapraktan  $CaCl_2$  uygulamalarının oksalik asit ve nitrat gibi ölçütler üzerinde etkileyici olduğu görülmektedir. Ancak bu

uygulamanın üretimde iş gücü ve maliyet kapsamını genişleteceğinden uygulamanın etkinliğinin ekonomik uygulama sıklığı ve etkili konsantrasyonun değişik yetiştirme mevsiminde değişik iklime sahip bölgelerde yapılacak denemelerle saptanması gerekli görülmektedir.

## Kaynaklar

1. ADRIAANSE, A., ROBBERS, I.E. *Über eine modifizierte gessamtohalat bestimmung in gemüsen*. Z. Lebensm-Unters. U. Fors. 141, 158-160, 1970.
2. ALLISON, R.M. Soluble oxalates, ascorbic and other constituents of rhubarb varieties. J. Sci. Fd. Agric., 17., 554-557, 1966.
3. BENGTTSSON, B.L., BOSUND, I., HILMI, A. Mineral salts and oxalate content in spinach leaves as a function of development stage. Zetischrift für Pflanzenernahrung Düngung und Bodenkunde, 115, 192-199, 1966.
4. BREMNER, J.M. Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties. In Ed. C.A. Black, American Society of Agronomy,

- Inc. Pub. Agron Series, No. 9.,  
Madison, Wisconsin, U.S.A, 1965.
5. BRETELER, H. A comparison  
between ammonium and nitrate nutrition  
of young sugar-beet grown in nutrient  
solutions at constant acidity. 1.  
Production of dry matter, ionic balance  
and chemical composition. *Neth. J.  
Agric. Sc.*, 21, 227-244, 1973.
6. CRADDOCK, W.M.,  
Nitrosamines and Human cancer. *Proff  
of an Association, Nation (London)*,  
306: 638, 1983.
7. DUZGÜNEŞ, O. Bilimsel  
araştırmalarda istatistik prensipleri ve  
metodları. *Ege Üniv. Matbaası, İzmir*,  
1963.
8. EHRENDORFER, K. Influence  
of minerals, especially phosphorus, on  
the content of oxalic acid in spinach.  
*Phosphorsaure*, 24, 180-189, 1964.
9. EHRENDORFER, K. The  
influence of different K:Na and NO<sub>3</sub>:Cl  
ratios on the yield, nutrient uptake and  
oxalic acid production in spinach.  
*Zeitschrift für Pflanzernahrung und  
Bodenkunde*, 135 (1): 44-58, 1973.
10. GRUTZ, W. Die beziehungen  
zwischen phosphorsaure düngung  
und oxalsäurebildung in blättern von  
Beta-Ruben und Spinat. *Die  
Phosphorsaure*, 16, 181-187, 1956.
11. JONES, R.J., FORD, C.W.  
Some factors affecting the oxalate  
content of the tropical grass setaria  
sphacelata. *Australian Journal of  
Experimental Agriculture and Animal  
Husbandry*, 12 (57), 400-406, 1972.
12. KACAR, B. Plant and Soil  
analysis. *Uni. of Nebraska, Department  
of Agronomy, Lincoln, Nebraska*, 1962.
13. KACAR, B. Bitki ve toprağın  
kimyasal analizleri. II. Bitki Analizleri,  
*A.Ü. Zir.Fak. Yayınları*, 453, Uygulama  
Klavuzu: 155, A.Ü. Basımevi Ankara,  
1972.
14. KACAR, B. Bitki ve toprağın  
kimyasal analizleri. III. Toprak analizleri.  
*A.Ü.Z.F. Eğitim Araştırma ve Geliştirme  
Vakfı Yayınları*, No:3, s. 1-705, Bizim  
Büro Basımevi, Ankara, 1994.
15. KIRKBY, E.A., MENGEL, K.  
Ionic balance in different tissues of the  
tomato plant in relation to nitrate, urea,



- or ammonium nutrition. *Plant Physiology*, 42, 6-14, 1967.
16. KITCHEN, J.W., BURNS, E.E., PERRY, B.A. Calcium oxalate content of spinach (*Spinaceae oleracea* L.). *American Soc. for Horticultural Sci.* Vol. 84, 441-445, 1964.
  17. LAMBETH, V.N., FIELDS, M.L., BROWN, J.R., REGAN, W.S., BLEVINS, D.G. Detinning by canned spinach as related to oxalic acid, nitrates and mineral composition. *Food Technology*, 23, 840-842, 1969.
  18. MARGERATHA, B-Z. Nitrate accumulation in vegetables and its relationship to quality. *Ann. App. Biol.*, 115, 553-561, 1989.
  19. MERKEL, V.D. Der einflub des  $\text{NO}_3:\text{NH}_4$ -verhältnisses in der nahlösung auf ertrag und gehalte an organischen und anorganischen Ionen von tomatenpflanzen. *Zetischrift für Pflanzenernahrung und Bodenkunde*, 134, 236-246, 1973.
  20. MUNK, H. The influence of phosphoric acid on the content of oxalic acid in spinach. *Phosphorsacure*, 25, 250-262, 1965.
  21. REGAN, W.S., LAMBETH, V.N., BROWN, J.R., BLEVINS, D.G. Fertilization interrelationships on yield, nitrate and oxalic acid content of spinach. *Proceedings of the Soc. for Horticultural Sci.*, 93, 485-492, 1968.
  22. REININK, K. Improving quality of lettuce by breeding for low nitrate content. *Acta Horticulture* 122, 121-128, 1988.
  23. SCHMIDT, H.A., MACDONALD, H.A., BROCKMAN, F.E. Oxalate and nitrate contents of four tropical leafy vegetables grown at two soil fertility levels. *Agronomy Journal*, 63, 559-561, 1971.
  24. SCHOUWENBURG, J. VAN, WALINGA, I., *Methods of Analysis for plant Material*. Agric Univ. Wageningen, The Netherlands, 1975.
  25. SHUPMAN, W. *Nutritional values in crops and plants*. Faber, Faber London. (In Bengtsson vd. 1966), 1965.

26. SING, P.P., SAXENA, S.N. Effect of maturity on the oxalate and cation contents of six leafy vegetables. *Indian Journal of Nutrition and Dietetics*, 9 (5): 269-276, 1972.
27. TOPCUOĞLU, B., ALPASLAN, M., YALÇIN, S.R., KASAP, Y., Yaprakdan  $\text{CaCl}_2$  uygulamasının değişik formlarda azotla gübrelenen ıspanak bitkisinde oksalik asit, nitrat ve organik bağlı azot ile kalsiyum içerikleri üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2 (3), 11-16, 1996.
28. TOPCUOĞLU, B., KÜTÜK, A.C., DEMİR, K., ÖZÇOBAN, M. Değişik formlarda azotla gübrelenen ıspanak bitkisine (*Spinaceae oleraceae* L.) yaprakdan kalsiyum klorür uygulamasının verim ile fiziksel ve kimyasal bazı kalite faktörleri üzerine etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 1997 (Baskıda).
29. VAN DER BOON, J., STEENHUIZEN, J.W., STEINGRÖVER, E. Effect of EC, and CL and  $\text{NH}_4$  Concentration of nutrient solutions on nitrate accumulation in lettuce. *Acta Horticulture*, 222, 35-42, 1988.
30. VAN DER BOON, J., STEENHUIZEN, J.W., STEINGRÖVER, E. Growth and nitrate concentration of lettuce as affected by total nitrogen and chloride concentration,  $\text{NH}_4/\text{NO}_3$  ratio and temperature of recirculating nutrient solution. *Journal of Horticultural Sci.*, 65 (3), 309-321, 1990.
31. WOOSTER, H.A. Jr. Nutritional data. 2'nd Ed. H.J. Heinz Co., Pitsburg, Pa. p. 124, 1954.
32. WRIGHT, M.G., DAVIDSON, K.L. Nitrate accumulation in crops and nitrate poisoning of animals. *Adv. in Agronomy*, 16, 197-247, 1964.

## ETKİNLİĞİ YÖNÜNDEN DEĞİŞİK ORGANİK GÜBRELER İLE AMONYUM NİTRATIN İSPANAK KALİTE ÖĞELERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Cihat KÜTÜK<sup>1</sup>, Bülent TOPCUOĞLU<sup>2</sup>

### ÖZET

Tarla denemesinde toprağa değişik miktarlarda uygulanan organik gübrelerle (koyun, sığır ve tavuk gübreleri) ticari amonyum nitrat gübresinin ıspanak bitkisinde toplam ve suda çözünebilir oksalik asit, kalsiyum, toplam azot ve organik bağlı azot içerikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Ispanak bitkisinde en yüksek toplam oksalik asit içeriği koyun ve sığır gübre uygulamaları ile en yüksek suda çözünebilir oksalik asit içeriği ise amonyum nitrat gübrelemesinde elde olunmuştur. Ispanak bitkisinde toplam azot, organik bağlı azot içerikleri ve asimile edilmiş azot oranı üzerine toprağa uygulanan organik gübrelerin kimyasal bileşimlerine bağlı olarak farklı etkileri saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Ispanak, azot, organik gübreler, kalite

Comparison of the Effect of Various Organic Fertilizers and Ammonium Nitrate on Spinach Quality Factors in View of Efficiency

### ABSTRACT

In a field experiment, the effects of organic fertilizers (sheep, cow and poultry manures) and commercial ammonium nitrate applied to soil in different amounts on total and water soluble oxalic acid, calcium, total nitrogen and organic fixed nitrogen contents in spinach plant were examined. The highest content of total oxalic acid was obtained by sheep and cow manure applications, as for the highest content of water soluble oxalic acid was obtained by ammonium nitrate application in spinach plant. Depending on the chemical composition, various effects of organic fertilizers on total nitrogen and organic fixed nitrogen contents and assimilated nitrogen rate in spinach plant were determined.

<sup>1</sup>A.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ankara  
<sup>2</sup>Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

**Key Words :** Spinach, nitrogen, organic fertilizers, quality

## GİRİŞ

Yaprağı tüketilen sebzeler grubunda yer alan ıspanak dünyada ve ülkemizde önemli miktarda üretilmektedir. Yüksek düzeyde mineral madde, vitaminler ve protein içerikleri ile ıspanak insan beslenmesinde önemli bir sebzedir (31). Ancak içerdiği yüksek miktarlardaki oksalik asit ve nitrat, ıspanak bitkisinin kalitesinin belirlenmesinde negatif bir faktör olarak kabul edilmektedir (5). Oksalik asit ıspanak bitkisinin kuru maddesinde % 15'e kadar çıkabilmektedir (19).

İnsan ve hayvan beslenmesinde oksalik asidin özel bir önemi vardır. Oksalik asit içeriği yüksek bitkisel besinlerle beslenen insan ve hayvanlarda ishal, kusma, hazm zorlukları, akut zehirlenme, böbrek taşı, idrar yollarında kum oluşumu ve kalsiyum noksanlığı gibi rahatsızlıklar görülebilmektedir. Kalsiyum ile birleşerek kalsiyum oksalat kristalleri şeklinde böbrek taşı oluşturması, süt annelerinin sütündeki kalsiyumun azalmasına ve anne sütü ile beslenen çocuklarda kemik oluşumuna olumsuz

etkisi nedeniyle oksalik asit "raşitogen madde" olarak da tanımlanmaktadır (13).

Oksalik asiti fazla miktarlarda oluşturan bitkilerde oksalik asit oluşumunda gübreleme, yetiştirme mevsimi, ışıklandırma, sıcaklık, hasat zamanı vb. birçok çevresel etmenin etkili olduğu saptanmıştır. Aşırı azotlu gübrelemenin ıspanak bitkisinde oksalik asit içeriğini arttırdığı çok sayıda araştırmacı (7, 9, 20, 29, 32) tarafından belirlenmiştir. Aşırı kimyasal gübre kullanımına bağlı olarak bitkilerde görülen kalite bozulmasına karşı "organik tarım" kavramı son yıllarda değer kazanmaktadır. Toprağa uygulanan organik maddelerin ıspanakta etkilerine ilişkin bir kısım araştırmacılar ıspanakta oksalik asit içeriğinin organik gübreleme ile arttığını (25), bir kısım araştırmacılar (10) ise toprak organik maddesinin oksalik asit oluşumunda önemsiz bir etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Bu çalışmada ülkemizde sebze üretiminde çoğunlukla kullanılan koyun, sığır ve tavuk gübrelerinin ıspanak bitkisinde oksalik asit oluşumu ile azot asimilasyonu üzerine etkileri amonyum nitrat gübrelemesi ile karşılaştırılarak incelenmiştir.

## MATERYAL VE METOD

Deneme Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sebze Araştırma ve Uygulama Bahçesinde yürütülmüştür. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede 1.5x2.0 m boyutlarında hazırlanan parsellere ticari amonyum nitrat gübresi (%33 N) ile Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Hayvan Üretim ve Araştırma Tesislerinden elde edilen ihtimar ettirilmiş tavuk, sığır ve koyun gübreleri aşağıda belirtilen miktarlarda ilgili parsellere ekim öncesi uygulanmıştır.

Uygulamalar	kg/da		ton/da	
	Amonyum Nitrat	Tavuk Gübresi	Sığır Gübresi	Koyun Gübresi
Kontrol	0	0	0	0
1	5	0.8	2	1
2	10	1.6	4	2
3	20	3.2	8	4

Killi tın bünyceli, pH'sı 8.1 ve % 12.3 CaCO<sub>3</sub> içeren deneme toprağına uygulanan organik gübreler ile amonyum nitrat toprakla karıştırılmış ve daha sonra ıspanak (*Meridyen F1*) tohumlarından herbir parselde 10-5 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafede 2 kg/da ölçüsünde tohum ekimi yapılmıştır. Çimlenmeden sonra hasat dönemine kadar düzenli sulama, bakım vs. işlemleri yapılmıştır.

Çimlenmeden yaklaşık 2 ay sonra ıspanak bitkileri hasat olgunluğuna gelmiş ve tüm parsellerdeki bitkiler hasat edilmiştir. Herbir parselden usulüne uygun olarak (15) alınan bitki örnekleri yıkama, kurutma ve öğütme işlemlerinden geçirilerek analize hazırlanmıştır. Taze materyalde yapılacak analizler için her parselden alınan taze ıspanak bitkileri derin dondurucuda -40 C°de muhafaza edilmiştir.

Taze bitki örneklerinde oksalik asit dokularından ayrıştırıldıktan sonra KMnO<sub>4</sub> titrasyonu ile (1), kuru bitki örneklerinde toplam azot Kjeldahl yöntemiyle (6), organik bağli azot spektrofotometrik olarak (23) belirlenmiştir. HNO<sub>3</sub>+HClO<sub>4</sub> asit karışımı ile yaş yakılan bitki örneklerinde (16) toplam kalsiyum atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile belirlenmiştir.

Fizyolojik etkili oksalik asit Shupman ve Weinmann tarafından ifade edildiği şekilde (3) toplam oksalik asitin toplam kalsiyumdan fazla olan eşdeğer miktarları olarak, asimile edilmiş azot oranı toplam azot içindeki organik bağli azotun oranı (%) olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarında varyans analizleri ve ortalama değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır (8).

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Hasat sonrasında amonyum nitrat ve diğer organik gübrelerin uygulandığı parsellerden (0-20 cm) alınan toprak örneklerinde ve saf koyun, sığır ve tavuk gübrelerinde yapılan analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'in incelenmesinden, amonyum nitrat gübresinin toprağın sadece toplam azot içeriği ile buna bağlı olarak  $\text{NH}_4\text{-N}$  ve  $\text{NO}_3\text{-N}$ 'u içeriklerini kontrole oranla arttırdığı anlaşılmaktadır. Buna karşın uygulanan organik gübrelerin (koyun, sığır ve tavuk gübreleri) organik madde ve toplam azot başta olmak üzere toprağın  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'u ve

$\text{NO}_3\text{-N}$ 'u, toplam P ve toplam K içeriğini arttırdığı görülmektedir. Bu durum, toprakta çok yönlü etkiye sahip olmaları yanında organik gübrelerin aynı zamanda pek çok bitki besinlerini bünyelerinde bulundurmalarından kaynaklanmaktadır. Benzer bulgular değişik araştırmacılar (4, 17, 18) tarafından da saptanmıştır.

Toprağa değişik miktarlarda uygulanan amonyum nitrat, koyun, sığır ve tavuk gübreleri ile uygulama dozlarının ıspanak bitkisinde toplam ve suda çözünebilir oksalik asit, toplam ve organik bağlı azot içeriği ile asimile edilmiş azot oranı üzerine etkileri istatistiki yönden farklı ( $P<0.01$ ) olmuştur.

Çizelge 1. Değişik miktarlarda amonyum nitrat ile koyun, sığır ve tavuk gübrelerinin uygulandığı toprağın deneme sonrası organik madde, toplam azot  $\text{NH}_4\text{-NO}_3$ , P ve K içerikleri ile saf koyun, sığır ve tavuk gübrelerinin bileşimi.

	Doz	Organik Madde, %	Toplam Azot, %	$\text{NH}_4\text{-N}$ ppm	$\text{NO}_3\text{-N}$ ppm	Toplam P, %	Toplam K, %
Amonyum Nitrat (4633 N)	1	2.51	0.29	168	98	0.19	0.44
	2	2.49	0.38	174	98	0.18	0.45
	3	2.48	0.39	176	132	0.19	0.46
Koyun Gübresi	1	3.85	0.31	162	84	0.23	0.61
	2	4.26	0.40	182	90	0.30	0.56
	3	5.09	0.66	199	91	0.31	0.59
Sığır Gübresi	1	2.83	0.42	143	91	0.19	0.49
	2	3.89	0.49	154	106	0.36	0.72
	3	7.27	0.75	150	129	0.34	0.70
Tavuk Gübresi	1	2.53	0.28	174	59	0.18	0.53
	2	2.98	0.39	171	92	0.21	0.49
	3	3.47	0.54	185	150	0.44	0.55
Kontrol		2.51	0.22	78	92	0.19	0.44
Saf Koyun Gübresi		73.21	2.00	395	412	0.66	1.24
Saf Sığır Gübresi		50.34	2.36	239	2996	0.85	1.54
Saf Tavuk Gübresi		50.29	2.89	682	2479	2.54	0.90

Toprağa değişik miktarlarda uygulanan amonyum nitrat ile organik gübrelerin tarla koşullarında yetiştirilen ıspanak bitkisinin toplam ve suda çözünebilir oksalik asit, toplam kalsiyum, toplam azot, organik bağı azot içerikleri

ile asimile edilmiş azot oranı üzerine ortalama etkileri Çizelge 2'de, uygulanan gübrelerin değişik miktarlarının anılan ölçütler üzerindeki genel etkileri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 2. Toprağa uygulanan amonyum nitrat ile değişik organik gübrelerin ıspanak bitkisinde toplam ve suda çözünebilir oksalik asit, toplam kalsiyum, toplam azot ve organik bağı azot içerikleri ile asimile edilmiş azot oranı üzerine etkilerinin karşılaştırılması

	Toplam Oksalik Asit, %	Suda Çözünebilir Oksalik Asit, %	Toplam Kalsiyum, %	Toplam Azot, %	Organik Bağı Azot, %	Asimile Edilmiş Azot Oranı, %
Kontrol	0.594 b	0.401 b	0.497	4.64 c	3.01 d	65 a
Amonyum Nitrat	0.589 <sup>2</sup> b	0.439 a	0.491	5.35 b	3.50 a	65 a
Koyun Gübresi	0.675 a	0.375 c	0.424	4.32 d	2.75 e	63 b
Sığır Gübresi	0.663 a	0.391 b	0.483	5.66 a	3.39 b	60 c
Tavuk Gübresi	0.525 c	0.395 b	0.499	5.42 b	3.20 c	60 c
LSD	0.04253 <sup>1</sup>	0.01312		0.1196	0.09162	1.517

<sup>1</sup> : P < 0.05 düzeyinde LSD değeri,

<sup>2</sup> : 12 örneğin ortalamasıdır.

Toprağa uygulanan organik gübrelerle ilgili olarak toprakta organik madde içeriği artmıştır (Çizelge 1). Ispanak bitkisinde toplam ve suda çözünebilir oksalik asit içeriklerindeki değişimin, toprakta organik madde ya da organik madde analizinde ele alınan bir ölçüt olan organik karbonun miktarındaki artış ile ilgili olmadığı görülmektedir. Bu konuda bazı araştırmacılar (26) benzer bulgular saptayarak, toprak organik maddesi içeriğinin ıspanakta oksalat birikimi üzerinde ihmal edilebilir bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Toprak organik maddesinin ya da toprağa ilave edilen organik materyalin

toprağın birçok fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi olduğu bilinmektedir. Ancak genetik olarak yüksek düzeyde oksalik asit oluşturan ıspanak bitkisinde organik bir metabolit olan oksalik asitin oluşumu ve birikiminde daha çok yetiştirme ortamındaki beslenme koşulları değiştirici etki yapmaktadır. Toprağa organik madde ilavesinin bu yöndeki etkisi, organik maddenin içerdiği bitki besinlerinin yanısıra topraktaki mineralizasyonunun sonucunda toprak fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan dolaylı etkisi ile meydana gelebilir.

Çizelge 3. Toprağa değişik miktarlarda uygulanan amonyum nitrat ile değişik organik gübrelere organik gübrelerin ispanak bitkisinde toplam ve suda çözülebilir oksalik asit, toplam kalsiyum, toplam azot ve organik bağ azot içerikleri ile asimile edilmiş azot oranı üzerine etkileri

	Toplam* Oksalik Asit, %		Suda Çözünürler* Oksalik Asit, %		Toplam Kalsiyum, %		Toplam Azot, %		Organik Bağ Azot, %		Asimile Edilmiş Azot Oranı, %										
	1 <sup>2</sup>	2	3	LSD	1	2	3	LSD	1	2	3	LSD									
Amonyum Nitrat (%33 N)	0.481	0.572	0.714	0.0611 <sup>1</sup>	0.423	0.445	0.450	0.0137	0.610	0.343	0.520	0.1550	2.37	3.24	4.88	0.0889	2.6500	55	52	88	2.6500
Koyun Gübresi	0.649	0.629	0.747	0.0415	0.387	0.383	0.356	0.0112	0.337	0.477	0.457	0.0702	3.92	2.88	3.11	0.0824	1.3730	57	61	71	1.3730
Sığır Gübresi	0.825	0.561	0.602	0.0211	0.433	0.377	0.363	0.0065	0.467	0.480	0.503	0.0444	5.64	3.22	3.41	0.0429	1.3150	57	67	57	1.3150
Tavuk Gübresi	0.551	0.539	0.486	0.0298	0.415	0.433	0.337	0.0072	0.497	0.540	0.460	0.0674	4.25	3.01	3.02	0.0447	0.9236	71	55	54	0.9236

<sup>1</sup> : P<0.05 düzeyinde LSD değeri

<sup>2</sup> : Gübre uygulama dozları

\* : Taze materyal üzerinden değerlendirilmiştir.



Toprağa artan miktarlarda uygulanan amonyum nitrat gübresiyle ilgili olarak ıspanak bitkisinin toplam ve suda çözünebilir oksalik asit, toplam azot, organik bağı azot içeriği artmıştır (Çizelge 3). Bu konuda yapılan çalışmalarda (9, 12, 14, 21, 22, 29), artan miktarlarda uygulanan azotlu gübrelerin oksalik asit oluşumunu arttırdığı, organik bağı azot içeriği ile asimile edilmiş azot oranının toprağa azotlu gübre uygulamalarında arttığı (29, 30), azotlu gübrenin Ca içeriğini azalttığı (2, 11, 32) saptanmıştır. Bitkiler tarafından alınan nitratin bünyede metabolize olması sonunda üretilen OH<sup>-</sup> iyonlarından doğan artan alkaliliğin oksalik asit oluşumuyla dengelendiği bildirilmiştir (20). Toplam ve organik bağı azot ile asimile edilmiş azot oranı yönünden amonyum nitrat diğer organik gübrelerden farklı etki göstermemiştir.

Toprağa artan miktarlarda uygulanan koyun gübresi ile ilgili olarak toplam oksalik asit, toplam azot, organik bağı azot içerikleri ve asimile edilmiş azot oranı içerikleri artarken, suda çözünebilir oksalik asit miktarı azalmıştır. Toprağa uygulanan sığır gübresiyle toplam ve suda çözünebilir oksalik asit azalırken toplam azot ve organik bağı azot içeriği artmış asimile edilmiş azot

oranı 2. uygulama dozunda en yüksek olmuştur. Toprağa uygulanan tavuk gübresiyle ilgili olarak toplam oksalik asit azalırken suda çözünebilir oksalik asit, 2. uygulama dozunda artmış, 3. uygulama dozunda en düşük olmuş toplam azot, organik bağı azot içerikleri ise artmıştır. Asimile edilmiş azot oranı ise artan tavuk gübresi uygulamalarıyla artmıştır (Çizelge 3).

Tavuk gübresi uygulamalarında ıspanak bitkisinde toplam ve suda çözülebilir oksalik asit içeriğindeki azalış tavuk gübresinin diğer gübrelerden daha fazla fosfor içermesiyle ilgili olabilir. Nitekim bu konuda yapılan çalışmalarda toprağa uygulanan fosforlu gübrenin toplam ve suda çözülebilir oksalik asit içeriğinde azalışa neden olduğu saptanmıştır (11, 13, 24, 27, 28, 32).

Koyun gübresi uygulamalarında diğer gübrelerden farklı olarak ıspanak bitkisinde toplam ve organik bağı azot içeriklerindeki azalış bu gübrenin diğer gübrelerden göreceli olarak daha az toplam azot içermesi ile ilgili olabilir (Çizelge 1). Organik maddelerin toprakta mineralizasyonunda C/N oranının önemi ve azot içeriği düşük bir organik materyalin mikrobiyel mineralizasyonunda toprakta azot eksilmesine neden olduğu uzun yıllardır

bilinmektedir. Azot içeriği yüksek olan sığır ve tavuk gübrelerinin uygulandığı bitkilerde ise toplam azot ve organik bağlı azot içerikleri artmıştır (Çizelge 3).

Toprağa uygulanan amonyum nitrat ile organik gübrelerin ıspanakta ele alınan ölçütler üzerine etkileri incelendiğinde (Çizelge 2) toplam oksalik asit birikiminde en fazla etkiyi koyun ve sığır gübrelerinin, suda çözülebilir oksalik asit üzerinde ise amonyum nitrat gübresinin sağladığı görülmektedir. Ispanak bitkisinde toplam azot ve organik bağlı azot içerikleri koyun gübresi uygulamasında en düşük olmuştur. Sığır gübresi uygulaması ile ilgili olarak ıspanak bitkisinde en yüksek toplam azot içeriği belirlenmiştir. Asimile edilmiş azot oranı sığır ve tavuk gübresi uygulamalarında amonyum nitrat ve koyun gübresi uygulamalarından düşük olmuştur. Bu durumun sığır ve tavuk gübrelerinin bileşiminde (Çizelge 1) nitrat içeriğinin yüksek oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

## SONUÇ

Ispanak bitkisinin toplam ve suda çözülebilir oksalik asit, toplam azot, organik bağlı azot ve asimile edilmiş azot oranı üzerine toprağa artan miktarlarda

uygulanan amonyum nitrat ile koyun, sığır ve tavuk gübrelerinin etkilerinin farklı olduğu saptanmıştır. Bu farklılıkların toprağa uygulanan organik gübrelerin sağladığı besin maddesi katkısı ve fiziksel ve kimyasal özellikleri ile toprakta mineralizasyonu ve reaksiyonları ile ilgili karmaşık olayların etkisi altında değiştiği düşünülmektedir.

Oksalik asit gibi bitki içindeki miktarı, dağılımı ve konumu birçok etkenin etkisi ile değişen organik bir metabolitin bitki sentezinde bitki besin maddelerinin önemli etkisi bulunmaktadır. Söz konusu organik gübreler toprağa birden fazla bitki besin maddesi sağlayabildikleri için oksalik asit oluşumu organik gübrenin sağladığı bitki besin maddesi bileşimine ve uygulama düzeyine göre değişmektedir.

Genel olarak artan miktarlarda uygulanan tavuk gübresinin ıspanak bitkisinde toplam ve suda çözülebilir oksalik asit içeriğini azaltması yönünden, koyun ve sığır gübresinin ise suda çözülebilir oksalik asiti azaltması yönünden amonyum nitrat gübre uygulamasına göre ıspanak kalitesine olumlu etki yaptığı söylenebilir. Uygulamada organik gübrelerin fosfor besin maddesi ile zenginleştirilmesinin üretimde daha kaliteli ıspanak elde

edilmesinde olumlu etkiler yapacağı söylenebilir.

#### KAYNAKLAR

1- ADRIAANSE, A., ROBBERS, I.E., *Über Eine Modifizierte Gesamt-oxalat Bestimmung in Gemüsen*. Z. Lebensm-Unters. U. Fors. 141, 158-160, 1970.

2- AHMAD, N., *Interaction of Nitrogen Phosphorus and Zinc Application to Under Field Conditions*. Pakistan Journal of Agricultural Research, 1 (e): 125-130, 1980.

3- ALLISON, R.M., *Soluble Oxalates, Ascorbic and Other Constituents of Rhubarb Varieties*. J. Sci. Fd. Agric., 17., 554-557, 1966.

4- AYDENİZ, A., BROHI, R., *Gübreler ve Gübreleme*. Cumhuriyet Üniv. Tokat Zir.Fak. Yayınları: 10, Ders Kitabı:3 Tokat, 1991.

5- BENGTSSON, B.L., BOSUND, I., HİLMİ, A., *Mineral Salts and Oxalate Content in Sspinach Leaves as a Function of Development Stage*. Zetischrift für Pflanzenernahrung Düngung und Bodenkunde, 115, 192-199, 1966.

6- BREMNER, J.M., *Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and*

*microbiological properties*. In Ed. C.A. Black, American Society of Agronomy, Inc. Pub. Agron Series, No. 9., Madison, Wisconsin, U.S.A., 1965.

7- BRETELER, H., *A Comparision Between Ammonium and Nitrate Nutrition of Young Sugar-Beet Grown in Nutrient Solutions at Constant Acidity*. 1. Production of dry matter, ionic balance and chemical composition. Neth. J. Agric. Sc., 21, 227-244, 1973.

8- DÜZGÜNEŞ, O., *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları*. Ege Üniv. Matbaası, İzmir, 1963.

9- EGMOND, F. VAN., *Inorganic Cations and Carboxylates in Young Sugar-Beet Plants*. In: *Potassium in biochemistry and physiology*, P. 104-117. International Potash Institute, Berne/Switzerland, 1971.

10- EHEART, J.F. and MASSEY, Jr.P.H., *Factors affecting the oxalate content of spinach*. Agricultural and Food Chemistry, Vol. 10, No.4, 325-327, 1962.

11- EHRENDORFER, K., *Influence of Minerals, Especially Phosphorus, on the Content of Oxalic Acid in Spinach*. Phosphorsaure, 24, 180-189, 1964.

- 12- EL HADI, A.H.A., ALLAM, N., ABAIDO, Y., Some Factors Affecting the Oxalic Acid Content of Spinach. *Beitrage zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinarmedizin*, 23 (1), 43-49, 1985.
- 13- GRUTZ, W., Die Beziehungen Zwischen Phosphorsaure Düngung und Oxalsäurebildung in Blättern von Beta-Rüben und Spinat. *Die Phosphorsaure*, 16, 181-187, 1956.
- 14- GRUTZ, W., Die Oxalsäure als Qualitätsfaktor Beim Spinat, *Spinaceae oleraceae. Z. pflanzenarung, Düng. Bodenkunde*, 62: 34-30, 1953.
- 15- KACAR, B., Plant and Soil Analysis. Uni. of Nebraska, Department of Agronomy, Lincoln, Nebraska, 1962.
- 16- KACAR, B., Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri, A.Ü. Zir.Fak. Yayınları, 453, Uygulama Klavuzu: 155, A.Ü. Basımevi Ankara, 1972.
- 17- KACAR, B., Gübreler ve Gübreleme Tekniği. T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları, No:11, Hankur Matbaası, İstanbul, 1982.
- 18- KACAR, B., Bitki Besleme. Ank.Üniv.Zir.Fak.Yayınları, 889, Ders Kitabı 250, A.Ü.Basımevi, Ankara, 1984.
- 19- KITCHEN, J.W., BURNS, E.E., The Effect of Maturity on the Oxalate Content of Spinach (*Spinaceae oleraceae* L.). *Journal of Food Sci.*, 30, 589-593, 1965.
- 20- KRSTIC, B., GEBAUER, G., SARIC, M., Specific Response of Sugar-Beet Cultivars to Different Nitrogen Forms. *Z.Pflanzenernähr. Bodenk.*, 149, 561-565, 1986.
- 21- LESKOVEC, E.A., DOBERSEC-URBANC, A., The Influence of Different Form and Rates of Nitrogen on the Yield and Nitrate and Oxalic Acid Contents of Spinach. *Zbornik Biotehniške Fakultete Univerze. Ljubliani, Kemitijstvo (No: 19) 101-109, Yugoslavia, 1972.*
- 22- MAERCKE, D.V., Effect of Nitrogen Fertilizing on the Oxalic Acid Content of Spinach. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwatenschapgen, Rijksuniversiteit, Gent*, 38 (1) : 173-199, 1973.
- 23- MITCHELL, H.L., Microdetermination of Nitrogen in Plant Tissues. *J. Assoc. of analyt. chem., Washington*, 55, 1-3, 1972.
- 24- MUNK, H., The Influence of Phosphoric Acid on the Content of Oxalic Acid in Spinach. *Phosphorsaure*, 25, 250-262, 1965.

25- NICOLAISEN, W., KUHLEN, H., Die Gartenbauwissenschaft, 32 (14), 1967.

26- SCHMIDT, H.A., MACDONALD, H.A., BROCKMAN, F.E., Oxalate and Nitrate Contents of Four Tropical Leafy Vegetables Grown at two Soil Fertility Levels. Agronomy Journal, 63, 559-561, 1971.

27- TOPCUOĞLU, B., Kireç ve Fosforun Şeker Pancarı ve Domateste Oksalik Asit Oluşumu ile Kimi Bitki Besin Kapsamları Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, A.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Ankara, 1993.

28- TOPCUOĞLU, B., YALÇIN, S.R., Azotlu ve Fosforlu Gübrelemenin Ispanak Bitkisinde (spinaceae oleraceae L.) Oksalik Asit Oluşumuna Etkisi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yılı, Cilt, 44 (1-2), 151-159, 1994.

29- TOPCUOĞLU, B., ALPASLAN, M., YALÇIN, S.R., KASAP, Y., Yapraktan  $CaCl_2$  Uygulamasının Değişik Formlarda

Azotla Gübrelenen Ispanak Bitkisinde Oksalik Asit, Nitrat ve Organik Bağlı Azot ile Kalsiyum İçerikleri Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 2 (3), 11-16, 1996.

30- TOPCUOĞLU, B., YALÇIN, S.R., Toprağa Değişik Azotlu Gübre Uygulamalarının Serada Yetiştirilen Kıvrıkcık Marul Bitkisinde Verim ve Kalite ile Bazı Bitki Besin İçerikleri Üzerine Etkisi, Akd.Üniv.Ziraat Fakültesi Dergisi (Basımda), 1997.

31- WOOSTER, H.A. Jr., Nutritional Data. 2 nd Ed. H.J. Heinz Co., Pitsburg, Pa. p. 124, 1954.

32- YALÇIN, S.R., TOPCUOĞLU, B., Azot ve Fosforun Pazı Bitkisinde (Beta vulgaris cicla var.) Oksalik Asit ve Nitrat Birikimi ile Bazı Bitki Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkileri. A.Ü. Ziraat Fak. Yılı, Cilt 44, Fasikül 1-2, Ankara, 1994.



## PROBİYOTİKLERİN BROYLER RASYONLARINDA KULLANILMA OLANAKLARI<sup>1</sup>

Mesut IŞIK<sup>2</sup>

Nihat ÖZEN<sup>2</sup>

**Özet:** Bu çalışmada broylerde antibiyotiklere alternatif olarak kullanılan probiyotiklerin, çeşitli verim kriterleri ile *Lb. Acidophilus* ve *Ec. faecium* miktarları üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

49 günlük deneme boyunca hayvanlar, sırasıyla, katkısız kontrol, probiyotik (her dönemde 250 g/ton), Avotan (her dönemde 1.5 kg/ton) ve Kavimix Maxus (civciv dönemi 2 kg/ton, gelişme dönemi 1.5 kg/ton) içeren rasyonları beslenmişlerdir.

Denemede Avotan alan gruplar diğerlerinden daha yüksek canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve karkas ağırlığı göstermiş ( $P<0.05$ ), bunu sırasıyla Kavimix Maxus, kontrol ve probiyotik grupları izlemiştir. Yemden yararlanma bakımından probiyotik, her iki antibiyotikten de önemli derecede düşük sonuç vermiştir ( $P<0.05$ ).

Denemenin 7., 28., ve 49. günlerinde dışkıda yapılan bakteri sayımlarında farklı rasyonlarla beslenen hayvanların dışkısında *Lb. acidophilus* ve *Ec. faecium* koloni sayıları bakımından dağılımın ölçüm periyotlarına bağımlı olduğu saptanmıştır ( $P<0.001$ ).

Bu sonuçlara dayanarak, broyler rasyonlarında Fastrack<sup>R</sup> probiyotığının antibiyotiklere uygun bir alternatif olarak kullanılmayacağı söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Broyler, probiyotik, antibiyotik, *Lb. Acidophilus* ve *Ec. faecium*, canlı ağırlık, yemden

yararlanma oranı, karkas ağırlığı, karkas randımanı.

**Abstract:** Effects of probiotic Fastrack<sup>R</sup> (*Lb. acidophilus* ve *Ec. faecium*) in broiler diets as an alternative to two different antibiotics Kavimix Maxus (Avilamycin) and Avotan (Avoparcin) were evaluated in terms of , performance and carcass yield, criteria and fecal *Lb. acidophilus* and *Ec. faecium* colony numbers.

One of the diets was unsupplemented control and the remainings were supplemented with Kavimix Maxus, Avotanand probiotic were tested on 240 day-old chicks for 49 days.

The Avotan supplemented diet gave significantly higher weight gain and carcass yield than the other treatments and better feed efficiency ratio than control and probiotic groups ( $P<0.05$ ). The probiotic receiving groups gave the lowest value in weight gain, carcass yield and dressing percentage, lower value than the antibiotic receiving groups in feed efficiency. Fecal bacterial count numbers at 7th, 28th and 49th days were strictly dependant to the measurement periods ( $P<0.001$ ).

Results indicated that probiotics can not be used as a proper alternative to antibiotics in broiler diets.

**Key words:** Broiler, probiotic antibiotic, *Lb. acidophilus* and *Ec. faecium*, weight gain, feed efficiency ratio, carcass yield, dressing percentage.

1. Aynı adı taşıyan yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

2. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Antalya.

## GİRİŞ

Üretimi arttırmak amacıyla, hayvan yemlerinde değişik katkı maddeleri kullanılmakta olup bunların üzerlerinde bir çok bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. Dünya nüfusunun çoğalıp hayvansal proteinelere duyulan gereksinimin artması, çalışmaları hızlandırmış ve bilim adam-larını yeni arayışlara itmiştir (2, 5, 10).

Hayvansal üretimde yaygın olarak kullanılan katkı maddeleri arasında antibiyotikler önemli yer tutmaktadır. Son yıllarda, bunlara alternatif olarak probiyotiklerin kullanılması güdeme getirilmiş olup bunlarla hayvancılıkta daha ekonomik ve sağlıklı bir besleme yapmanın mümkün olduğu belirtilmektedir (2,5). Zira, yemlerde, tedavi veya hastalıklardan koruma dışında, 1946'dan beri büyüme faktörü olarak da kullanılan antibiyotikler gerek hayvanlarda gerekse bunların ürünlerini tüketen insanlarda çeşitli sorunlara yol açmaktadır (1, 10). Örneğin, düşük dozda kullanılmaları bakterileri zamanla antibiyotiklere karşı direnç kazanmasına yol açmakta aşırı kullanıldıklarında da tüm bakterileri öldürerek, sindirim sistemi mikroflorasının dengesini bozmaktadırlar (10, 13, 14). Benzer şekilde, ruminant hayvanlarda rumen mikroflorasını olumsuz yönde etkileyip patojenlere karşı dirençlerini azaltarak, uzun dönemde, hayvanların bağışıklık sistemlerini zayıflatıkları bildirilmektedir (13, 14, 24).

Böylesi zararlı etkiler araştırmacıları başka kaynaklara yönelmiş ve özellikle sindirim sistemine ilişkin

bozuklukları önlemenin kolay ve doğal yolunun, buradaki yararlı mikroorganizmaların sayısını çoğaltmak olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda, çeşitli streslerle patojenlerden kaynaklanan sindirim bozukluklarına karşı yararlı mikroorganizma kullanılması, gerek hayvan sağlığının korunması, gerekse verim artışı yönünden uygun yol olarak kabul edilmektedir (4, 17).

Son yıllarda bu amaçla probiyotik adı verilen canlı bakteri türleri kullanılmaya başlanmıştır. Probiyotikler yeni isimlendirilmiş olsalar da, tanınmaları oldukça eskidir. Bu konuda bilimsel nitelikli ilk çalışmaların tarihçesi bu asrın başlarına kadar gitmektedir (9, 16).

Dünyada ve Türkiye'de tüketicilerin giderek daha bilinçli hareket etmeleri, yetiştiricileri yem katkı maddeleri konusunda duyarlı hale getirmiştir. Özellikle, yemlere katılan antibiyotiklerin insan gıdası olan hayvansal ürünlerde kalıntı bırakması nedeniyle, insan sağlığına yaptığı olumsuz etkiler tüketicileri tedirgin etmektedir.

Bu araştırma, son yıllarda, büyümeyi hızlandırıp arttırmak ve ayrıca hayvan sağlığını korumak amacıyla kullanılmaya başlanan probiyotiklerin, broylerlerde antibiyotiklere alternatif olabileceği savını, onların performansları ve sindirim sistemi mikroflorası üzerindeki etkilerini saptayarak değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma toplam olarak 240 adet, günlük broyler civcivi (Hybro)



üzerinde 11 Kasım-30 Aralık 1996 tarihleri arasında yapılan bir denemeden ibarettir. Deneme, "tesadüf parselleri deneme desenine" göre planlanmış ve 49 gün sürdürülmüş olup. bunun ilk 3 haftası 6 katlı, 12 gözlü, elektrikle ısıtılan, termostatlı 2 ana makinasında; geriye kalanı 4 katlı, 24 gözden oluşan bir kafeste yürütül-müştür. Gözlerin herbiri tekerrür olarak değerlendirilip 10'ar hayvan konmuştur. Böylece, her muamele için 6 tekerrürde 60 adet olmak üzere, toplam 4 muamele için 240 hayvan kullanılmıştır.

Denemede NRC (22) ve Özen (23) tarafından bildirilen standartlara göre hazırlanmış broyler civciv, büyütme ve geliştirme yemleri kullanılmıştır. Bunun için, önce bir temel (bazal) rasyon hazırlanarak (Çizelge 1), daha sonra probiyotik ve antibiyotikler belirtilen oranlarda katılıp kalan boşluk kumla doldurulduktan sonra, 50 kg kapasiteli mini yem karıştırıcısında karıştırılmıştır. Böylece, gerek rasyonların besin madde içerikleri gerekse bunları oluşturan ham maddelerin miktarları arasında farklılık olmaması sağlanmıştır.

Deneme rasyonlarının ilki katkısız kontrol (R<sub>1</sub>) olmak üzere, diğerleri sırasıyla, ana maddesi Avilamycin olan Kavimix Maxus (civciv dönemi 2 kg/ton, piliç dönemi 1.5 kg/ton R<sub>2</sub>), ana maddesi Avoparcin olan Avotan (her dönemde 1.5 kg/ton; R<sub>3</sub>) ve ana maddesi *Lb. acidophilus* ve *Ec. faecium* olan Fastrack<sup>R</sup> probiyotiği (her dönemde 250 gr/ton; R<sub>4</sub>) içerecek şekilde

hazırlanmış olup kullanılan oranlar etkilerinde önerilen miktarlardır.

1 günlük yaşta alınan civcivlerin muamelelere dağıtılmaları tamamen şansa bağlı olarak gerçekleştirilmiştir. İlk 3 haftalık dönemde civcivlerin 10'arlık gruplar halinde yerleştirildikleri ana makinelerinin sıcaklıkları ilk hafta 32-35 °C arasında tutulmuş, üçüncü haftanın sonuna kadar kademeli olarak her gün 2-3 °C azaltılıp mevcut oda sıcaklığına düşürülmüştür. Bundan sonra deneme kafeslerine aktarılan civcivler sonuna kadar, herhangi bir ek ısıtma uygulanmadan, bütünüyle oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

Deneme boyunca su ve yem ad libitum (serbest) olarak verilmiş; suluklar hergün boşaltılıp temizlemek suretiyle hayvanlara sürekli taze ve temiz su sağlanmaya çalışılmıştır.

Haftalık dönemlerin sonunda hayvanlar ve yemliklerde kalan yem yaklaşık aynı saatlerde tartılarak, ortalama canlı ağırlık (g) ve yem tüketimleri (g) ölçülmüş; bunlardan yararlanılarak canlı ağırlık artışları (g), kümülatif ve hayvan başına günlük yem tüketimleri (g) ile yemden yararlanma oranları (yem/canlı ağırlık artışı) hesaplanmıştır.

Deneme sonunda bütün hayvanlar kesilip randıman hesabı yapılmıştır. Kesim sonunda her gruba ait toplam karkas ağırlığı, o grubun hayvan sayısına bölünerek, ortalama karkas ağırlıkları saptanmış yine aynı grubun deneme sonu ortalama canlı ağırlık ortalamasına bölünerek "sıcak karkas randımanları" hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Bazal Rasyonlar.

Ham maddeler	Rasyonlar		
	0-3 hafta %	3-6 hafta %	7 hafta %
Mısır	51.40	58.20	66.58
Soya küspesi	34.30	30.70	23.66
Balık unu	6.00	3.50	4.30
Bitkisel yağ	5.34	4.50	3.00
MCP <sup>1</sup>	1.02	0.93	0.53
Mermer tozu	0.95	1.30	0.98
Vit. ön kar. <sup>2</sup>	0.40	0.40	0.40
Dolgu mad. <sup>3</sup>	0.20	0.20	0.20
Min. ön kar. <sup>4</sup>	0.20	0.20	0.20
Tuz	0.12	0.13	0.13
Metiyonin <sup>5</sup>	0.07	0.03	0.02
<b>TOPLAM</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Besin Madde İçerikleri</b>			
Ham prot., %	23	20.1	18.2
M.E. kcal/kg	3200	3200	3200
Ham sel., %	3.13	3.03	2.79
Ham yağ, %	8.22	7.46	6.26
Ham kül, %	5.07	4.82	4.48
Ca, %	1.00	0.90	0.80
Toplam P, %	0.767	0.65	0.58
Yarar. P., %	0.45	0.35	0.30
Lisit, %	1.35	1.14	1.02
Metiyonin, %	0.50	0.38	0.36
Met+sistin, %	0.91	0.76	0.72
Sodyum, %	0.20	0.18	0.17

1)MCP: % 15.9 Ca, % 24.6 P

2) Her kg yeme, 240000 IU vit. A, 52800 IU vit. D<sub>3</sub>, 400 mg vit. E, 90 mg vit. K<sub>3</sub>, 36 mg vit. B<sub>1</sub>, 120 mg vit. B<sub>2</sub>, 48 mg vit. B<sub>6</sub>, 0.4 mg vit B<sub>12</sub>, 480 mg niasin, 240 mg kalsiyum D-Pantotenat, 12 mg folik asit, 480 mg vit. C, 4800 mg kolin klorit, 200 mg antioksidant, 8527.52 mg kalsiyum sağlamaktadır.

3)Katkı maddeleri eklendikten sonra, kalanı boşluk yıkayıp kurutularak elenmiş ince deniz kumu ile doldurulmuştur.

4) Her kg yeme, 1600 mg manganez, 600 mg demir, 1200 mg çinko, 100 mg bakır, 10 mg kobalt, 40 mg iyot sağlamaktadır.

5)- % 98.5 oranında DL-Metiyonin içermektedir.

Dışkıda bulunan ve probiyotikle verilen *Lb. acidophilus* ve *Ec faecium* bakterilerinin miktarlarını ölçüp kontrol ve antibiyotikli gruplarla karşılaştırarak, bakteri yaşama güçleri hakkında bilgi edinmek amacıyla mikrobiyolojik analizler yapı-

lmıştır. Bunun için, 1, 4 ve 7. Haftaların sonunda dışkı örnekleri alınmıştır. Buna yönelik olarak ana makinaları ve kafeslerin dışkı tablaları bir gün önceden temizlenip tekrar yerine takılmış; izleyen günde tablada biriken dışkı kabaca

karıştırıldıktan sonra, her grup için yaklaşık 10-15g örnek kapaklı steril cam kavanozlara alına-rak numaralandırılıp en kısa sürede ekim yapmak üzere laboratuvara getirilmiştir.

Üzerlerine ekim yapılan besi yerlerinden M. Azide Agar (MAA; Difco 0746-15-2) *Lactobacillus acidophilus*, Kanamycin Sulphate Supplement(KSS; Oxoid SR 092)ve Kanamycin Aesculin Azide (KAA; Oxoid CM 591) ise *Enterococcus faecium* için seçici besi yerleridir. Ekime hazırlık olmak üzere MAA 1 litre saf suya 55 g, KAA ise yine 1 lt saf suya 42.6 g konarak, manyetik karıştırıcıda karıştırılıp pH'ları sırasıyla 6.5 ve 7.0'ye ayarlandıktan sonra, ağzı kapalı bir şekilde, otoklavda 1.06 kg/cm<sup>2</sup> basınçta, 121 °C'de 20 dakika tutulmak suretiyle sterilize edilmiştir. Sterilizasyondan önceki karıştırma sırasında MAA besi ortamına 10 g/lt saf agar ilave edilerek katılaşması sağlanmıştır. Petriler de aynı koşullarda sterilize edilmiştir.

Sterilize edilen besi ortamları ile malzemeler steril kabine alınarak soğumaya bırakılmış ve petrilerin kapakları açılarak içindeki suyu uçurulmuştur. Kabindeki malzemelerin sıcaklığı 32-35°C dereceye düşünce, besi ortamına 2 cc steril suyla sulandırılmış 1 vial KSS eklenerek *Enterococcus* için seçici hale gelmesi sağlanmıştır. Daha fazla soğumalarına izin verilmeden her petriye yaklaşık 20-25 ml besi ortamı dökülerek, ağzıları 5 dakika açık tutulup oluşabilecek su damlacıkları engellendikten sonra kapakları kapatılmış ve 1-1.5 saat katılaşmaya bırakılmıştır. Daha sonra, kenarları streç film ile kapatılarak hava ile temasları mümkün olduğunca kesilip 24 saat süreyle ve 37 °C'de inkü-

basyona alınmıştır. Bu sürenin sonunda bakteri ve mantar bulaşmasına maruz kalanlar ayıklanmış, diğerleri buzdolabında ekime hazır tutulmuştur.

Ekim için, dışkı örneklerinin her birinden 1 g tartılarak, içinde 9 ml saf su bulunan 25 ml'lik kapaklı, steril tüplere konup karıştırılmıştır. Steril kabinde örnekler kaba kısımlarının çökmesi için 30 dakika bekletilmiştir. Bu şekilde elde edilen 24 adet dışkı örneği, daha önce sınama yanılma yoluyla saptanan 10<sup>5</sup> c.f.u (colony forming unit) düzeyine kadar seyreltilerek, her birinden her besi ortamı için otomatik pipetle (200 µlt) alınıp her örnek için 2 paralel olmak üzere, toplam 48 petriye ekim yapılmış ve streç filmle kenarları kapatılarak 37°C'de 48 saat inkübas-yona konmuştur (11).

İnkübasyon süresi tamamlandıktan sonra *Lactobacillus acidophilus* ve *Enterococcus faecium* petrilerinde sabit ışık altında sayım yapılmıştır (11).

Deneme süresince elde edilen canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, karkas ağırlıkları ve karkas randımanlarının istatistiksel değerlendirilmesinde varyans analizi Düzgüneş vd (7) tarafından açıklandığı gibi yapılmıştır. Muamele ortalamalarının önemli bulunduğu durumlarda "Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi" yine aynı esere göre uygulanmış; bakteri koloni sayımlarının dağılımının ölçüm dönemleriyle ilişkileri ise X<sup>2</sup> (khi kare) testi ile Düzgüneş vd (8) tarafından belirtildiği şekilde değerlendirilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Canlı Ağırlık

Araştırmada kullanılan grupların ortalama haftalık canlı ağırlıkları Çizelge 2’de, sunulmuştur. Bu çizelge incelendiğinde, canlı ağırlıklar arasındaki farklılıklar deneme başı ile 35. ve 42. günlerde yapılan tartımlarda önemsiz ( $P>0.05$ ), 7.,14.,21.,28. ve 42. günlerde ise

önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Bunlara uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testlerine göre; probiyotik katkı R4, 7. ve 14. günlerde saptanan canlı ağırlıklar bakımından diğer grupların hepsinden önemli derecede ( $P<0.05$ ) daha düşük sonuçlar

Çizelge 2. Haftalık Dönemlerde Ortalama Canlı Ağırlıklar, g.

Günler	Muameleler			
	R1	R2	R3	R4
Den. başı	36.25±0.17	36.95±0.38	36.65±0.17	36.61±0.20
7	142.81±2.35 <sup>a</sup>	148.85±3.48 <sup>a</sup>	139.43±2.65 <sup>a</sup>	129.28±3.89 <sup>b</sup>
14	394.93±7.59 <sup>a</sup>	391.95±9.34 <sup>a</sup>	408.82±6.08 <sup>a</sup>	362.11±8.87 <sup>b</sup>
21	727.76±17.64 <sup>ab</sup>	731.73±21.80 <sup>ab</sup>	766.61±9.98 <sup>a</sup>	696.49±11.30 <sup>b</sup>
28	1085.63±23.59 <sup>ab</sup>	1069.60±27.92 <sup>b</sup>	1146.87±16.20 <sup>a</sup>	1037.35±17.02 <sup>b</sup>
35	1493.11±34.13	1470.34±48.42	1561.69±31.23	1436.46±37.31
42	1861.77±39.02	1791.84±45.87	1951.88±61.89	1761.17±46.99
49	2106.42±47.84 <sup>b</sup>	2116.84±46.46 <sup>b</sup>	2295.03±57.03 <sup>a</sup>	2036.70±39.11 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

vermiştir. Bu farklılık 3. haftada ve onu izleyen sürede R1, R2, ve R4 arasında giderek azalmış ve ileriki dönemlerde önemli olmaktan çıkmıştır. Buna karşın, Avotan antibiyotigini içeren R3 rasyonun 7. gününde saptanan üstünlüğü giderek artmış ve deneme sonunda diğer grupların tümünden istatistiksel olarak önemli derecede yüksek değerlere ulaşmıştır ( $P<0.05$ ). Denemenin sonu olan 49. günde bu grubun R1, R2 ve R4’e karşı sağladığı üstünlükler, sıra-sıyla, % 3.3, 3.7 ve 12.03 olarak hesaplanmıştır.

Canlı ağırlıkla ilgili olarak elde edilen bu sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında bazı çelişkiler ortaya çıkmaktadır. Örneğin Miles ve Bootwalla (21) bir derleme yazılarında probiyotiklerin canlı ağırlığı olumlu yönde etkilediğini bildiren yayınlarının yanında, olumsuz etki yaptığını

belirten literatürlerin de bulunduğunu belirtmektedir. Fethiere ve Miles (12) ile Cho vd (6) de probiyotiklerin canlı ağırlığı arttırdığı düşüncesindedir. Buna karşın, Alp vd (3) broyler rasyonlarına probiyotik katılmasının canlı ağırlıkta kontrol grubuna göre önemli bir farklılık yaratmamakla birlikte, elde edilen sonuçların virginiamycine katkı gruplardan daha yüksek, avoparcin’li gruplardan düşük olduğunu ifade etmektedir. Erdoğan (10) tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışmada Thepax<sup>R</sup> ve Fastrack<sup>R</sup> probiyotikleri sırasıyla % 0.05 ve % 0.1 düzeylerinde kullanıldığında katkısız kontrol grubundan daha yüksek canlı ağırlıklar sağlanmasına karşın, bu düzeyler sırasıyla % 0.16 ve 0.2’ye çıkartıldığında aradaki fark ortadan kalkmış, hatta Fastrack’ın % 0.2’lik düzeyinde % 4.1’lik azalmaya dönüşmektedir.

### Canlı Ağırlık Artışı

Grupların deneme boyunca elde edilen ortalama canlı ağırlık artışları (CAA) Çizelge 3.'de gösterilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; 14-21, 21-28, 35-42. ve 42-49. günler için hesaplanan ortalama CAA'lar bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmadığı ( $P>0.05$ ); fakat ilk iki hafta ile denemenin tamamını kapsayan 0-49 günler için saptanan farklılıkların önemli olduğu görül-

mektedir ( $P<0.05$ ). Farklılık çıkan gruplara uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testinde R4, 7. günde R1, R2 ve R3'ten önemli derecede ( $P<0.05$ ) daha düşük sonuçlar vermesine rağmen, 14. günde R1 ve R2 ile olan farklılıkları kapanarak önemli olmaktan çıkmış; ancak, rakamsal olarak diğerlerinden düşüklüğü deneme sonuna kadar sürmüştür. Bu durum denemenin tamamını kapsayan 0-49 günler arası için de aynen geçerlidir. Bunlara

Çizelge 3. Haftalık Dönemlere Göre Ortalama Canlı Ağırlık Artışları, g.

Günler	Muameleler			
	R1	R2	R3	R4
0-7	106.51±2.96 <sup>a</sup>	111.86±3.25 <sup>a</sup>	102.33 ±2.81 <sup>a</sup>	92.66±3.98 <sup>b</sup>
7-14	252.01±6.58 <sup>ab</sup>	243.15±6.43 <sup>b</sup>	269.45±6.39 <sup>a</sup>	232.87±8.14 <sup>b</sup>
14-21	332.82±12.62	340.51±13.51	352.76±6.79	334.36±8.27
21-28	357.72±7.40	338.05±11.14	380.03±13.85	340.85±11.79
28-35	407.59±15.84	400.77±24.60	414.94±19.31	399.06±21.89
35-42	368.65±25.85	321.47±20.58	390.17±35.17	324.73±29.08
42-49	244.65±25.89	325.07±46.98	343.27±39.47	275.69±39.61
0-49	2070.07±47.80 <sup>b</sup>	2079.98±46.54 <sup>b</sup>	2258.34±57.17 <sup>a</sup>	2000.17±39.11 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> Çizelge 2 ile aynı.

karşın, R3 14. günden itibaren R2 ve R4'den önemli derecede üstün duruma geçmiştir ( $P<0.05$ ). Denemenin tamamı göz önüne alındığında R3'ün diğer rasyonların hepsinden önemli derecede daha yüksek değerler verdiği görülmektedir ( $P<0.05$ ). Denemenin bütününde R3'ün R1, R2 ve R4' göre üstünlükleri sırasıyla % 7.9, 8.3, ve 11.4 olarak hesaplanmıştır.

Miles and Bootwalla (21) canlı ağırlık artışı ile ilgili olarak da, farklı sonuçlar gösteren değişik araştırmalardan bahsetmektedir. Örneğin, bunlardan Burkett (1977) probiyotik katmanın canlı ağırlık artışı üzerinde hiç bir etkisinin bulunmadığını belirtirken Buenrostro ve Kratzer (1983) probiyotiklerin canlı ağırlık kazancını azalttığını,

Arends (1981) ile Han vd (1984) ise art-tırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Khan vd (19) antibiyotik ve probiyotik Kahraman vd (18) ise probiyotik ve NaHCO<sub>3</sub> katkılı rasyonlarla yaptıkları denemelerde en düşük canlı ağırlık artışı probiyotik katkılı gruplardan elde etmişlerdir. Erdoğan (10) da Thepax<sup>R</sup> ve Fastrack<sup>R</sup> probiyotikleri ile normal düzeylerde (%0.05 ve 0.01) yapılan desteklemenin yarattığı üstünlüğün, katkı düzeyi yükseltildiğinde olumsuz etkiye dönüştüğünü saptamıştır. Gerek canlı ağırlıkta gerekse canlı ağırlık artışında gözlenen bu farklılıklar her çalışmanın değişik koşullarda gerçekleştirilmesinden kaynaklanmış olabilir.

### Yem Tüketimi

Denemeden elde edilen haftalık, kümülatif ve günlük ortalama yem tüketimleri Çizelge 4, 5, ve 6'da sunulmuştur.

Çizelge 4'de görüldüğü gibi, haftalık tartımlarda, 2. hafta hariç hiç bir grubun yem tüketimi istatistiksel olarak diğerlerinden önemli farklılık gösterme-miştir ( $P>0.05$ ). 2. hafta R3 muamelesi R2 ve R4'den farklı

çıkılmış olup ( $P<0.05$ ) bu rasyon diğerlerinden daha fazla tüketilmiştir.

Kümülatif yem tüketimleri bakımından deneme grupları arasındaki farklılıklar hiç bir dönemde istatistiksel olarak önemlilik göstermemekle beraber ( $P>0.05$ ), tüm deneme boyunca rakamsal olarak R2 en az yem tüketen grup olarak saptanmış; bunu sırasıyla, R4, R1 ve

Çizelge 4. Ortalama Haftalık Yem Tüketimleri, g/hayvan.

Günler	Muameleler			
	R1	R2	R3	R4
0-7	146.83±7.73	121.84±3.84	123.66±6.80	128.69±7.86
7-14	300.61±11.77 <sup>ab</sup>	291.84±6.08 <sup>b</sup>	328.02±12.28 <sup>a</sup>	275.35±8.54 <sup>b</sup>
14-21	488.06±10.57	449.07±15.30	484.36±17.36	474.86±11.83
21-28	655.85±19.42	605.66±12.04	653.58±12.99	642.68±23.05
28-35	831.56±20.00	756.68±28.37	821.52±25.06	805.33±35.02
35-42	876.03±27.15	816.87±18.90	871.64±45.51	866.51±28.88
42-49	835.53±46.70	848.37±39.47	871.06±42.29	770.24±46.17

<sup>ab</sup> Çizelge 2 ile aynı

Çizelge 5. Kümülatif Yem Tüketimleri, g/hayvan.

Haftalar	Muameleler			
	R1	R2	R3	R4
1	146.84±7.73	121.86±3.84	123.62±6.80	128.67±7.86
2	447.58±18.2	415.35±210.3	447.19±12.7	412.34±16.22
3	929.12±2037	862.84±23.29	936.07±29.17	887.18±20.93
4	1584.86±31.23	1468.57±32.45	1587.83±38.37	1529.80±43.19
5	2415.5±39.02	2225.2±55.60	2410.7±59.89	2335.2±75.20
6	3291.75±56.58	3041.53±63.77	3276.00±94.96	3206.79±100.40
7	4134.35±91.32	3890.57±78.87	4153.74±131.95	3963.52±106.7

Çizelge 6. Günlük Yem Tüketimleri, g/hayvan.

Günler	Muameleler			
	R1	R2	R3	R4
0-7	20.92±1.10	17.46±0.55	17.69±0.97	18.31±1.12
7-14	42.95±1.67 <sup>ab</sup>	41.62±0.86 <sup>b</sup>	46.86±1.75 <sup>a</sup>	39.38±1.21 <sup>b</sup>
14-21	69.76±1.51	64.11±2.18	69.13±2.47	67.89±1.68
21-28	93.64±2.77	86.53±1.71	93.37±1.86	91.08±3.29
28-35	118.71±2.85	108.05±4.05	117.36±3.58	115.08±5.01
35-42	125.14±3.87	116.64±2.70	124.55±6.07	124.01±4.23
42-49	119.64±6.66	121.18±5.63	124.42±6.04	110.26±6.70
0-49	84.85±1.91	79.36±1.60	87.22±4.32	83.61±3.91

<sup>ab</sup> Çizelge 2 ile aynı.

R3 izlemiştir.

Hayvan başına günlük yem tüketimlerinde sadece 2. haftada istatistiksel farklılıklar tespit edilmiş olup R3 muamelesi R2 ve R4'den önemli derecede daha yüksek çıkmıştır ( $P<0.05$ ).

Denemenin tamamında muameleler arasında önemli farklılıklar bulunmamakla beraber, R3'ün rakamsal üstünlüğü görülmektedir ve bunu sırasıyla R1, R4 ve R2 izlemektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarla ilgili olarak Hoffiz (15) probiyotiklerin (*Bacillus coagulans*) broylerlerde yem tüketimini önemli derecede etkilemediğini, Erdoğan (10) ise probiyotiklerin Thepax<sup>R</sup> ve Fastrack<sup>R</sup>) normal düzeylerde (% 0.05 ve 0.1) kullanıldığında yem tüketimini arttırdığını (% 3.06 ve 3.9); ancak, katkı oranları yükseltince (% 0.1 ve 0.2'ye) artışların durduğunu, hatta kontrol grubunun altında düştüğünü bildirmişlerdir.

#### Yemden Yararlanma

Grupların haftalık yemden yararlanma oranları Çizelge 7'de gösterilmiştir. İlk haftada ve denemenin tamamında yemden yararlanma oranları bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmasına ( $P<0.05$ ) karşın, diğer önemlerde önemli bir farklılık görülmemiştir. İlk hafta, Kavimix Maxus içeren R2 muamelesi kontrol probiyotikli gruplardan istatistiksel olarak daha iyi yemden yararlanma göstermiştir ( $P<0.05$ ). Deneme süresinin tamamını kapsayan verilere göre ise antibiyotikli iki muamele antibiyotiksiz diğer muamelelerden üstün sonuç vermiştir ( $P<0.05$ ). Buna karşın, probiyotik içeren rasyonun,

katkısız kontrol rasyonu ile karşılaştırıldığında, yemden yararlanmada gözle görülür önemli bir ilerleme sağlamadığı görülmektedir.

Bu sonuçlar probiyotiklerin yemden yararlanmayı arttırdığını bildiren Cho vd (6) ve Kahraman vd (18)'nin bildirişleriyle çelişmekle beraber, probiyotiklerin tek başına veya antibiyotiklerle birlikte kullanıldığında yemden yararlanma üzerinde önemli etkileri bulunmadığını öne süren Erdoğan (10)'ın bulgularıyla çelişmektedir.

#### Karkas Ağırlıkları ve Randımanları

Araştırma sonucunda elde edilen sıcak karkas ağırlıkları Çizelge 8'de, randımanlar ise Çizelge 9'da verilmiştir. Yapılan istatistiksel analizlerde, grupların ortalama karkas ağırlıklarının, birbirinden önemli derecede farklı oldukları tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Burada en düşük ortalama probiyotik içeren rasyonla beslenen hayvanlar göstermiş; bunu sırasıyla R1, R2 ve R3 grupları izlemiş olmakla beraber, muameleler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

Görüldüğü gibi, rasyonlara probiyotik ilavesi karkas randımanlarını olumsuz yönde etkilememiştir. Bu sonuçlar probiyotik katkısının karkas randımanlarını düşürdüğünü ileri süren Alp vd (3) ile arttırdığını bildiren Erdoğan (10)'ın bulgularıyla çelişmektedir.

#### Dışkıda Mikrobiyal Sayımlar

Denemenin 7, 28 ve 49. günlerinde yapılan *Lb. acidophilus* ve *Ec. faecium* sayımları Çizelge 10 ve 11 ile Şekil 1 ve 2'de sunulmuştur. İlk çizelge incelendiğinde *Lb. Acidophilus* miktarları probiyotikle besle-

Çizelge 7. Deneme Gruplarının Ortalama Yemden Yararlanma Oranları, yem/C.AA.

Günler	Muameleler			
	R1	R2	R3	R4
0-7	1.39±0.07 <sup>a</sup>	1.08±0.02 <sup>b</sup>	1.22±0.05 <sup>ab</sup>	1.40±0.13 <sup>a</sup>
7-14	1.21±0.04	1.19±0.02	1.21±0.03	1.20±0.05
14-21	1.47±0.06	1.32±0.04	1.36±0.05	1.37±0.02
21-28	1.83±0.02	1.79±0.05	1.72±0.05	1.88±0.03
28-35	2.04±0.03	1.90±0.06	1.99±0.05	2.02±0.06
35-42	2.41±0.13	2.59±0.18	2.24±0.14	2.75±0.21
42-49	3.63±0.40	2.79±0.27	2.46±0.17	3.10±0.42
0-49	1.99±0.024 <sup>a</sup>	1.86±0.031 <sup>b</sup>	1.83±0.021 <sup>b</sup>	1.97±0.0025 <sup>a</sup>

<sup>a-b</sup> Çizelge 2 ile aynı.

Çizelge 8. Sıcak Karkas Ağırlıkları, g.

Muameleler			
R1	R2	R3	R4
1446.44	1469.57	1717.27	1539.93
1434.96	1634.16	1813.68	1390.18
1640.03	1542.92	1645.56	1414.40
1611.50	1688.21	1724.72	1465.31
1494.20	1497.14	1580.06	1422.65
1492.90	1491.40	1676.16	1487.14
1520.05±49.5 <sup>a</sup>	1553.97±50.8 <sup>b</sup>	1692.83±45.7 <sup>c</sup>	1453.21±31.8 <sup>d</sup>

<sup>a-d</sup> Çizelge 2 ile aynı

Çizelge 9. Karkas Randımanları, %.

Muameleler			
R1	R2	R3	R4
70.02	71.61	73.44	72.14
72.84	79.14	71.89	74.45
71.46	71.91	76.35	68.23
73.44	72.26	75.18	70.57
72.96	73.35	73.79	71.62
72.26	72.35	72.28	71.36
72.16±0.72	73.43±1.64	73.82±0.98	71.39±1.17

nen gruplarda diğerlerine göre her dönemde fazla bulunduğu; fakat, aralarındaki farkın yaş ilerledikçe azaldığı görülmektedir. Yaşın, bakteri sayısı üzerindeki olumsuz etkisi tüm gruplarda gözlenmiştir.

Yapılan "khi kare" bağımsızlık testinde farklı rasyonlarla beslenen broylerlerin dışkısında *Lb. Acidophi-lus* ve *Ec. faecium* sayıları

bakımından dağılımın ölçüm periyotlarına genel olarak bağımlı olduğu saptanmıştır ( $P<0.001$ ). *Lb. acidophi-lu* siçin hangi rasyon gruplarının bağımlılığa neden olduğunu araştırmak amacıyla gruplar ikişer ikişer tekrar karşılaştırıldığında, R1-R2 ve R2-R4 arasındaki bağımlılık önemsiz ( $P>0.05$ ); R1-R4 ve R2-R3 arasındaki bağımlılıklar ( $P<0.05$ ) sevi-



yesinde, R1-R3 ve R3-R4 arasındaki bağımlılıklar ise ( $P<0.01$ ) seviyesinde önemli bulunmuştur. *Ec. faecium* için ikişerli gruplar halinde karşı-

laştırıldığında, tüm muamelelerin aralarında önemli düzeyde bağımlılık bulunduğu saptanmıştır ( $P<0.05$ ).

Çizelge 10. Dışkı Örneklerindeki *Lb. acidophilus* Koloni Sayıları.

Günler	Muameleler				Gen.top.
	R1	R2	R3	R4	
7	150	196	112	455	913
28	81	129	115	300	625
49	85	82	47	167	381
Gen.top.	316	407	274	922	

$$X^2 = 25.755$$

Tüm bu gözlemler rasyona katılan probiyotiklerle sindirim sistemine verilen bakterilerin ilk hafta sonunda dışkıda belirgin şekilde yüksek oranlarda çıktığını ancak bu durumun zamanla değişerek rasyonlar arasındaki farklılıkların giderek azaldığını göstermektedir. Yemlerle devamlı probiyotik verilmesine rağmen, dışkıda *Lb. acidophilus* ve *Ec. faecium* bakteri sayısının giderek azalması ilginçtir. Burada, muhtemelen yaşamın ileriki dönemlerinde çeşitli yollarla alınıp sindirim sistemine yerleşen diğer mikroorganizmaların baskısı etkin olmuş olabilir. Nitekim, Klupsch (20) bebekler üzerinde yaptığı araştırmada, Bifido bakterilerin (*Bifidobacterium*) sindirim sistemi mikroflorasının %80'ni oluşturmasına karşın bunun daha ileriki yaşlarda giderek azaldığını tespit etmiştir.

Antibiyotik içeren gruplardan elde edilen mikrobiyolojik veriler Avotan'ın etkisinin diğerlerinden daha erken ortaya çıktığını göstermektedir. Bu antibiyotiklerin canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma ve karkas randımanı gibi kriterler bakımından daha iyi sonuçlar vermesi buna bağlanabilir. Avotanın etkisi

*Ec. faecium* üzerinde daha şiddetli olmakla beraber, koloni sayısında son dönemde görülen artışlar *Ec. faecium*'un Avotana'a karşı zamanla direnç kazandığını düşündürmektedir. *Lb. acidophilus* bakterilerinde durum farklı olup Avotan'ın etkisi kalıcı olmuştur.

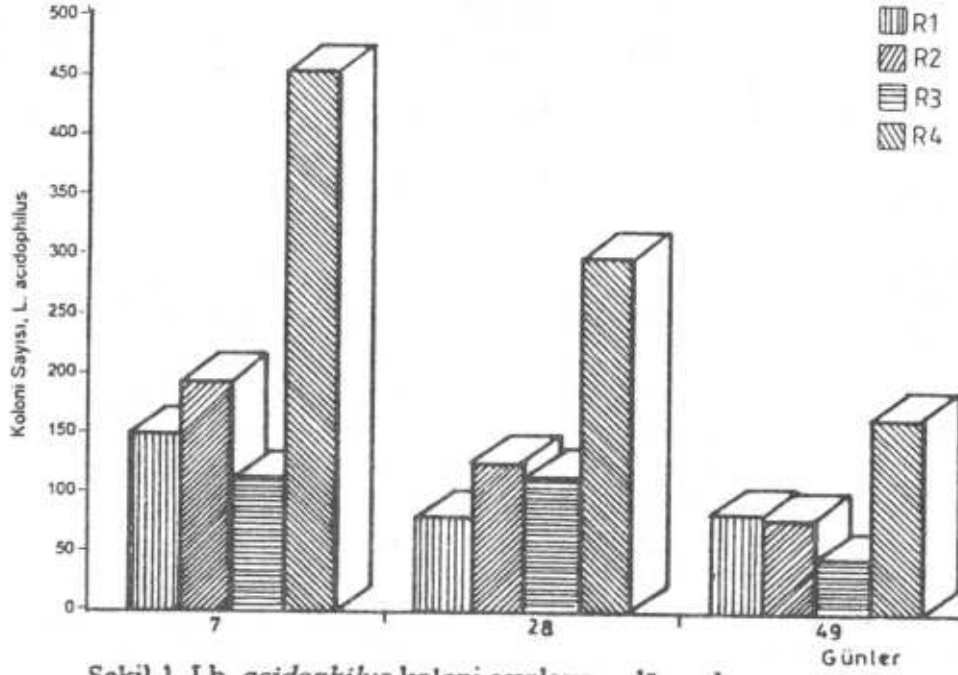
## SONUÇ

Araştırma sonunda, rasyonlara probiyotik katılmasının ele alınan kriterler bakımından fayda sağlamadığı sonucuna varılmıştır. Daha önce yapılan araştırmalar incelendiğinde, çelişkili sonuçlarla karşılaşılmaktadır. Bu farklılıklar probiyotiklerin etki mekanizmalarının çevre koşullarına bağımlı olduğunu düşündürmektedir. Bu nedenle, probiyotikler hakkında kesin yargılara varabilmek için, benzer çalışmaların farklı koşullarda ve değişik hayvan türleriyle tekrarlanması, bu çalışmalarda sindirim sistemi mikroflorasında meydana gelen değişmelere daha fazla ağırlık verilerek, patojen mikroorganizmalar üzerindeki etkilerini saptayacak incelemelere de yer verilmesi yararlı olacaktır.

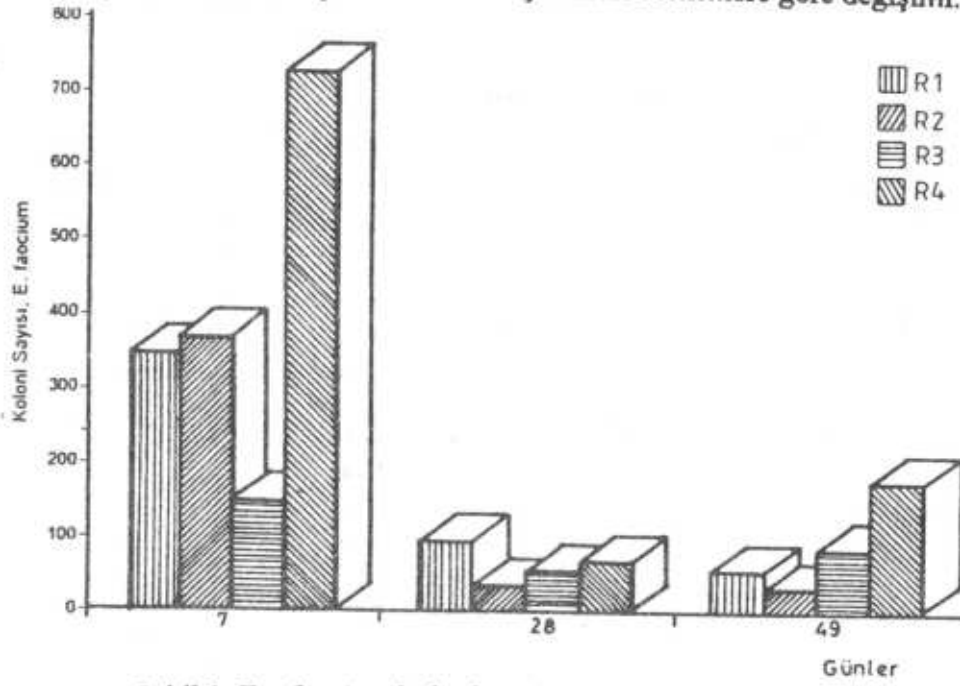
Çizelge 11. Dışkı Örneklerindeki *Ec. faecium* Koloni Sayıları.

Günler	Muameleler				Gen. top.
	R1	R2	R3	R4	
7	346	369	147	724	1586
28	92	33	51	64	240
49	52	27	83	173	335
Gen. top.	490	429	281	961	

$$\chi^2 = 158.059$$



Şekil.1. *Lb. acidophilus* koloni sayılarının dönemlere göre değişimi.



Şekil.2. *Ec. faecium* koloni sayılarının dönemlere göre değişimi.

## KAYNAKLAR

1. AKYURT, İ., Farklı Antibiyotiklerin Yumurta Tavukları ve Kasaplık Cıvıvlerinin Çeşitli Özellikleri Üzerine Etkileri. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 25 (1) :39-52., 1994.
2. ALÇIÇEK, A. ve ERKEK, R., Hayvan Beslemede Probiyotik Kullanımı. *Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 32 (1): 269-277., 1995.
3. ALP, M., KAHRAMAN, R., KOCA-BAĞLI, N., EREN, M. ve ŞENEL, H. S., Antibiyotiklerin Lactiferm-LS Bazı Antibiyotiklerin Broyler Performansı; Abdominal Yağ ve İnce Bağırsak Ağırlığı ile Kan Kolesterolüne Etkileri. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 19 (2)., 1993.
4. ALP, M. ve KAHRAMAN, R., Probiyotiklerin Hayvan Beslemede Kullanılması. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 19 (2)., 1993.
5. AYDIN, A., BOLAT, D. ve DEMİR-ULUS, H., Hayvan Beslemede Yeni Bir Yem Katkı Maddesi: Probiyotikler. *Yüzüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 4: 15-21., 1994.
6. CHO, K. H., LEE, U.T., YANG, C.K., RYU, D.Y., KIM, Y.S. and YOON, Y. D., The Effects of *Lactobacillus Casei* (TSC-66) for Growth Promotion in Broiler Chicken. *Korean Journal of Veterinary Public Health*. 16 (1): 55-59., 1992. Abst.
7. DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F., İstatistik Metotları I. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları. No. 861, Ders Kitabı No:229, 167-170., Ankara 1983.
8. DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F., Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları. No. 1021, Ders Kitabı No:295., 381., Ankara,1987.
9. ENSMINGER, M. E., OLDFIELD, J. E., and HEINEMANN, W. W., Feeds and Nutrition. 2<sup>nd</sup> ed. The Ensminger Pub.Co., Clovis, California U.S.A., 1990.
10. ERDOĞAN, Z., Broyler Rasyonlarında Antibiyotik ve Probiyotik Kullanılması. Doktora Tezi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst., Ankara, 1995.
11. ERGANİŞ, O. I., Yemlerin Mikrobiyolojik Analizlerine Ait Genel Metotlar. Selçuk Üniv. Veteriner Fak. Ders Notları., Konya., 1993.
12. FETHIERE, R. and MILES, R.D., Intestinal Inoculants for Production Animals. *Vet. Med.*, August. 806-830., 1987.
13. FULLER, R., A Review Probiotics in Man and Animals. *Journal of Applied Bacteriology*, 66:365-378., 1989.
14. GILL, C., Push towards Probiotics. *Feed International*, 9 (11): 8-9., 1988.
15. HOFFIZ, S. A., The Use of Direct Fed Microbials in the Diet of Laying Hens and Broiler Chicks. Univ. of Florida, U.S.A., 1993.

16. HUTCHESON, D. P., Direct-Fed Microbials in Animal Production. Chapter 1. West Des Moines, Iowa U.S.A., 1991.
17. JERNIGAN, M.A., MILES, R. D. and ARAFA, A. S., Probiotics in Poultry Nutrition. *World's Poultry Sci.* 41: 99-107., 1985.
18. KAHRAMAN, R., ALP, M., KOCABAĞLI, N., IRMAK, G. ve ŞENEL, H. S., The Effects of Fastrack and Sodium Bicarbonate on Performance of Broilers. *Turkish Journal Vet. and Animal Sci.*, 20: 383-386., 1996.
19. KHAN, M. L., ULLAH, I. and JAVED, M.T., Comparative Study of Probiotics, T. M. 50 Biovin 40 and Albac on the Performance of Broiler Chicks. *Pakistan Veterinary Journal*, 12 ( 3): 145-147., 1992. Abst.
20. KLUPSCH, H. J., Das Bioghurt-Biogarde-Verfahren zur Herstellung Sauer Milcherzeugnissen mit Optimalen Eigenschaften. *DMZ*, 93 (23): 925-928., 1972.
21. MILES, R. D. and BOOTWALLA, S. M., Direct Fed Microbials in Animal Production "Avian". Direct-Fed Microbials in Animal Production. Chapter 5. West Des Moines, Iowa, U.S.A., 1991.
22. N.R.C., Nutrient Requirements of Poultry, 8<sup>th</sup> Rev. Ed. National Research Council. National Academy Press. Washington, D.C., 1994.
23. ÖZEN, N., Tavukçuluk (Yetiştirme, Islah, Besleme, Hastalıkları, Et ve Yumurta Teknolojisi), 3. Tıpkı basım, Ondokuz Mayıs Üniv. Samsun., 1994.
24. WALLACE, R. J., Ruminant Microbiology, Biotechnology and Ruminant Nutrition Progress and Problems. *Journal of Animal Sci.*, 72 (11): 2992-3000., 1994.

## FARKLI KURAKLIK PERİYODLARININ BAZI BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN ÇİMLENME VE GELİŞMELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Sadık ÇAKMAKÇI<sup>1</sup>

Semiha ÇEÇEN<sup>1</sup>

**Özet:** Yem bitkileri içinde önemli yerleri olan 4 baklagil yem bitkisinin (Adi fiğ, Tüylü fiğ, Koca fiğ ve Yem bezelyesi) çimlenme döneminde suni olarak oluşturulan kuraklık koşullarında çimlenme ve gelişme durumları araştırılmıştır.

Çalışmada çimlenme oranı, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, sürgün ağırlığı, kök ağırlığı ve kök/sürgün oranı değerleri üzerinde durulmuştur. Ele alınan bu özellikler belirlenen altı kuraklık periyodunda irdelenmiştir.

Sonuç olarak çimlenme yönünden kurak koşullara en dayanıklı türün tüylü fiğ, en dayanıksız olanın ise yem bezelyesi olduğu belirlenmiştir. Kök/sürgün oranı en yüksek olanlar tüm periyotlarda genel olarak iri tohumlu türlerden elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Baklagil Yem Bitkileri, Kuraklık, Çimlenme.

### The Effects of Different Drought Periods on Germination and Development of Certain Legume Forage Plants

**Abstract:** The germination and development characters of four legume forage plants that are important in forage plants (*Vicia sativa*, *Vicia villosa*, *Vicia narbonensis* and *Pisum arvense*) were investigated in drought conditions created during germination period.

In the study, shoot length, root length, shoot weight, root weight and root /shoot ratio were determined. These characters were evaluated in 6 drought periods.

As a result, drought on germination stage caused different morphological developments in plants, the highly resistant plant to drought was hairy vetch, the less resistant plant was field peas. Higher root/shoot values from big seeded species among all periods were obtained.

**Key Words:** Legume Forage Plants, Drought, Germination

## Giriş

Ülkemizin büyük bir bölümünde kurak ve yarı kurak iklim egemendir. Bu nedenle tarımsal üretim genellikle doğal yağışlarla yapılmaktadır. Yurdumuzda toprak kaynaklarından en iyi biçimde yararlanma ve tarımda entansitenin artırılması için sağlanan diğer girdilerin (tohum, gübre, ilaç vb.) en iyi biçimde değerlendirilmesinde en güçlü faktör sulamadır. Kurak ve yarı kurak bölgelerde büyüme devresinde oluşan kuraklık sonucu verimdeki düşüş, bitkinin suya olan toleransına ve kuraklığın bitki vejetasyon devresindeki kritik dönemlere rastlayıp rastlamadığına da bağlıdır. Bu nedenle kurak ve yarı kurak alanlarda toprakta bulunan az miktardaki su bile verimi diğer büyüme faktörlerine göre daha fazla arttırmaktadır (2).

Düzensiz yağış rejimi ülkemizde tarımsal faaliyetin başlıca sorunlarından biridir. Bu nedenle ülkemiz çiftçisi kışlık ekim yapmakta ve tohumu tarlaya sonbahar aylarında kuruya ekmektedir. Fakat tohum tarlaya atıldıktan sonra gelen yağışlar bazen durmakta ve değişik sürelerde bir kuraklık yaşanmaktadır. Bu durumda tohum önce şişmekte hatta bazen hafif bir çimlenme göstermekte

daha sonra kuraklık nedeni ile kurumaktadır. Kuruyan tohumun daha sonra aldığı yağışlarla çimlenme %'si düşmektedir. Kaldı ki, tarlada bir miktar çimlenmiş ve tekrar dormant hale geçen tohum ikinci bir defa yağış ahncı tekrar çimlenme faaliyetine başlamakta, fakat yedek besin maddelerinin yetersiz oluşu nedeniyle çimlenme biyolojisi büyük ölçüde zarara uğramaktadır.

Herhangi bir organizmaya yönelen stres, organizmada önce geriye dönüşlü (reversible) fiziksel ve kimyasal değişmelere neden olur ki buna elastik gerilim denir. Tarımsal açıdan bu tip gerilimin pek olumsuz etkisi yoktur. Çünkü stres ortadan kalktığında gerilim de kaybolur. Ancak stresin daha uzun süre devam etmesi veya şiddetinin artması bu kez geriye dönüşsüz (irreversible) bir gerilim yaratır. Bu da tarımsal açıdan önemli olan plastik gerilimdir (8).

Çalışmada tarla koşullarında rastlanan bu durumun laboratuvar koşullarında saptanması ve dört tane tek yıllık baklagil yem bitkisinin su stresine karşı gösterdikleri morfolojik etkileşimlerin ortaya konması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırmada adi fiğ, tüylü fiğ, koca fiğ ve yem bezelyesi türlerinin tohumları materyal olarak kullanılmıştır. Her tür grubundan 500'er gram tohum alınmış ve bunlar her tür için ayrı olmak üzere 4 kap içerisine konulmuştur. Daha sonra mevcut tohum ağırlığının % 150'si oranında su ilave edilmiştir. Bu kaplarda tohumlar 4 gün süre ile bekletilmiş ve su alıp şişmeleri sağlanmıştır. Belirtilen süre sonunda her tür grubuna ait şişen tohumlar kaplardan alınarak tekrar her tür için hazırlanmış 4 ayrı tepsiye (suni kuraklık ortamı olarak) konmuştur.

Tohumların suni kuraklık ortamlarına alındıkları gün her türden rastgele olarak 20'şer adet iki tekrarlamalı olacak şekilde (toplam 40 tohum) tohum alınarak petri kutularına konmuş ve üzerlerine tohum ağırlıklarının %150'si oranında su eklenmiştir. Bilindiği gibi baklagil tohumları (Bakla % 157, bezelye % 186 vb.) çok fazla, buğdaygiller ise (buğday %70) çok daha az su absorbe ederek çimlenebilmektedir (5). Yukarıda belirtilen işlemler sonucunda her tür için

2'şer petri kutusunda hazırlanan örnekler 15 günlük bir çimlenme süresi için 20 °C'de inkubatörde tutulmuşlardır. Baklagillerde optimum çimlenme sıcaklığı (bakla 20-25 °C, bezelye 25-30 °C) ortalama olarak 20 °C'dir (9). Böylece 1. periyot (hiç kuraklık görmeyenler) için uygulama tamamlanmış ve çimlenme oranı (ÇO;%), sürgün (SU;cm) ve kök uzunluğu (KU;cm), sürgün ve kök ağırlığı (SA, KA; gr) ile kök/sürgün oranı (K/S;% ) değerleri elde edilmiştir. Benzer işlemler diğer 5 periyot için de uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan kuraklık periyotları aşağıdaki gibidir:

1. periyot = Hiç kuraklık görmeyenler
2. periyot = 4 gün kuraklık görenler
3. periyot = 8 gün kuraklık görenler
4. periyot = 12 gün kuraklık görenler
5. periyot = 16 gün kuraklık görenler
6. periyot = 20 gün kuraklık görenler

Her periyot sonucunda ele alınan özelliklere ilişkin elde edilen verilere Yurtsever (14)'in belirttiği istatistiki yöntemler kullanılarak varyans analizi uygulanmış ve Duncan testi yapılarak sonuçlar irdelenmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Denemede ölçülen özelliklere ait varyans analizi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Denemede Ele Alınan Özelliklere Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	ÇO (%)		SU (cm)		KU (cm)	
		KO	F	KO	F	KO	F
Türler (A)	3	2062.31	549.95 <sup>xx</sup>	104.64	52320.0 <sup>xx</sup>	4.33	2165.0 <sup>xx</sup>
Kuraklık Per. (B)	5	1437.88	383.44 <sup>xx</sup>	4.30	2150.0 <sup>xx</sup>	5.86	2930.0 <sup>xx</sup>
AxB	15	342.64	91.37 <sup>xx</sup>	6.50	3250.0 <sup>xx</sup>	1.27	635.0 <sup>xx</sup>
Hata	24	3.75	-	0.002	-	0.002	-

VK	SD	SA (gr)		KA (gr)		K/S (%)	
		KO	F	KO	F	KO	F
Türler (A)	3	0.008	8.89 <sup>xx</sup>	0.011	12.22 <sup>xx</sup>	6269.90	346.02 <sup>xx</sup>
Kuraklık Per. (B)	5	0.003	3.33 <sup>x</sup>	0.002	2.22	6902.24	380.92 <sup>xx</sup>
AxB	15	0.002	2.22 <sup>x</sup>	0.001	1.11	1145.57	63.22 <sup>xx</sup>
Hata	24	0.0009	-	0.0009	-	18.12	-

x: 0.05 düzeyinde önemli

xx: 0.01 düzeyinde önemli

VK: Varyasyon Kaynağı

SD: Serbestlik Derecesi

KO: Kareler Ortalaması

F : F Değerleri

Tablo 1'de görüldüğü gibi çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunlukları ve kök/sürgün oranında türler ve kuraklık periyotları arası farklılıklar ile türxkuraklık interaksyonları 0.01 düzeyinde önemli; sürgün ve kök ağırlıklarında türler arası farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli iken sürgün ağırlığında kuraklık periyotları arası farklılıklar ve türxkuraklık interaksyonu 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu nedenle her özellik için farklı kuraklık periyoduna ait tür ve kuraklık

ortalamlarına Duncan testi uygulanmış ve gruplandırılmalar yapılmıştır. Her özelliğe ait sonuçlar ayrı ayrı irdelenmiştir.

### Çimlenme Oranı

Çimlenme oranına ait tür ve kuraklık ortalamaları ile Duncan grupları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi en yüksek çimlenme oranı 2 ve 1 nolu kuraklık periyotlarında belirlenmiş (%91.5 ve %82 ile) ve bitkiler daha fazla kuraklık periyoduna maruz kalınca



çimlenme oranları düşmüştür. Nitekim 3, 4, 5 ve 6 nolu kuraklık periyotlarında sırasıyla % 76.8, %73.3, %72 ve %51.3 değerleri elde edilmiştir. Kuraklık

periyotlarından en fazla etkilenen tür yem bezelyesi ( % 60.8 ), en az etkilenen ise tüylü fiğ ( % 92.3 ) olmuştur.

**Tablo 2. Çimlenme Oranına İlişkin Tür ve Kuraklık Ortalamaları ile Duncan Grupları**

Türler	Kuraklık Periyotları.						Ort.
	1	2	3	4	5	6	
AF	(4) 60 B	(1) 93 B	(2) 88 B	(4) 60 B	(3) 78 B	(4) 60 B	73.3 B
TF	(3) 90 A	(1) 100 A	(1) 99 A	(2) 95 A	(2) 95 A	(4) 75A	92.3 A
KF	(2) 88 A	(1) 93 B	(3) 60 C	(2) 88 B	(3) 60 C	(4) 40 C	71.5 B
YB	(1) 90 A	(2) 80 C	(3) 60 C	(5) 50 D	(4) 55 D	(6) 30 D	60.8 C
Ort.	(2) 82.0	(1) 91.5	(3) 76.8	(4) 73.3	(4) 72.0	(5) 51.3	
F	XX	XX	XX	XX	XX	XX	

A,B,C,D= Kuraklık Periyotları İçinde Türlerin Gruplandırılması

(1),(2),(3),(4),(5),(6)= Her Türün Kuraklık Periyotlarının Gruplandırılması

F= Önemlilik, XX= 0.01 Düzeyinde Önemli

AF= Adi fiğ, TF= Tüylü fiğ, KF= Koca fiğ, YB= Yem bezelyesi

Birinci kuraklık periyodunda tüylü fiğ ( %90 ), koca fiğ ( %88 ) ve yem bezelyesi ( %90 ) ilk grupta yer alırlarken adi fiğ ( % 60 ) son grupta bulunmaktadır. Bu sonuç adi fiğin şişmiş haldeki tohumlarının tekrar suyla karşılaşması durumunda çimlenmelerini

olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir.

İkinci kuraklık periyodunda tüylü fiğ, adi fiğ ve koca fiğ ilk grupta (% 100, 93 ve 93 ile) iken yem bezelyesi son grupta (%80) yer almıştır. Diğer bir sonuçta ilk üç türün 1. kuraklık periyoduna göre çimlenme oranlarında

artış olmasıdır. Bu sonucu şişmiş durumdaki tohumların 1. periyotta hiç kuraklık görmeden tekrar ağırlıklarının %150'si oranında çimlendirme kaplarına su ilave edilmesine bağlayabiliriz. Şişen tohumların tekrar su ile karşılaşmaları durumunda çimlenme oranlarında azalma görülmektedir. Bu durumda çimlenme ortamında O<sub>2</sub> yetersizliği oluşmuş ve O<sub>2</sub>'nin tohum içine giriş çıkışları sınırlanmıştır. İkinci kuraklık periyodunda ise suni kuraklık ortamında 4 gün süre ile bekleyen tohumlarda belli oranda su kaybı olmuş ve ortamdaki O<sub>2</sub> miktarı artmıştır. Böylece O<sub>2</sub> giriş ve çıkışı belli oranda artmış dolayısıyla da solunum işlemi düzene girmeye başlamıştır. Bilindiği gibi aşırı su solunuma engel olmaktadır (5,11).

Üçüncü, dördüncü, beşinci ve son kuraklık periyotlarında da ilk iki periyotta olduğu gibi tüylü fiğ 1. grupta (% 99, 95, 95 ve 75 ); yem bezelyesi ise son grupta (%60, 50, 55 ve 30 ) yer almaktadır.

Türlerdeki farklı çimlenme oranları bitki gruplarının tohum kabuklarının sertliğine , besin maddesi içeriği ve miktarına vb. özelliklere bağlı olarakta oluşmaktadır. Tüylü fiğ ve koca fiğde tohum kabuğu kalın ve yapısı serttir. Bu tür tohumlarda uygun koşullarda bile kökçüğün (radicula) bu sert kabuğu delerek dışarı çıkması çok geç olmaktadır (4). Bunun yanında

tohumların şişmesinde tohumun kapılar boşluklarının miktarı ve durumu da önemli rol oynamaktadır. Şişme asal olarak şişen maddenin ve şişirici çözeltilinin difüzyon basınçları arasındaki fark ile ilgili olarak ortaya çıkmaktadır. Şişen maddenin difüzyon basıncı düşük olduğu sürece suyun maddeye girmesi sürecektir (5). Bilindiği gibi şişme ve çimlenmenin olabilmesi için başlıca dış koşullar su, oksijen ve sıcaklıktır (4). Bu koşulların eksik veya fazlalığı da, çimlenme olayında olumsuzluklar yaratabilmektedir.

Son kuraklık periyodunda (20 gün) tüm türlerin çimlenme oranlarında belirgin düzeyde azalmalar kaydedilmiştir. Hatta, her tür için 6. kuraklık periyodu duncan gruplandırılmalarında son grupta yer almışlardır. Örneğin , denemede en dayanıklı tür olarak gözüken tüylü fiğde bile ilk 5 periyotta % 90-100 arası bir çimlenme oranı sağlanırken son periyotta % 75 lik bir çimlenme oranı elde edilmiştir.

Diğer bir sonuç olarak çimlenme oranları yönünden en olumlu periyodun 2. kuraklık periyodu olduğunu söyleyebiliriz (% 91.5 ).

#### Sürgün Uzunluğu

Sürgün uzunluğuna ait tür ve kuraklık periyotları ile Duncan gruplandırmaları tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3. Sürgün Uzunluğuna Ait Tür ve Kuraklık Ortalamaları ile Duncan Grupları**

Türler	Kuraklık			Periyotları			Ort.
	1	2	3	4	5	6	
	(6)	(4)	(2)	(3)	(1)	(5)	
AF	3.20 B	6.75 B	3.50 B	7.20 A	8.45 A	6.05 B	6.53 B
	(3)	(2)	(1)	(5)	(6)	(4)	
TF	9.16 A	9.50 A	13.00 A	6.50 B	6.20 B	7.25 A	8.60 A
	(4,5)	(5)	(3)	(2)	(1)	(4)	
KF	1.92 D	1.87 D	2.70 C	2.87 C	4.70 C	2.00 D	2.68 C
	(4)	(5)	(6)	(3)	(2)	(1)	
YB	2.18 C	2.05 C	1.92 D	2.65 D	2.75 D	4.43 C	2.66 C
	(5)	(3)	(1)	(4)	(2)	(3,4)	
Ort.	4.12	5.04	6.28	4.81	5.53	4.93	
F	XX	XX	XX	XX	XX	XX	

A, B, C, D= Kuraklık Periyotları İçinde Türlerin Gruplandırılması

(1),(2),(3),(4),(5),(6)= Her Türün Kuraklık Periyotlarının Gruplandırılması

F= Önemlilik, XX= 0.01 Düzeyinde Önemli

AF=Adi fiğ, TF= Tüylü fiğ, KF= Koca fiğ, YB= Yem bezelyesi

Tablo 3'den anlaşılacağı gibi en fazla sürgün uzunluğu 3. periyotta (6.28cm), en az ise 1.periyotta (4.12cm) sağlanmıştır. Sürgün uzunluğu açısından türlerin kuraklık ortalamalarına baktığımızda en fazla sürgün uzunluğu tüylü fiğde ( 8.6 cm ) en az yem bezelyesi ve koca fiğde (2.66 ve2.68 cm) elde edilmiştir.

Tüylü fiğ 1, 2, 3 ve 6. kuraklık periyotlarında adi fiğ ise 4 ve 5. periyotlarda en yüksek sürgün uzunluğuna sahip olmuşlardır. Aynı zamanda istatistiki açıdan önemli

olmamakla birlikte adi fiğ ve tüylü fiğde 2. periyotta ilk periyoda nazaran sürgün uzunluğunda bir artış gözlenirken koca fiğ ve yem bezelyesinde azalma görülmektedir. Tüm kuraklık periyotlarında koca fiğ ve yem bezelyesi 3 ve 4. grupta yer almışlardır. Bunun yanında adi fiğde 5. ; tüylü fiğde 3. ; koca fiğde 5. ve yem bezelyesinde 6. kuraklık periyodunda en yüksek sürgün uzunluğu değerleri elde edilmiştir. Bir diğer sonuçta yem bezelyesi ve koca fiğde periyotlar ilerledikçe genel olarak bir artış ( özellikle yem bezelyesinde )

gözlenirken koca fiğde son periyotta bir azalma kaydedilmiştir.

Tüylü fiğde 3. periyota kadar artış daha sonra 4 ve 5. periyotlarda azalma, tekrar son periyotta artış sağlanmıştır. Kurağa daha dayanıklı olan türlerde sürgün uzaması zayıflamaktadır (1,8). Sürgün uzunluğunun 1. periyoda göre diğer periyotlarda daha yüksek değerler vermesi normal bir sonuçtur. Çünkü çimlenme olayında bitkisel gelişim olarak önce kök gelişmesi belirgin

düzeyde olmaktadır ( 3 ). Daha sonra ise sürgün gelişimi hızlanmaktadır. Kök uzunluğunda elde edilen bilgilerde bunu destekler niteliktedir. Zira besin maddesi akış yönü başlangıçta kökçük bölgesindedir ( 8,12 ).

#### Kök Uzunluğu

Kök uzunluğuna ilişkin tür ve kuraklık periyotları ortalamaları ile Duncan grupları tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 4. Kök Uzunluğuna Ait Tür ve Kuraklık Ortalamaları ile Duncan Grupları**

Türler	Kuraklık Periyotları						Ort.
	1	2	3	4	5	6	
	(2)	(1)	(4)	(3)	(2)	(3)	
AF	3.44 D	4.60 A	2.76 C	3.00 A	3.35 A	3.05 A	3.37 B
	(1)	(3)	(2)	(5)	(3)	(4)	
TF	6.64 A	3.44 B	4.60 A	2.50 B	3.35 A	3.00 A	3.92 A
	(1)	(2)	(2)	(3)	(2)	(4)	
KF	4.54 C	3.44 B	3.38 B	3.00 A	3.35 A	2.28 B	3.33 B
	(1)	(2)	(6)	(4)	(3)	(5)	
YB	4.65 B	3.00 C	1.00 D	2.00 C	2.50 B	1.65 C	2.47 C
	(1)	(2)	(4)	(5)	(3)	(6)	
Ort.	4.82	3.62	2.94	2.63	3.14	2.50	
F	XX	XX	XX	XX	XX	XX	

A, B, C, D= Kuraklık Periyotları İçinde Türlerin Gruplandırılması

(1),(2),(3),(4),(5),(6)= Her Türün Kuraklık Periyotlarının Gruplandırılması

F= Önemlilik, XX= 0.01 Düzeyinde Önemli

AF= Adi fiğ, TF= Tüylü fiğ, KF= Koca fiğ, YB= Yem bezelyesi

En yüksek kök uzunluğu 1. periyotta ( 4.82 cm ), en düşük ise son

periyotta ( 2.5cm ) elde edilmiştir ( Tablo 4 ). Kuraklık periyotları ilerledikçe kök

uzunluğunda genel olarak bir azalma görülmektedir. Yalnız 5. periyotta bir yükselme sonra tekrar azalma söz konusudur.

Tablo 4'den görüldüğü gibi türler yönünden en yüksek değerler adi fiğde 2., tüylü fiğ, koca fiğ ve yem bezelyesinde ise 1. kuraklık periyotlarında elde edilmiştir. Diğer bir sonuçta tüylü fiğ, koca fiğ ve yem bezelyesinde son kuraklık periyodunda ilk döneme oranla % 50-60'lar düzeyinde kök uzunluğunda bir

azalmanın oluşudur. Aynı zamanda bazı türlerde örneğin yem bezelyesinde 3. kuraklık periyodunda kök uzunluğu oldukça azalmış (1 cm) ilerleyen devrelerle birlikte tekrar bir artış görülmüştür. Kök uzunluğundaki artış ve düşüşler ortamda bulunan su miktarına göre değişebilmektedir (6,13).

#### Sürgün Ağırlığı

Sürgün ağırlığına ilişkin tür ve kuraklık periyotları ortalamaları ile Duncan grupları tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5. Sürgün Ağırlığına Ait tür ve Kuraklık Ortalamaları ile Duncan Grupları**

Türler	Kuraklık Periyotları						Ort.
	1	2	3	4	5	6	
	(6)	(4)	(3)	(5)	(2)	(1)	
AF	0.023 D	0.045 B	0.060 C	0.030 C	0.065 C	0.069 B	0.049 D
	(2)	(4)	(1)	(6)	(5)	(3)	
TF	0.058 B	0.038 C	0.095 A	0.030 C	0.036 D	0.051 D	0.051 D
	(5)	(6)	(2)	(3)	(1)	(4)	
KF	0.050 C	0.035 D	0.070 B	0.065 B	0.168 A	0.063 C	0.075 B
	(5)	(6)	(4)	(2)	(3)	(1)	
YB	0.093 A	0.077 A	0.095 A	0.102 A	0.100 B	0.153 A	0.103 A
	(4)	(5)	(3)	(4)	(1)	(2)	
Ort.	0.056	0.049	0.080	0.057	0.092	0.084	
F	XX	XX	XX	XX	XX	XX	

A, B, C, D= Kuraklık Periyotları İçinde Türlerin Gruplandırılması

(1),(2),(3),(4),(5),(6)=Her Türün Kuraklık Periyotlarının Gruplandırılması

F= Önemlilik, XX= 0.01 Düzeyinde Önemli

AD= Adi fiğ, TF= Tüylü fiğ, KF= Koca fiğ, YB= Yem bezelyesi

Tablo 5'te görüldüğü gibi en yüksek sürgün ağırlığı değeri 5. periyotta

( 0.092 gr ), en düşük değeri ise 2. periyotta (0.049 ) elde edilmiştir. Sürgün

ağırlığı en fazla yem bezelyesinden (0.103 gr ), en az ise adi fiğden (0.049 gr) sağlanmıştır.

Sürgün ağırlığı değerlerinde, tüylü fiğin sürgün uzunluğuna paralel olarak en yüksek değere 3. periyotta (0.095 gr ), koca fiğin 5. periyotta (0.168 gr ) ve yem bezelyesinin de son periyotta ( 0.153 gr ) ulaştığı saptanmıştır (Tablo 5). Bu sonuçlar sürgün uzunluğu ile ağırlığı arasında direkt bir ilişki olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda kök gelişimi ile sürgün gelişimi arasında da yakın bir ilişki söz konusudur. Adi fiğde ise sürgün uzunluğu değeri en yüksek 5. periyotta olmasına karşın sürgün ağırlığı değeri son periyotta en yüksek olmuştur.

Türlerdeki bu farklılık kalıttan kaynaklanmaktadır. Ayrıca sürgün ağırlığı değerini kök ağırlığındaki değişim önemli oranda etkilemektedir. Zira, bitkide her organın aynı derecede ve süratle büyümediği de bilinmektedir (12). Suyun az olduğu koşullar dışında genelde sürgün gelişimi kök gelişimi ile belirli asimilat kaynağı için yarışma halindedir. Dolayısıyla kuraklık periyotlarının uzaması kökün sürgün gelişmesine oranla daha avantajlı duruma geçmesine yol açmaktadır (7).

#### Kök Ağırlığı

Kök ağırlığına ilişkin tür ve kuraklık periyotları ortalamaları ile Duncan grupları tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'da görüldüğü gibi en fazla kök ağırlığı kök uzunluğuna paralel olarak 1. periyotta ( 0.070 gr ), en az ise 4. periyotta ( 0.025 gr )elde edilmiştir. En fazla kök ağırlığı oluşturan tür yem bezelyesi ( 0.083 gr ) iken tüylü fiğ (0.018 gr ) en az kök ağırlığına sahip olmuştur.

Yem bezelyesi en fazla kök ağırlığına 1. kuraklık periyodunda (0.164 gr), en az ise 3 ve 4. periyotlarda sahip olmuştur. Koca fiğ 3. periyotta (0.078 gr) en yüksek değere ulaşırken son periyotta ( 0.020 gr ) en az kök ağırlığı değeri vermiştir. Adi fiğ en fazla değere son periyotta ( 0.025 gr ), en az değere ise 4. periyotta ( 0.013 gr ) ulaşmıştır. Kurağa daha dayanıklı olarak gözüken tüylü fiğde ise 1. kuraklık periyodunda (0.034 gr) en yüksek, 4. kuraklık periyodunda ise (0.005 gr ) en düşük kök ağırlığı elde edilmiştir.

**Tablo 6. Kök Ağırlığına İlişkin Tür ve Kuraklık Ortalamaları ile Duncan Grupları**

Türler	Kuraklık Periyotları						Ort.
	1	2	3	4	5	6	
	(2)	(2)	(2)	(4)	(3)	(1)	
AF	0.024 D	0.024 C	0.024 D	0.013 C	0.019 C	0.025 B	0.022 C
	(1)	(4)	(1)	(5)	(3)	(2)	
TF	0.034 C	0.006 D	0.034 C	0.005 D	0.009 D	0.019 D	0.018 D
	(2)	(3)	(1)	(4)	(3)	(5)	
KF	0.056 B	0.036 B	0.078 A	0.030 B	0.036 B	0.020 C	0.043 B
	(1)	(3)	(5)	(5)	(4)	(2)	
YB	0.164 A	0.074 A	0.051 B	0.051 A	0.060 A	0.100 A	0.083 A
	(1)	(4)	(2)	(6)	(5)	(3)	
Ort.	0.070	0.035	0.047	0.025	0.031	0.041	
F	XX	XX	XX	XX	XX	XX	

A, B, C, D= Kuraklık Periyotları İçinde Türlerin Gruplandırılması

(1),(2),(3),(4),(5),(6)= Her Türün Kuraklık Periyotlarının Gruplandırılması

F= Önemlilik, XX= 0.01 Düzeyinde Önemli

AD= Adi fiğ TF= Tüylü fiğ KF= Koca fiğ YB= Yem bezelyesi

Denemede elde edilen bir diğer sonuçta adi fiğde değişen kuraklık periyotları ile birlikte kök ağırlığı açısından fazla bir farklılığın olmamasıdır. Yalnız 4 ve 5. periyotlarda bir azalma söz konusudur. Adi fiğ, tüylü fiğ ve yem bezelyesinde son periyotta tekrar bir artış gözlenmektedir. Bilindiği gibi kültür bitkilerinin kök sistemlerinin genel formları kalıtsaldır. Gelişmelerini ise kültür metodları ve çevre koşulları kuvvetle etkileyebilir. Büyümekte olan kök üzerine kesin olan etkiyi yapan ise topraktaki sudur. Aynı zamanda yalnız suyun alınması değil bitki gövdesindeki

iletimi de kökün emme gücünün etkisi altındadır(10).

Kök ağırlıkları tohum iriliklerine bağlı olarak tüm periyotlarda yem bezelyesi ve koca fiğde yüksek olmuştur. Bu sonuç belirtilen türlerin tohumlarındaki besin maddelerinin fazla olması ve genetik karakterlerinden kaynaklanmaktadır.

#### Kök/Sürgün Oranı

Kök / sürgün oranına ilişkin tür ve kuraklık periyotları ortalamaları ile Duncan grupları tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7. Kök/Sürgün Oranına Ait Tür ve Kuraklık Ortalamaları ile Duncan Grupları**

Türler	Kuraklık Periyotları						Ort.
	1	2	3	4	5	6	
	(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(3,4)	
AF	106.0 B	53.2 B	40.0 C	43.3 A	29.1 B	36.2 B	51.3 C
	(1)	(3)	(2)	(3)	(3)	(2)	
TF	58.6 C	15.7 C	36.0 C	16.3 B	24.7 B	37.2 B	31.4 D
	(1)	(1)	(1)	(2)	(4)	(3)	
KF	112.0 B	102.9 A	111.4 A	46.2 A	21.4 B	31.8 B	71.0 B
	(1)	(2)	(4,5)	(5)	(3,4)	(3)	
YB	176.4 A	96.1A	53.8 B	50.0 A	60.0 A	65.4 A	83.6 A
	(1)	(2)	(2)	(3,4)	(4)	(3)	
Ort.	113.3	67.0	60.3	39.0	33.8	42.7	
F	XX	XX	XX	XX	XX	XX	

A, B, C, D= Kuraklık Periyotları İçinde Türlerin Gruplandırılması

(1),(2)(3),(4),(5),(6)= Her Türün Kuraklık Periyotlarının Gruplandırılması

F= Önemlilik, XX= 0.01 Düzeyinde Önemli

AD= Adı fiğ TF= Tüylü fiğ KF= Koca fiğ YB= Yem bezelyesi

Tablo 7'den anlaşılacağı gibi en fazla kök/sürgün oranı 1. kuraklık periyodunda ( 113.3 ) en az oran ise 5. kuraklık periyodunda ( 33.8 ) elde edilmiştir. Kök ve sürgün ağırlığı değerlerine paralel olarak tüm türlerde kök/sürgün oranı değerleri 1. periyotta en yüksek olmuştur. İlerleyen periyotlarda su ve oksijen dengesindeki değişikliklerle birlikte kök yönünden bir azalma, sürgün yönünde bir artışla birlikte kök/sürgün oranlarında düşüşler kaydedilmiştir. Son periyoda kadar olan azalışı yedek besin maddelerinin kuraklık stresine karşı kullanılması sonucu kök uzunluğu ve

ağırlığındaki azalışlara bağlayabiliriz. Türlerde son periyotta tekrar bir artış gözlenmektedir. Bu doğal bir sonuçtur. Çünkü, kuraklık periyodunun uzaması nedeniyle mevcut suyun kök bölgesinin gelişmesi yönünde kullanılmasını gerektirmiştir.

Kök/sürgün oranı en yüksek yem bezelyesinde ( 83.6 ), en düşük ise tüylü fiğde (31.4 ) elde edilmiştir.

Tüm özellikler ve periyotlar açısından genel bir değerlendirme yaptığımızda 4 günlük bir kuraklık periyodundan türlerin etkilenmediği, hatta bitkilerin gelişmelerine olumlu



etkilerde bulunduğunu söyleyebiliriz. Aynı zamanda farklı kuraklık periyotları türlerde değişik morfolojik gelişmelere de yol açmıştır. Elde edilen veriler tüylü fiğin ele alınan türler içinde kurak koşullara en dayanıklı tür, yem bezelyesinin ise en dayanıksız tür olduğunu göstermiştir. Ayrıca yetiştiricilerin bilhassa ekim zamanında 4 günlük bir kurak periyottan sonra mutlaka yeterli ölçüde su vermeleri gerekmektedir. Çimlenme döneminde elde edilen verilerde de görüldüğü gibi susuz koşullardan bitkilerin kök ve sürgün sistemleri olumsuz yönde etkilenmektedir. Dolayısıyla bitkilerin ileriki vejetasyon devrelerine bu olumsuz etkilerde yansımaktadır. Yem bitkileri içinde tüylü fiğ kurak koşulları değerlendirmede kullanılabilecek bir bitkidir. Özellikle nadas alanlarının daraltılması ya da ekim nöbeti sistemleri içerisinde yer alabilecek bir bitki olarak gözükmektedir. Yem bezelyesinin suyun fazla veya eksikliğinden oldukça etkilendiği de görülmektedir. Bu çalışma laboratuvar koşullarında gerçekleştirildiği için tamamen tarla çalışmalarını yansıtamaz. Ancak, bu tür çalışmalara ışık tutabilecek sonuçları elde etmek mümkündür. Zira çimlenme dönemindeki bitkilerin su ile ilişkilerinin bilinmesi bölgesel ekim planlarının yapılmasında ve bitkilerin hangi amaçlarla ekilmeleri gerektiğinin

ortaya konmasında önemli bilgiler sağlamamıza yol açacaktır.

#### KAYNAKLAR

- 1.AÇIKGÖZ, E. , Tarımsal Ekoloji, UÜ Zir. Fak. Ders Notları No:8, Bursa, 131 s, 1985.
- 2.CEYLAN, A. , Tarla Tarımı, EÜ Zir. Fak. Yayın No:491, İzmir, 1988.
- 3.ERGİN, İ. Z. , AVCIOĞLU, R. , Yem Kültürünün İlkeleri, EÜ Zir. Fak. Yayınları, Ders Teksiri No:103-1, İzmir, 105 s, 1984.
- 4.ERİŞ, A. , Bahçe Bitkileri Fizyolojisi, 2. baskı, UÜ Zir.Fak. Ders Notları NO:11, Bursa, 152 s, 1990
- 5.KAÇAR, B. , Bitki Fizyolojisi , AÜ Zir. Fak. Yayın No:1153, Ders Kitabı:323, Ankara, 1989.
- 6.KATKAT, V. , Bitki fizyolojisi UÜ Zir. Fak. Ders Notları No:11, Bursa, 180 s, 1986.
- 7.KOÇ, M. , GENÇ, İ. , Tahullarda Ürün Oluşumunun Morfolojik ve Fizyolojik Esasları, ÇÜ Zir. Fak. Yardımcı Ders Kitabı No:8, Adana, 1988.
- 8.LEVIT, J. , Responses of Plants to Environmental Stress, Volume II , Academic Press, p. 13, 1980.
- 9.OEHMICHEN, J., Pflanzenproduktion Band 1: Grundlagen, Berlin und Hamburg, 531 s, 1983.

10.TARMAN, Ö., Türkiye Tarla Kültürünün Temelleri, Menteş Matbaası, İstanbul, 1973.

11.TOSUN, F. , ALTIN, M. , Çayır-  
Mer'a Yayla Kültürü ve Bunlardan  
Faydalanma Yöntemleri, 2. baskı, OMÜ  
Zir. Fak. Yayın No:9, Samsun, 229s,  
1986.

12.VARDAR, Y. , Bitki Fizyolojisime  
Giriş, 4. baskı , EÜ Zir. Fak. Kitaplar  
Serisi No:19,İzmir,198s,1976.

13.WEAWER, J, E. , ALBERTSON, F.  
W. , Ecol, Mnogr.13-1, 1943.

14.YURTSEVER, N. , Deneysel  
İstatistiki Metotlar, T. C. Tar. Orm. ve  
Köy İşl. Başk. Köy Hizm.Gen.Müd.  
Yayınları No:121, Ankara

## GELİN DUVAKLARININ (*Bougainvillea* sp.) ÇELİKLE ÇOĞALTILMASI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Osman KARAGÜZEL<sup>1</sup>

**Özet:** Bu çalışmada, çelik alma zamanları ile çelik tipleri, köklenme ortamları ve IBA (İndol-3-bütirik asit)'nin *Bougainvillea glabra* CHOISY ve *Bougainvillea spectabilis* WILLD türlerine ait çeliklerin köklenmesine etkileri araştırılmıştır. *B. glabra*'da en yüksek köklenme oranları ve çelik başına kök sayıları Şubat ayında alınan sert odun çeliklerinden elde edilmiş, bunları Temmuz ayında alınan 2 yapraklı yumuşak odun çelikleri izlemiştir. *B. spectabilis*'de en yüksek köklenme oranları ve çelik başına kök sayıları ise Temmuz ayında alınan 2 yapraklı yumuşak odun çeliklerinde belirlenmiş, en düşük köklenme oranları Şubat ayında alınan sert odun çeliklerinde saptanmıştır. Her iki türde de Torf + Nevşehir Volkanik Tüfü (1:1 hacimsel) karışımı köklenme ortamı olarak en iyi sonuçları vermiştir. 5 saniye dip daldırması şeklinde yapılan 0 (kontrol), 2000 ve 4000 ppm IBA uygulamalarında, doz artışına paralel olarak köklenme oranları ve çelik başına kök sayıları artmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Bougainvillea* sp., çelik, köklenme ortamı, İndole-3-butirik asit

### Studies on the Propagation of *Bougainvilleas* from Cuttings

**Abstract:** In this study, effects of the seasons and cutting types, rooting media and IBA (Indole-3-butyric acid) on rooting of *Bougainvillea glabra* CHOISY and *Bougainvillea spectabilis* WILLD cuttings were investigated. In *B. glabra* the highest rooting percentages and the number of roots per cutting were obtained from hardwood cuttings taken in February and softwood cuttings with 2 leaves taken in July, respectively. In *B. spectabilis* rooting percentage and the number of roots per cutting were the highest in softwood cuttings with 2 leaves taken in July, and the lowest in hardwood cuttings taken in February. Peat + Volcanic Tuff from Nevşehir (Turkey) mixture (1:1 by volume) was found useful rooting media for the vegetative propagation of *Bougainvilleas* from cuttings. With using IBA at concentrations of 0 (control), 2000 and 4000 ppm by quick dip method for 5 seconds, rooting percentage and the number of roots per cutting increased depending on the increase of IBA concentrations.

**Key Words:** *Bougainvillea* sp., cutting, rooting media, Indole-3-butyric acid

## Giriş

Gelin duvakları (*Bougainvillea sp.*) Nyctaginaceae familyasından tırmanıcı yaprağını döken çalimsı bitki türleridir (3). Yaz sonu ve sonbaharda açan kırmızı, mor, pembe, kuvuniçi ve beyaz renkli çiçekleriyle dış mekanda ilgi çekici görünümler oluşturmaktadırlar. Bu nedenle özellikle Ege ve Akdeniz Bölgelerindeki peyzaj plantasyonlarında kullanımları oldukça yaygındır (3,8). Son yıllarda saksılı süs bitkisi olarak kullanımları yaygınlaşmış ve bu yönelim yıl boyu çoğaltılabilirliklerini daha da önemli hale getirmiştir.

Kısa sürede kullanılabilir bitki eldesine fırsat vermesi ve kolaylığı açısından gelin duvaklarının çoğaltılmasında, çelikle çoğaltma yöntemi tercih edilmektedir (3,4). Bu yöntemde, yan sürgünlerden ökçeli çeliklerin hazırlanması, köklendirme yastıklarının gölge yerlerde hazırlanması veya bulundurulması, kış aylarında alınan çeliklerin alttan ısıtılması ve sisleme ünitelerinden yararlanma önerilmektedir (4,9).

Awad ve ark. (1), çelik kalınlığı ve oksinlerin *Bougainvillea glabra*'nın köklenmesine etkilerini araştırmışlar, sert odun çeliklerinde kalınlık ve IBA dozlarının artışına paralel olarak

köklenme oranı ve kök sayılarının arttığını belirlemişlerdir. Bir başka çalışmada, 2-5 mm kalınlığında ve 12 cm uzunluğundaki *B. glabra* çelikleri farklı dönemlerde farklı IBA, NAA ve Captan veya Benomyl içeren toz hormonlarla muamele edilerek köklenme ortamına dikilmişler, en yüksek köklenme oranları Şubat döneminde alınan çeliklerin % 0.2 NAA içeren toz hormonla muamelesi sonucunda elde edilmiştir (2). Joshi ve ark. (6), 5 gelin duvağı çeşidinin 15-22 cm uzunluğundaki çeliklerini 4000 ve 6000 ppm IBA, NAA ve IAA çözeltileriyle muamele ederek köklenme ortamına dikmişler, en yüksek köklenme oranları 4000 ppm IAA uygulanan çeliklerden elde edilmiş bunları 6000 ppm IBA uygulanan çelikler izlemiştir.

Gelin duvaklarının çoğaltılmasında genellikle torf veya 5 cm kalınlığında torf tabakası ve bunun üzerine 5 cm kalınlığında perlit konulmasıyla elde edilen daha çok organik kökenli köklenme ortamları ile yalnızca perlit gibi inorganik kökenli köklenme ortamları da kullanılmaktadır (1,2,5). Loksha ve ark. (7) ise Hindistan cevizi kabuğu tozu ve kum ortamlarında köklendirme denemeleri yapmışlar ve Hindistan cevizi kabuğu tozunda kum

ortamına göre daha yüksek köklenme oranları elde etmişlerdir.

Gelin duvaklarının çelikle çoğaltılmasında çelik özelliklerine, hormonlara ve köklenme ortamlarına bağlı olarak farklı sonuçlar alınabilmektedir. Ülkemizde kolay sağlanabilen düşük maliyetli köklenme ortamlarının bu amaçla kullanılabilirliğinin belirlenmesine ihtiyaç vardır. Bu alandaki araştırmalarda daha çok *B. glabra* türü kullanılmış ve *Bougainvillea spectabilis* türünün köklenme özellikleriyle ilgili fazla bilgi bulunmamaktadır.

Bu çalışmada *B. glabra* ve *B. spectabilis* türlerine ait vegetatif klonlardan alınan çeliklerin köklenmesine çelik alma zamanları ve çelik tipleri, köklenme ortamları ve IBA'nın etkileri araştırılmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 1992-1993 yıllarında Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, *Bougainvillea glabra* Choisy (Mor Gelin Duvağı) ve *Bougainvillea spectabilis* Willd (Kırmızı Gelin Duvağı) türlerinin vegetatif klonlarına ait çelikler bitkisel materyal olarak kullanılmıştır.

22 Şubat, 17 Temmuz ve 10 Eylül tarihlerinde olmak üzere 3 farklı dönemde çelik alınmıştır. Çelikler, Şubat döneminde 20 cm uzunluğunda 5-7 mm kalınlığında sert odun çelikleri, Temmuz ve Eylül dönemlerinde ise 10-12 cm uzunluğunda 3-5 mm kalınlığında 2 yapraklı 3 boğumlu yumuşak odun çelikleri olarak hazırlanmıştır.

Her çelik alma döneminde çelikler 0 (Kontrol), 2000 ve 4000 ppm IBA çözeltisiyle muamele edilmişler, IBA uygulamaları 5 saniye dip daldırması şeklinde yapılmıştır.

Köklendirme çalışmalarında aşağıdaki köklendirme ortamları denenmiştir:

1. Kum + Torf (1:1 hacimsel) karışımı,
2. 5 cm kalınlığında torf tabakası üzeri 5 cm kalınlığında 2-4 mm çapında Nevşehir Tüfü,
3. Torf + Nevşehir Tüfü (1:1 hacimsel) karışımı.

Her üç dönemde alınan çelikler, 30 dakikada 15 saniye otomatik sisleme yapan sisleme ünitesi altına konulan köklenme ortamlarına, IBA uygulamaları alt parselleri oluşturacak şekilde 3 yinelemeli olarak dikilmiş ve her parsel için 45 adet çelik kullanılmıştır.

Köklendirme çalışmalarında köklenme oranları ve çeliklerin 60 günlük süre içinde oluşturdukları kök sayıları belirlenmiştir. Elde edilen verilere, çelik alma zamanları ana, köklenme ortamları alt ve IBA uygulamaları altın altı parselleri oluşturacak şekilde bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizi uygulanmış, ortalamalar SNK (Student-Newman-Kleus) testine göre karşılaştırılmıştır.

## **Bulgular**

### *B. glabra 'nın Köklenmesine Çelik Alma Zamanları, Köklenme Ortamları ve IBA nın Etkileri*

#### *Köklenme Oranları*

*B. glabra* 'nın köklenme oranlarıyla ilgili bulgular ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 1 'de verilmiştir. Bulgular üçlü interaksiyon düzeyinde incelendiğinde en düşük köklenme oranının % 28.7 ile Eylül döneminde alınarak Kum+Torf ortamına dikilen çeliklerden, en yüksek köklenme oranının ise % 96.7 ile Şubat döneminde alınarak 4000 ppm IBA ile muamele adıldıktan sonra Torf-Tüf ortamına

dikilen çeliklerden elde edildiği görülmektedir.

Çelik alma zamanlarının köklenme oranına bağımsız etkileriyle ilgili bulgular en yüksek köklenme oranının ortalama % 82.7 ile Şubat döneminde alınan sert odun çeliklerinden elde edildiğini göstermiştir. Bu dönemi ortalama % 73.8 ile Temmuz ayında alınan yumuşak odun çelikleri izlemiş, en düşük köklenme oranı ise ortalama % 47.1 ile Eylül ayında alınan çeliklerde belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1'de görüldüğü gibi köklenme ortamlarından en yüksek köklenme oranı ortalama % 72.7 ile Torf + Tüf karışımında belirlenmiş, bu ortamı ortalama % 68.6 ile Torf-Tüf ortamı izlemiştir. Köklenme ortamları arasında en düşük köklenme oranı ortalama % 62.3 ile Kum+Torf ortamından elde edilmiştir.

IBA Uygulamaları tüm çelik alma zamanlarında ve köklenme ortamlarında köklenme oranlarını artırmıştır. En düşük köklenme oranı ortalama % 56.7 ile kontrol çeliklerinde belirlenmiş, bu oran hormon dozunun artışına paralel olarak 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ortalama % 66.7 ye, 4000 ppm IBA uygulanan çeliklerde

Çizelge 1: Çelik Alma Zamanları Köklenme Ortamları ve IBA'nın *B. glabra* 'nın Köklenme Oranına (%) Etkileri.

Çelik Alma Zamanı	Köklenme Ortamı	IBA Konsantrasyonu (ppm)			Çel. Al. Zam. Ort.
		(0) Kontrol	2000	4000	
ŞUBAT	Kum + Torf	64.7	79.3	86.0	82.7 a <sup>y</sup>
	Torf - Tüf	69.3	85.3	96.7	
	Torf + Tüf	82.7	89.3	91.3	
TEMMUZ	Kum + Torf	58.7	63.3	80.0	73.8 b
	Torf - Tüf	64.0	76.7	82.7	
	Torf + Tüf	74.0	78.0	86.7	
EYLÜL	Kum + Torf	28.7	36.7	63.3	47.1 c
	Torf - Tüf	33.3	42.7	66.7	
	Torf + Tüf	35.3	48.7	68.7	
<b>IBA Ortalamaları</b>		<b>56.7 c</b>	<b>66.7 b</b>	<b>80.2 a</b>	
<b>Köklenme Ortamı Ortalamaları</b>					
	<b>Kum + Torf</b>	<b>62.3 c</b>			
	<b>Torf - Tüf</b>	<b>68.6 b</b>			
	<b>Torf + Tüf</b>	<b>72.7 a</b>			

<sup>y</sup>: SNK testine göre % 5 önem düzeyinde farklı ortalamalar farklı harflerle gösterilmiştir.

ise ortalama % 80.2 ye yükselmiştir (Çizelge 1).

#### **Kök Sayıları**

Farklı tarihlerde alınıp farklı IBA dozlarıyla muamele edilerek farklı köklenme ortamlarına dikilen *B. glabra* çeliklerinde oluşan kök sayılarıyla ilgili bulgular Çizelge 2 'de verilmiştir.

Üçlü interaksiyon düzeyinde en düşük sayıda kök 5.4 adet/çelik ile Eylül ayında alınarak Torf+Tüf ortamına dikilen çeliklerde, en fazla sayıda kök ise 28.6 adet/çelik ile Şubat ayında alınıp 4000 ppm IBA ile muamele edilerek Kum+Torf ortamına dikilen çeliklerde belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çelik alma zamanlarının kök sayısına bağımsız etkisi incelendiğinde en yüksek

kök sayısının 18.4 adet ile Şubat döneminde alınan sert odun çeliklerinde olduğu, bunları ortalama 12.2 adet ile Temmuz ayında alınan çeliklerin izlediği görülmektedir (Çizelge 2). Çelik başına en az kök sayısı ortalama 7.4 adet ile Eylül ayında alınan çeliklerde belirlenmiştir.

Köklenme ortamlarının çelik başına kök sayısına bağımsız etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmamış, çelikler köklenme ortamlarında ortalama 12.3-13.2 adet kök oluşturmuşlardır (Çizelge 2).

IBA Uygulamaları köklenme oranlarında olduğu gibi çelik başına kök sayısını da olumlu yönde etkilemiştir. Kontrol çeliklerinde ortalama 8.5 adet olan kök sayısı,

Çizelge 2: Çelik Alma Zamanları Köklenme Ortamları ve IBA'nın *B. glabra* Çeliklerinde Kök Sayısına (Adet/Çelik) Etkileri.

Çelik Alma Zamanı	Köklenme Ortamı	IBA Konsantrasyonu (ppm)			Çel. Al. Zam. Ort.
		(0) Kontrol	2000	4000	
ŞUBAT	Kum + Torf	7.8	21.7	28.6	18.4 a <sup>y</sup>
	Torf - Tüf	10.7	17.6	26.6	
	Torf + Tüf	9.9	17.0	25.2	
TEMMUZ	Kum + Torf	11.0	11.7	14.4	12.2 b
	Torf - Tüf	9.2	10.8	14.9	
	Torf + Tüf	10.1	12.5	14.9	
EYLÜL	Kum + Torf	6.4	8.2	9.4	7.4 c
	Torf - Tüf	5.7	6.8	8.7	
	Torf + Tüf	5.4	7.2	8.4	
<b>IBA Ortalamaları</b>		<b>8.5 c</b>	<b>12.6 b</b>	<b>16.8 a</b>	
<b>Köklenme Ortamı Ortalamaları</b>					
	<b>Kum + Torf</b>	<b>12.3 a</b>			
	<b>Torf - Tüf</b>	<b>12.3 a</b>			
	<b>Torf + Tüf</b>	<b>13.2 a</b>			

<sup>y</sup>: SNK testine göre % 5 önem düzeyinde farklı ortalamalar farklı harflerle gösterilmiştir.

2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ortalama 12.6 adet'e, 4000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ise ortalama 16.8 adet'e yükselmiştir (Çizelge 2).

#### *B. spectabilis*'in Köklenmesine Çelik Alma Zamanları Köklenme Ortamları ve IBA'nın Etkisi

##### **Köklenme Oranları**

Yapılan uygulamaların *B. spectabilis*'in köklenme oranına etkileriyle ilgili bulgular ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 3 'de verilmiştir.

Verilerin üçlü interaksiyon düzeyinde incelenmesi, en düşük köklenme oranının % 8.0 ile Şubat ayında alınan sert odun çeliklerinin IBA uygulanmadan Kum +

Torf ortamına dikilmesi sonucu ortaya çıktığını göstermektedir. En yüksek köklenme oranı ise % 88.7 ile Temmuz ayında alınan yumuşak odun çeliklerinin 4000 ppm IBA ile muamele edilerek Torf+Tüf ortamına dikilmesiyle elde edilmiştir (Çizelge 3).

Bağımsız etki düzeyinde çelik alma zamanlarının köklenme oranlarını önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir. Çizelge 3 'de görüldüğü gibi en yüksek köklenme oranı ortalama % 67.5 ile Temmuz ayında alınan yumuşak odun çeliklerinden elde edilmiş, bunları ortalama % 42.3 ile Eylül ayında alınan çelikler izlemiştir. En düşük köklenme oranı ise ortalama % 22.2 ile Şubat ayında alınan sert odun çeliklerinde



Çizelge 3: Çelik Alma Zamanları Köklenme Ortamları ve IBA'nın *B. spectabilis*'in Köklenme Oranına (%) Etkileri.

Çelik Alma Zamanı	Köklenme Ortamı	IBA Konsantrasyonu (ppm)			Çel. Al. Zam. Ort.
		(0) Kontrol	2000	4000	
ŞUBAT	Kum + Torf	8.0	12.0	20.0	22.2 c <sup>y</sup>
	Torf - Tüf	16.7	21.3	44.0	
	Torf + Tüf	16.7	22.0	42.0	
TEMMUZ	Kum + Torf	46.7	63.3	72.0	67.5 a
	Torf - Tüf	56.7	73.3	82.0	
	Torf + Tüf	46.7	78.0	88.7	
EYLÜL	Kum + Torf	20.0	34.7	57.3	42.3 b
	Torf - Tüf	30.7	40.0	58.0	
	Torf + Tüf	32.0	44.7	63.3	
IBA Ortalamaları		30.3 c	43.1 b	58.6 a	
Köklenme Ortamı Ortalamaları					
	Kum + Torf	37.1 b			
	Torf - Tüf	46.7 a			
	Torf + Tüf	48.1 a			

<sup>y</sup>: SNK testine göre % 5 önem düzeyinde farklı ortalamalar farklı harflerle gösterilmiştir

ortaya çıkmıştır.

Köklenme ortamlarının *B. spectabilis* çeliklerinin köklenme oranına bağımsız etkisi incelendiğinde; *B. glabra* 'ya benzer şekilde en yüksek köklenme oranının ortalama % 48.1 ile Torf+Tüf (1:1 hacimsel) karışımına dikilen çeliklerden elde edildiği, bunları ortalama % 46.7 ile Torf-Tüf ortamının izlediği görülmektedir. En düşük ortalama köklenme oranı ise % 37.1 ile Kum+Torf (1:1 hacimsel) karışımında belirlenmiştir (Çizelge 3).

IBA Uygulamaları *B. spectabilis* çeliklerinin köklenme oranlarını da önemli ölçüde artırmıştır. Çizelge 3 'de görüldüğü gibi kontrol çeliklerinde köklenme oranı ortalama % 30.3

olurken, bu oran 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ortalama % 43.1 e, 4000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ise ortalama % 58.6 ya yükselmiştir.

#### Kök Sayıları

Çelik alma zamanları, köklenme ortamları ve IBA uygulamalarının *B. spectabilis* çeliklerinin oluşturdukları kök sayısına etkileriyle ilgili veriler Çizelge 4 'dedir.

Üçlü interaksiyon düzeyinde en az sayıda kök 2.8 adet ile Şubat ayında alınan sert odun çeliklerinin IBA uygulanmadan Kum+Torf ortamında köklendirilmesi sonucu elde edilmiş, en fazla sayıda kök ise 18.4 adet ile Temmuz ayında alınan yumuşak odun

Çizelge 4: Çelik Alma Zamanları Köklenme Ortamları ve IBA'nın *B. spectabilis*'in Çeliklerinde Kök Sayısına (Adet/Çelik) Etkileri.

Çelik Alma Zamanı	Köklenme Ortamı	IBA Konsantrasyonu (ppm)			Çel. Al. Zam. Ort.
		(0) Kontrol	2000	4000	
ŞUBAT	Kum + Torf	2.8	5.9	8.1	5.7 b'
	Torf - Tüf	3.2	6.0	7.8	
	Torf + Tüf	3.3	6.0	8.2	
TEMMUZ	Kum + Torf	11.4	14.9	16.2	14.8 a
	Torf - Tüf	13.1	14.5	18.0	
	Torf + Tüf	10.5	16.0	18.4	
EYLÜL	Kum + Torf	4.2	5.4	5.8	5.8 b
	Torf - Tüf	4.8	6.0	7.2	
	Torf + Tüf	4.8	6.4	7.4	
IBA Ortalamaları		6.5 c	9.1 b	10.8 a	
Köklenme Ortamı Ortalamaları					
	Kum + Torf	8.3 a			
	Torf - Tüf	8.9 a			
	Torf + Tüf	9.0 a			

': SNK testine göre % 5 önem düzeyinde farklı ortalamalar farklı harflerle gösterilmiştir.

çeliklerinin 4000 ppm IBA ile muamele edilerek Tor+Tüf ortamına dikilmesi sonucu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4).

Çelik alma zamanlarının *B. spectabilis* çeliklerinin oluşturdukları kök sayısına etkisi incelendiğinde; köklenme oranına paralel olarak çelik başına en fazla kökün ortalama 14.8 adet ile Temmuz ayında alınan çeliklerde belirlendiği, bunları ortalama 5.8 adet ile Eylül, 5.7 adet ile Şubat ayında alınan çeliklerin izlediği görülmektedir (Çizelge 4).

*B. glabra*'ya benzer şekilde çeliklerin oluşturdukları kök sayısına köklenme ortamlarının bağımsız etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmamış, çelikler Kum+Torf, Torf-Tüf ve Torf+Tüf

ortamlarında sırasıyla ortalama 8.3, 8.9 ve 9.0 adet kök oluşturmuşlardır.

Çizelge 4'de görüldüğü gibi IBA uygulamaları çelik başına kök sayısını önemli ölçüde artırmıştır. Kontrol çeliklerinde ortalama 6.5 adet/çelik olarak belirlenen kök sayısı, 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ortalama 9.1, 4000ppm IBA uygulanan çeliklerde ise ortalama 10.8 adet/çelik'e yükselmiştir.

#### Tartışma ve Sonuç

Gelin duvakları (*Bougainvillea sp.*), Akdeniz ve Ege Bölgesi iklim koşullarına iyi uyum sağlamış bitki türlerindedir. Son yıllarda saksılı süs bitkisi olarak yetiştirilmelerinin yaygınlaşması, çoğaltma tekniklerinin

geliştirilmesi ve yıl boyu yapılabirliğini önemli hale getirmiştir. Bu çalışmada üretimin önemli bir basamağını oluşturan çelikle çoğaltmada çelik alma zamanları, köklenme ortamları ve IBA dozlarının *B. glabra* ve *B. spectabilis* çeliklerinin köklenmesine etkileri araştırılmıştır.

*B. glabra* 'da köklenme ile ilgili en iyi sonuçlar Şubat ayında alınan 5-7 mm kalınlığında ve 20 cm uzunluğundaki sert odun çeliklerinden elde edilmiş, bunları Temmuz ayında alınan 3-5 mm kalınlığında ve 10-12 cm uzunluğunda 2 yapraklı yumuşak odun çelikleri izlemiştir. *B. spectabilis* 'de ise Şubat ayında alınan sert odun çeliklerinden olumlu sonuçlar alınamamış, bu türde en yüksek köklenme oranları Temmuz ayında alınan yumuşak odun çeliklerinde belirlenmiştir.

Köklenme ortamı olarak Kum + Torf (1:1 hacimsel) karışımı, 5 cm torf tabakasının üzerine 5 cm 2-4 mm çapında Nevşehir tufü konmasıyla oluşturulan ortam ve Torf +Nevşehir Tufü (1:1 hacimsel) karışımı kullanılmış ve her iki türde de köklenme ile ilgili en iyi sonuçlar Torf + Nevşehir Tufü (1:1 hacimsel) karışımından elde edilmiş, bu köklenme ortamını Torf

üzerine Nevşehir tufü konulan ortam izlemiştir.

IBA(İndol-3-butirik asit) uygulamaları her iki tür ve tüm köklenme ortamlarında köklenme oranı ve kök sayılarını artırmıştır.

Elde edilen sonuçlar Awad ve ark. (1)'nin IBA uygulamalarının köklenme oranını artırdığı, Czekalski (2)'nin *B. glabra*'da en yüksek köklenme oranlarının Şubat ayında alınan ve % 0.2 NAA, % 1 Captan ve % 0.1 Benomyl içeren toz hormonla muamele edilen çeliklerden ve Joshi ve ark. (6) nin en yüksek köklenme oranlarının aynı türde 4000 ppm IAA ile muamele edilen çeliklerden elde edildiği doğrultusundaki bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Sonuçlar ayrıca Hatipoğlu ve ark. (5) nin *B. glabra* 'nın Şubat ayında alınan çeliklerinden yüksek oranda köklenme elde ettikleri ve bunları Temmuz ayında alınan çeliklerin izlediği doğrultusundaki bulgularıyla da paralellik göstermektedir.

Köklenme ortamlarıyla ilgili olarak Kum + Torf (1:1 hacimsel) karışımına göre Torf + Tuf (1:1 hacimsel) karışımı ve Torf üzerine Tuf konarak oluşturulan köklenme ortamından daha iyi sonuçlar

alınması ise Loksha ve ark. (7) nin Hindistan Çevizi kabuğu tozundan kum ortamına göre daha yüksek köklenme oranı elde ettikleri çalışmalarından alınan sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak; edilen bulgular, *B. glabra* 'nın Şubat ayında alınan sert odun çelikleriyle çoğaltılmasının uygun olduğunu, bu amaçla Temmuz ayında alınan yumuşak odun çeliklerinden de yararlanılabileceğini, *B. spectabilis* 'in ise yaz aylarında (Temmuz) alınan yumuşak odun çelikleriyle çoğaltılması gerektiğini ortaya koymuştur. Torf + Nevşehir Tüfü (1:1 hacimsel) karışımı en iyi sonuçların alındığı köklenme ortamı olarak saptanmış ve gelin duvağı türlerinin köklendirilmesinde 4000 ppm IBA kullanımının istenilen sonuçların alınması için gerekli olduğu belirlenmiştir.

#### Kaynaklar

1. AWAD, A.E., DAWH, A.K., ATTYA, M.A., Cutting thickness and auxin affecting the rooting and consequently the growth and flowering of *Bougainvillea glabra* L., *Acta Hort.* 226, 445-454, 1988.
2. CZEKALSKI, M.L., The influence of auxin on the rooting of cuttings of *Bougainvillea glabra* Choisy., *Acta Hort.* 251, 345-349, 1989.
3. Everett, T.H., *New Illustrated Encyclopedia of Gardening Vol.2*, 235-236, 1960.
4. GÜLTEKİN, E., Fidanlık Tekniği, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No. 21, Adana, 79 s., 1988.
5. HATİPOĞLU, A., ERDEM, Ü., GÜNEY, A., NURLU, E., BİRİŞÇİ, T., ZAFER, B., GÜLGÜN, B., Ekonomik Öneme Sahip Bazı Süs Çalı ve Ağaçcıklarında Farklı Üretim Zamanlarının Çeliklerin Köklenme Oranlarına Etkilerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar, Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt II, 635-639, 1992.
6. JOSHI, A.R., MAHORKAR, V.K., SADAWARTE, K.T., Studies on rooting of cuttings in some *Bougainvillea* varieties as influenced by plant growth regulators, *Hort. Abst.* Vol.61, 7171, 1991.
7. LOKESHA, R., MAHISHI, D.M., SHIVASHANKAR, G., Studies on use of coconut coir dust as a rooting media, *Hortic. Abst.* Vol. 59, 5947, 1989.
8. ORÇUN, E., Peyzaj Mimarisi Dendroloji Cilt II, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No. 266, İzmir, 298 s., 1975.
9. ÜRGENÇ, S., Ağaç ve Süs Bitkileri-Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 418, İstanbul, 567 s., 1992.

## TÜRKGELDİ KOYUNLARINDA KONDÜSYON PUANI, YAŞ VE CANLI AĞIRLIĞIN BAZI PERFORMANS ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Muhittin ÖZDER<sup>1</sup>

İ. Zafer ARIK<sup>2</sup>

İ. Yaman YURTMAN<sup>1</sup>

M. Levent ÖZDÜVEN<sup>1</sup>

**Özet:** Bu çalışmada farklı fizyolojik dönemlerde sahip olunan kondüsyon puanı, canlı ağırlık ve ana yaşının koyunlarda üremeye yönelik performans değerleri ile doğum ve sütten kesim ağırlıkları üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada yaşları 2 ile 10 arasında değişen koyunlar (n= 159) koç katımı, kuzulama ve sütten kesim dönemlerinde tartılarak kondüsyon puanları tespit edilirken, kuzulara (n=166) ilişkin canlı ağırlık tartımları doğum ve sütten kesim dönemlerinde saptanmıştır.

Aşım döneminde saptanan kondüsyon puanı grupları arasında doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı bakımından gözlenen farklılıkların önem taşıdığı ( $p<0.05$ ), buna karşın söz konusu ölçütün ana yaşından etkilenmediği saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar, aynı zamanda, ana yaşının gerek doğum gerekse de sütten kesim ağırlığı üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu ( $p<0.05$ ), ancak söz konusu özelliklerin kondüsyon puanı ve canlı ağırlıktan etkilenmediğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Türkgeldi koyunu, canlı ağırlık, kondüsyon puanı, kuzu verimi, doğum ağırlığı, sütten kesim ağırlığı.

### GİRİŞ

Koyun yetiştiriciliğinde üretim döngüsü içerisinde yer alan farklı fizyolojik dönemlerde uygulanan beslemenin ardışık etkilere sahip olduğu bilinmektedir. Başka bir deyişle, herhangi bir dönem için sağlanması

### Effects of Body Condition Score, Age and Live Weight on The Some Performance Characteristics of Türkgeldi Ewes.

**Abstract:** Effects of body condition score (CS), age and live weight in different physiological stages on the reproductive performance of the ewes and birth and weaning weight of lambs were investigated. Ewes (n=159), 2 to 10 years aged were weighed and scored at mating, lambing, weaning stages and lambs (n=166) were also weighed at birth and weaning.

Effect of CS on litter size was found significant ( $p<0.05$ ) but effect of ewe age was found non-significant. Statistical analyses also showed that the age of ewe had significant effect on the birth and weaning weight of lambs ( $p<0.05$ ). Weight of lambs at both stages were not affected by the condition score and the live weight of ewes.

**Key Words:** Türkgeldi ewe, live weight, body condition score, litter size, birth weight weaning weight.

gereken beslemeye ilişkin koşullar sadece o döneme özgü besin madde gereksinimleri tarafından değil, aynı zamanda bir sonraki fizyolojik dönemde arzu edilen performansın sağlanabilmesi için organizmanın sahip olması gereken minimum besin madde dengesi tarafından da belirlenir.

<sup>1</sup> Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, TEKİRDAĞ

<sup>2</sup> Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, ANTALYA

Farklı fizyolojik dönemler için, uygulanan beslemenin yeterliliğinin doğru ve hızlı bir şekilde tahmini ise pratik açıdan sorunlarla doludur. Kan analizleri aracılığı ile yapılan gözlemlerin en etkili yöntem olabileceği kabul edilmekle birlikte, günümüz koşullarında sahaya aktarabilmesi olası gözükmemektedir. Bu nedenlerle, en azından yakın bir gelecek için, besleme yeterliliğinin takibinde, canlı ağırlık ve kondüsyon puanı gibi ölçütlerin kullanımının önemini koruyacağını söylemek mümkündür (13, 14).

Canlı ağırlığa oranla, organizma enerji depolarının tahmininde sahip olduğu üstünlükler (7, 11, 31) ve uygulama kolaylığı, kondüsyon puanının tercih edilebilir bir ölçüt olmasına neden olmaktadır. Koyun yetiştiriciliğinde, kuzulama ve aşım gibi kritik öneme sahip fizyolojik dönemlerde sağlanan performans değerleri ile kondüsyon puanı arasında tespit edilen önemli ilişkiler (5, 8, 19, 20, 22, 34) sonrasında, farklı fizyolojik dönemler için sahip olunması gereken kondüsyon puanı değerlerine ilişkin sınırlar genel olarak belirlenmiştir (13, 2). Ancak genotipler ve yetiştirme sistemleri arası farklılıklar nedeni ile, söz konusu unsurların her biri için optimum sınırları ifade edebilecek tek bir puanın kullanılamayacağı da göz önünde bulundurulmalıdır (7, 28).

Farklı dönemlerde uygulanacak ek yemlemenin fizyolojik ve ekonomik etkinliğinin artırılabilmesi açısından, mer'a ve diğer yem kaynaklarının yeterli olmadığı ülkemiz koşullarında, farklı ırklar için değişik dönemlerde optimum kondüsyon puanlarının saptanmasına yönelik çalışmalara gereksinim duyulmaktadır (6, 23).

Tahirova x Kıvrıkcık melezlemesi ile elde edilmiş olan Türkgeldi Prototipi (TAG<sub>1</sub>) üzerinde yapılan tip sabitleştirmesine yönelik çalışmalar

sonrası elde edilen veriler, Türkgeldi koyunlarının süt ve döl verimlerinin yanı sıra bölgeye olan uyumlarının da yüksek olduğunu, bu nedenlerle de bölgedeki yetiştiricilerin damızlık ihtiyacını karşılayacak nitelikte olduklarını ortaya koymaktadır (24).

Bu çalışmada, Trakya Bölgesinde yetiştiriciliği gün geçtikçe yaygınlaşan Türkgeldi Koyunlarında farklı fizyolojik dönemlerde tespit edilen canlı ağırlık, kondüsyon puanı ve ana yaşının bazı verim özellikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

### MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın hayvan materyalini yaşları 2 ile 10 arasında değişen 159 baş Türkgeldi koyunu ile gelişimleri süttan kesim dönemine kadar takip edilen 166 baş Türkgeldi kuzusu oluşturmuştur. Deneme süresince ana koyunlarda koç katımı, kuzulama ve süttan kesim dönemlerinde canlı ağırlık ve kondüsyon puanı tespitleri yapılırken, kuzulara ilişkin olarak da doğum ve süttan kesim ağırlıkları saptanmıştır.

Ana koyunlar için canlı ağırlık ve kondüsyon puanı tespitleri; koç katım dönemi başlangıcında, doğum sonrası ilk 7 gün içerisinde ve kuzuların analarından ayrılmasını takip eden ilk 3 gün içerisinde yapılmıştır. Kuzulara ilişkin doğum ağırlığı değerleri doğum sonrası ilk 24 saat içerisinde yapılan tartımlarla, süttan kesim ağırlığı değerleri ise ortalama 75 gün süren süt emme dönemi sonunda alınan tartımlarla tespit edilmiştir. Canlı ağırlık tartımlarının 20 gram hassasiyetli elektronik kantar ile gerçekleştirildiği çalışmada, kondüsyon puanının belirlenmesinde 0-5 arasında değişen 0.5 puan aralığına sahip değerlendirme gruplarının yer aldığı tespit metodundan (2) yararlanılmıştır.

Yarı entansif yetiştiricilik koşullarında yürütülen çalışmada,

koyunlar koç katımı ve erken laktasyon dönemleri haricinde mer'a ağırlıklı (8 saat/gün otlatma süresi) beslenmişler, adı geçen dönemlerde ise ek olarak ortalama 500 g/baş /gün kesif yem (2734 ME kcal/kg KM; 164 g HP/ kg KM) ve orta kaliteli kuru ot ile ad libitum olarak grup yemlemesi yapılmıştır. Kuzular doğumu takip eden ilk 20 günlük dönemde sürekli olarak anaları ile birlikte tutulurken, daha sonraki dönemde günde iki kez analarını emmelerine olanak tanınmıştır.

Döl verimi kriteri olarak doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı (DKDK) ölçütünden yararlanılan çalışmada, verilerin değerlendirilmesinde Harvey'in En Küçük Kareler Metodu (LSMLMV) kullanılmıştır (18).

Modelde kuzu verimine etki eden faktörlere ilişkin analizler sırasında canlı

ağırlık (koç katım dönemi), kondüsyon puanı (koç katım dönemi) ve ana yaşı gruplarının etkisi sabit (fixed) etki olarak dikkate alınırken, doğum ağırlığı ve sütten kesim ağırlığına ilişkin analizlerde bu faktörlere ek olarak doğum şekli ve cinsiyet te sabit etki kaynağı olarak modele dahil edilmiştir. Ele alınan faktörler bazında DKDK, doğum ağırlığı ve sütten kesim ağırlığı ortalamaları arasındaki farklılıkların önem kontrolünde ise Duncan testinden yararlanılmıştır(12).

### BULGULAR

Çalışmada kuzu verimine (DKDK) etki eden faktörlere ilişkin olarak gerçekleştirilen analiz sonuçları çizelge 1 de yer almaktadır.

**Çizelge 1.** Türkgeldi Koyunlarında Doğuran Koyun Başına Doğan Kuzu Sayısı ve Etmenlere Ait Etki Miktarları.

Özellik	DKDK			
	Faktör	n	$\bar{x} \pm S_x$	Etki Miktarı
Genel		159	$1.27 \pm 0.072$	
<b>ANA YAŞI</b>				
2. Yaşlılar		56	$1.23 \pm 0.103$	-0.040
3. Yaşlılar		40	$1.36 \pm 0.092$	0.091
4 - 6 Yaşlılar		34	$1.29 \pm 0.092$	0.019
7-10 Yaşlılar		29	$1.20 \pm 0.092$	-0.071
<b>KONDÜSYON PUANI</b>				
1.5		2	$1.15 \pm 0.274^{ab}$	-0.122
2.0		26	$1.11 \pm 0.077^b$	-0.161
2.5		104	$1.28 \pm 0.038^{ab}$	0.005
3.0		27	$1.55 \pm 0.089^a$	0.279
<b>Regresyon</b>				
Canlı Ağırlık				0.021**

(Farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir.)  
a,b:  $p < 0.05$ ; \*\* ( $p < 0.01$ ).

Doğum ağırlığı ve sütten kesim ağırlığı için, üzerinde durulan faktörlerin sabit etki olarak dikkate

alındığı analiz sonuçları çizelge 2 ve 3 de sırasıyla verilmiştir.

**Çizelge 2.** Türkgeldi Kuzularında Doğum Ağırlığı ve Etmenlere Ait Etki Miktarları.

Özellik FAKTÖR	n	Doğum Ağırlığı (kg)	
		$\bar{x} \pm S_x$	Etki Miktarı
GENEL	166	3.75 ± 0.042	
<b>ANA YAŞI</b>			
2. Yaşlılar	56	3.73 ± 0.590 <sup>b</sup>	-0.021
3. Yaşlılar	31	3.83 ± 0.054 <sup>a</sup>	0.073
4-6 Yaşlılar	52	3.78 ± 0.049 <sup>b</sup>	0.022
7-10 Yaşlılar	27	3.68 ± 0.053 <sup>b</sup>	-0.074
<b>KONDÜSYON PUANI (Koç katımı)</b>			
1.5	4	3.80 ± 0.108	0.041
2.0	30	3.79 ± 0.048	0.039
2.5	100	3.714 ± 0.039	-0.018
3.0	32	3.69 ± 0.048	-0.062
<b>KONDÜSYON PUANI (Kuzulama)</b>			
1.5	2	3.64 ± 0.149	-0.113
2.0	36	3.85 ± 0.039	0.091
2.5	84	3.77 ± 0.034	0.013
3.0	38	3.73 ± 0.043	-0.024
3.5	6	3.79 ± 0.086	0.033
<b>DOĞUM TİPİ</b>			
Tekiz	92	3.77 ± 0.043	0.015
Çoğuz	74	3.74 ± 0.050	-0.015
<b>CİNSİYET</b>			
Erkek	92	3.87 ± 0.044 <sup>c</sup>	0.111
Dişi	74	3.64 ± 0.046 <sup>d</sup>	-0.111
<b>REGRESYON</b>			
Canlı Ağırlık (Koç Katımı)			-0.001
Canlı Ağırlık (Kuzulama)			0.006

(Farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir.)

a,b: p<0.05; c,d: p<0.01.



**Çizelge 3.** Türkgeldi Kuzularında Sütten Kesim Ağırlığı ve Etmenlere Ait Etki Miktarları.

Özellik	Sütten Kesim Ağırlığı (kg)			
	Faktör	n	$\bar{x} \pm S_N$	Etki Miktarı
Genel		166	19.02 ± 0.864	
<b>Ana Yaşı</b>				
2. Yaşlılar		56	17.71 ± 1.224 <sup>b</sup>	-1.309
3. Yaşlılar		31	20.43 ± 1.058 <sup>a</sup>	1.413
4-6 Yaşlılar		52	20.06 ± 0.956 <sup>b</sup>	1.046
7-10 Yaşlılar		27	17.87 ± 1.095 <sup>b</sup>	-1.150
<b>Kondüsyon Puanı (Koç Katımı)</b>				
1.5		4	16.23 ± 2.130	-2.793
2.0		30	19.39 ± 0.999	0.376
2.5		100	20.20 ± 0.791	1.184
3.0		32	20.25 ± 0.919	1.233
<b>Kondüsyon Puanı (Kuzulama)</b>				
1.5		2	15.77 ± 2.858	-3.248
2.0		36	20.73 ± 0.838	1.712
2.5		84	19.74 ± 0.718	0.727
3.0		38	20.42 ± 0.865	1.397
3.5		6	18.43 ± 1.688	-0.588
<b>Kondüsyon Puanı (Sütten Kesim)</b>				
1.5		68	19.68 ± 0.879	0.659
2.0		36	20.06 ± 1.016	1.039
2.5		32	18.49 ± 1.058	-0.529
3.0		20	18.97 ± 1.243	0.052
3.5		10	17.90 ± 1.533	-1.116
<b>DOĞUM TİPİ</b>				
Tekiz		92	21.09 ± 0.871 <sup>c</sup>	2.070
Çoğuz		74	16.95 ± 1.015 <sup>d</sup>	-2.070
<b>CİNSİYET</b>				
Erkek		92	19.87 ± 0.916 <sup>c</sup>	0.852
Dişi		74	18.17 ± 0.948 <sup>d</sup>	-0.852
<b>REGRESYON</b>				
Canlı Ağırlık (Koç Katımı)				-0.146
Canlı Ağırlık (Kuzulama)				0.149
Canlı Ağırlık (Sütten Kesim)				0.021
Doğum Ağırlığı				0.149

(Farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir.)

a,b:  $p < 0.05$ ; c,d:  $p < 0.01$ .

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Koyunlarda,koç katımı döneminde organizmanın sahip olduğu besin madde dengesi ile döl verimi arasında güçlü

ilişkilerin var olduğu bilinmektedir. Bu ilişkiler aynı zamanda flushing olarak tanımlanan ve koç katım döneminde besleme yoğunluğunun artırılmasına

yönelik uygulamaya da dayanak teşkil etmektedirler (9, 3, 27, 34). Koç katımı dönemi öncesi ve sırasında uygulanan ek yemlemenin, genotipe bağımlı olmak üzere, belirli kondüsyon aralıklarında ovulasyon oranı üzerinde önemli etkilere sahip olması (14) koyunlarda döl veriminin yükseltilebilmesi için koç katım döneminde sahip olunması gereken optimum kondüsyon puanlarının varlığına dikkati çekmektedir. İskoç Blackface koyunları ile yürütülen çalışmada (15), bu genotip için ovulasyon oranının sadece orta düzeyde kondüsyona sahip bireylerde koç katım döneminde uygulanan ek yemlemeden önemli düzeyde etkilendiğinin saptandığı bildirilmektedir. Koç katımı dönemindeki kondüsyon puanı ile üremeye yönelik performans parametreleri arasındaki benzer ilişkileri Gunn ve arkadaşlarının farklı genotiplerle yürüttükleri diğer araştırma sonuçlarından da gözlemek mümkündür (16, 17).

Koç katımı döneminde farklı kondüsyon puanına sahip Türkgeldi koyunlarında, flushing uygulamasının etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada (25) kondüsyon puanı grupları arasında DKDK bakımından gözlenen farklılıkların önemli ( $p<0.05$ ) bulunduğu, flushing grubunda uygulamanın 2.0 ve altında kondüsyon puanına sahip grupta en yüksek DKDK değerleri ile sonuçlandığı bildirilmektedir.

Çizelge 1 den de izlenebileceği gibi, bu çalışmada koç katımı döneminde, ana yaşının DKDK üzerine önemli bir etkisi bulunmazken, aynı dönemdeki kondüsyon puanı grupları arasında DKDK sonuçları bakımından önemli farklılıkların ( $p<0.05$ ) var olduğu tespit edilmiştir. Genel ortalama olarak hesaplanan DKDK değeri ( $1.27\pm 0.072$ ) aynı genotiple daha önce yürütülen

çalışmalardan elde edilen bulgulara yakınlık göstermektedir (24, 32, 33).

Koç katımı dönemindeki canlı ağırlık ile DKDK değerleri arasında da önemli ( $p<0.01$ ) bir ilişkinin saptandığı çalışmada, elde edilen DKDK değerlerinin genel olarak koç katım dönemindeki kondüsyon puanının artışı ile birlikte yükseldiği gözlenmektedir. Özellikle 2.5 ve 3.0 kondüsyon puanına sahip gruplardan elde edilen DKDK değerlerinin Türkgeldi genotipine ilişkin diğer bildirişlere (24, 32, 33) olan uyumu göz önüne alınırsa, söz konusu genotip için koç katımı döneminde sahip olunması gereken optimum kondüsyon puanı aralığının, diğer bir çok bildirişe de (7, 13, 28) benzer olarak 2.5-3.0 arasında değişebileceğini söylemek mümkündür.

Türkgeldi koyun sürüsünde tipin sabitleştirilmesine yönelik olarak gerçekleştirilen bir çalışma (24) sonrasında araştırmacılar  $3.59\pm 0.017$  kg olarak belirlenen ortalama doğum ağırlığı üzerine sürü tipi ve üretim yılının yanı sıra cinsiyet ve doğum tipinin de önemli etkilere sahip olduğunun saptandığını bildirmekteydiler. Aynı çalışmada, sürü genelinde saptanan ortalama sütten kesim ağırlığı ise  $20.30\pm 0.298$  kg olarak bildirilmektedir. Bu çalışmada, genel ortalama olarak saptanan doğum ve sütten kesim ağırlıkları sırası ile  $3.75\pm 0.042$  kg ve  $19.02\pm 0.864$  kg dır. Doğum ağırlığına etki eden faktörlere ilişkin varyans analizi sonrasında cinsiyet ( $p<0.01$ ) ve ana yaşı ( $p<0.05$ ) dışında diğer faktörlerin etkileri önemli bulunmazken (çizelge 3), sütten kesim ağırlığına etki eden faktörlere ilişkin varyans analizi sonrasında ise ana yaşı ( $p<0.05$ ), doğum tipi ( $p<0.01$ ) ve cinsiyet ( $p<0.01$ ) dışındaki faktörlerin önemli bir etkiye sahip olmadıkları saptanmıştır.

Kuzulama dönemindeki kondüsyon puanının kolosturum immunglobulin G konsantrasyonu ve kuzu performansı üzerine etkilerinin incelendiği araştırmada (1), kuzulama döneminde sahip olunan 2.5-3.5 arasındaki kondüsyon puanlarının kolosturum immunglobulin G (IgG) konsantrasyonu, mortalite ve süttan kesilen toplam kuzu ağırlığı üzerinde önemli etkilere sahip olmadığı saptandığı bildirilmektedir. Araştırmacılar kuzulama dönemindeki kondüsyon puanının doğan toplam kuzu ağırlığı üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığını vurgulayarak, elde edilen sonuçlara göre kuzulama döneminde 2.5-3.5 arasında değişen kondüsyon puanlarına sahip olunması durumunda, hedefin bu değerlerin yükseltilmesinden ziyade korunmasına yönelik olması gerektiğini açıklamaktadırlar.

Koyunlarda gebeliğin ilk aşamasında gerçekleşebilecek embriyonik kayıpların bu dönemde uygulanan besleme yoğunluğu ile ilişkisi göz önünde bulundurularak, aşım dönemi sonrasında besleme yoğunluğunun düşürülmesi önerilmektedir. Genel olarak incelendiğinde, geç gebelik dönemine kadar yaşama payı civarında uygulanacak besleme yoğunluğu döl verimi ve doğan kuzulara ilişkin performans özellikleri üzerinde olumsuz etkilere sahip değildir. Ancak, kuzulamaya yakın dönem içerisinde, fötüsün gelişim hızı da dikkate alınarak, besleme yoğunluğunun yeniden düzenlenmesi gerekir. Söz konusu dönem içerisinde uygulanacak besleme yoğunluğuna etki edebilecek faktörlerden birisi de, hedeflenen kondüsyon puanıdır. Yağ dokuda yoğun mobilizasyonun beklendiği durumlarda, kuzulama dönemi için ulaşılması arzu edilen kondüsyon puanı değerlerinin 3.0-

3.5 arasında değiştiği bildirilmektedir (7, 26, 29, 30). Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar, belli kondüsyon puanı aralıkları için, kuzulama döneminde sahip olunan kondüsyon puanı ile laktasyon dönemindeki verim, enerjistik denge ve kuzu gelişimi arasında önemli ilişkilerin mevcut olduğunu ortaya koymaktadır(4, 21). Özetlenmeye çalışılan ilişkiler çerçevesinde, kuzulama döneminde sahip olunan kondüsyon puanını, laktasyondaki gelişimler için bir tahmin kriteri, süttan kesim dönemindeki kondüsyon puanını ise bir yorum kriteri olarak tanımlamak olasıdır. Buna ilaveten, süttan kesimdeki kondüsyon puanı da üreme etkenliği üzerinde önemli etkiler taşıyabilmektedir (10).

Bu çalışmada, kuzulama döneminde tespit edilen kondüsyon puanı grupları için saptanan süttan kesim ağırlığı ortalamaları incelendiğinde, kondüsyon grupları arasında önemli farklılıkların bulunmamasına karşın uç değerlerin (1.5 ve 3.5) süttan kesim ağırlığı üzerine negatif bir etkiye sahip olduğu gözlenmektedir (Çizelge 3). Benzer şekilde, süttan kesim döneminde saptanan kondüsyon puanı gruplarının ortalama süttan kesim ağırlıkları arasında da önemli bir farklılığa rastlanmamıştır. Ancak, bu değerlendirmede de 3.5 kondüsyon puanına sahip hayvanlara ait kuzularda saptanan süttan kesim ağırlığı ortalamasının sayısal anlamda diğer gruplara oranla düşük bulunması dikkati çekmektedir. Gerek kuzulama dönemindeki ve gerekse süttan kesim dönemindeki kondüsyon puanı grupları arasındaki farklılıklar önemli bulunmamakla birlikte, her iki uçta yer alan kondüsyon puanlarına bakıldığında, süttan kesim ağırlığında oluşan değişimlerin, kondüsyon puanı, fizyolojik dönem, üretim özellikleri arasındaki biyolojik ilişkilere uyum gösterdiği gözlenmektedir. Bununla

birlikte çalışmada özellikle süt verimi ve kuzuların süt tüketimine ilişkin değişimler takip edilmediğinden ayrıntılı bir yorumun yapılması mümkün olmamaktadır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak, üzerinde çalışılan genotip için; döl veriminin yükseltilebilmesi bakımından koç katımı döneminde sahip olunması hedeflenen kondüsyon puanı değerlerinin 2.5-3.0 arasında olması gerektiği, kuzulama döneminde 2.0-3.0 arasında kondüsyon puanına sahip olmanın süttten kesim ağırlığı üzerinde olumlu etkilere sahip olabileceğini söylemek mümkündür.

#### KAYNAKLAR

1. Al-SABBAGH A., SWANSON L.V., THOMPSON J.M., The Effect of Ewe Body Condition at Lambing On Colostral Immunoglobulin G Concentration and Lamb Performance. *J.Anim.Sci.* 73 (10) 2860-2864, 1995.
2. ANONYMOUS, Meat and Livestock Commission (MLC), Feeding The Ewe. Sheep Improvement Service. Technical Report. 52 p., 1981
3. ANONYMOUS, Nutrients Requirments of Sheep. Sixth Revised Edition, National Academy Press, Washington D.C., 99 p., 1985.
4. ATTI N., BOCQUIER F., NEFZAOUI A., Influence De L'etat Corporel A La Mise Bas Sur Performances, Le Bilan Energetique Des Metabolites Sanguins De La Brebis Barbarine. In Body Condition of Sheep and Goats. Methodological Aspects and Applications. Zaragoza, 1994.
5. BECERRIL B.J., TREJO G.A., GOMEZ E.G., Reproductive Traits in Lincoln Longwool Sheep. 1. Fertility and Prolificacy. *Congreso Nacional De Production Ovina*, 119-122, Mexico, 1988.

6. BIÇER O., Koyunlarda Vücut Kondüsyon Puanlaması Ve Koyun Yetiştiriciliğinde Önemi. *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*, Cilt :6, Sayı:4, 81-89 , 1991.
7. BOCQUIRE F., CAJA G., Recent Advances on Nutrition and Feeding of Dairy Sheep. 5<sup>th</sup>. Symposium on Machine Milking in Small Ruminants, 1-28, Budapest, 1993.
8. BURDITT L.G., ZAVY M.T., BUCHANAN D.S., TUNGELU D.L., ROBSON G.A., Effect of Steroid Immunisation and Body Condition Score on Number of Corpora Lutea and Litter Size in Sheep. *Animal Science Resaearch Report*, Agricultural Experiment Station, Oklohoma State University, 55-58 , 1987.
9. COOP I.E., The Response of Ewes to Flushing. *World Rev., Anim.Prod.*, 2 (4) : 69-78 , 1966.
10. DAPOZA C., ZARAZAGA L., CASTRILLO C., FORCADA F., The Effect of Body Condition at Weaning and its Subsequent Evolution on The Resumption of Oestrus Activity of Rasa Aragonesa Ewes. In Body Condition of Sheep and Goats. Methodological Aspects and Applications. Zaragoza, 1994.
11. DEDIEDU B., GIBON A., ROUX M., Notations D'etat Corporel Des Brebis Et Diagnostic Des Systemes D'elevage Ovin. *Etudes Et Recherches Sur Les Systemes Agraires Et Le Development*, No:22, INRA, 1991.
12. DÜZGÜNEŞ O., KESİCİ T., KAVUNCU O., GÜRBÜZ F., Araştırma Ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II), A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları :1021, Ders Kitabı: 295, Ankara, 381 s., 1987.
13. GLIMP H.A., Nutrition of The Ewe. In *Livestock Feeds and Feeding*. Third Edition. Ed. D.C. Church, Prentice Hall, 306-322., 1991.

14. GUNN R.G., The Influence of Nutrition on The Reproductive Performance of Ewes. In Sheep Production. Ed. W.Haresign, Butterworths, London, 99-110 , 1983.
15. GUNN R.G., DONEY J.M., SMITH W.F., The Effect of Level of Pre-Mating Nutrition on Ovation Rate in Scottish Blackface Ewes in Different Body Condition at Mating. Anim Prod., 39:2, 235-239 , 1984.
16. GUNN R.G., SMITH W.F., SENIOR A.J., BARTHAM E., SIM D.A., HUNTER E.A., Pre-Mating Herbage Intake and The Reproductive Performance of North Country Ewes in Different Levels of Body Condition. Anim Prod., 52:149-156 , 1991a.
17. GUNN R.G., MAXWELL T.J., SIM D.A., JONES J.R., JAMES M.E., The Effect of Level of Nutrition Prior to Mating on The Reproductive Performance of Ewes Two Welsh Breeds in Different Levels of Body Condition. Anim Prod., 52:157-163 , 1991b.
18. HARVEY W.L., User's Guide For LSMLMV. Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program, 1990.
19. HOLST P.J., Supplementary Feeding of Oat Grain or Lucerne Hay to Crossbred Ewes at Lambing. Australian Journal of Experimental Agriculture, 27:2, 211-216 , 1987.
20. HOSAMO H.E., OWEN J.B., FARID M.F.A., Body Condition Score and Production in Fat Tailed Awassi Sheep Under Range Conditions. Research and Development in Agriculture, 3:2, 99-104 , 1986.
21. JAIME C., PUROY A., Effect De L'etat Corporel Au Moment De L'Agnelage Sur La Lactation Des Brebis Et La Croissance D'Agneaux Doubles. In Body Condition of Sheep and Goats. Methodological Aspects and Applications. Zaragoza, 1994.
22. MOLINA A., GALLEGO L., SOTILLO J.L., Annual Growth in Body Weight and Body Condition Score in Manchega Ewes at Different Stages of Production. Archivos De Zootecnia, 40: 148, 237-249 , 1991.
23. ÖZDER M., YURTMAN İ.Y., KÖYÇÜ E., Kondüsyon Puanı ve Koyun Yetiştiriciliğinde Kullanımı. Hayvansal Üretim Dergisi, Sayı : 36, 1-10 , 1995.
24. ÖZDER M., KAYMAKÇI M., SOYSAL M.İ., KIZILAY E., SÖNMEZ R., Türkgeldi Koyun Sürüsünde Tipin Sabitleştirilmesi. Proje No: VHAG-937. Kesin Rapor., 1996.
25. ÖZDER M., YURTMAN İ.Y., KÖYÇÜ E., Koç Katım Döneminde Farklı Kondüsyon Puanına Sahip Türkgeldi Koyunlarında Ek Yemlemenin Kuzu Verimine Etkisi, T.Ü.Z.F. Dergisi (Basımda), 1996.
26. RATTRAY P.V., Nutrition of The Ewe During Gestation and Lactation. In Progress in Sheep and Goat Research, Ed. A.W. Speedy, Redwood Press Ltd., Melksham. 85-107, 1992.
27. RHIND S.M., McMILLEN S., McKELVEY W.A.C., Effect of Body Condition of Ewes on The Secretion of LH and FSH and The Pituitary Response to Gonadotropin Releasing Hormone. Journal of Endocrinology, 120: 3, 497-502 , 1989.
28. RHIND S., Feeding For Breeding: Successful Sheep Management. Feed Mix, Vol: 3, No: 2, 41-46 , 1995.
29. ROBINSON J.J., Mc DONALD I., Ewe Nutrition, Foetal growth and Development. In Reproduction, Growth and Nutrition in Sheep, Ed. O.R. Dyrmondsson, Thorgeirsson S.J., 57-77 , 1989.
30. ROBINSON J.J., Nutrition Over The Winter Period-The Breeding Female. In

- New Developments in Sheep Production, Ed. C.F.R. Slade and T.L.J. Lawrence, Occ. Publ. Br. Soc. Anim. Prod., No. 14, 55-69, 1990.
31. SANSON D.W., WEST R.T., TATMAN W.R., RILEY M.L., JUDKINS M.B., MOSS G.E., Relationship Body Composition of Mature Ewes With Condition Score and Body Weight. *J.Anim.Sci.*, 7: 1112-1116, 1993.
32. SARICAN C., Breeding Techniques For Genetic Improvement of Small Ruminants in The Ege Region. *Giessener Beitrage Zur Entwicklungsforschung*, I:13, 57-64, 1986.
33. SARICAN C., SÖNMEZ R., DEMİRÖREN E., Tahirova x Kıvırcık Melezlerinin Verimle İlgili Özellikleri Üzerine Karşılaştırmalı Araştırmalar. Proje No: VHAG-613, Kesin Rapor, 1987.
34. SMITH J.F., Protein, Energy and Ovulation Rate. In *Genetics of Reproduction in Sheep*. Ed. R.B.Land and O.W.Robinson, Butterwords, London, 349-359 p., 1985.

## TÜRKGELDİ KOYUNLARINDA CANLI AĞIRLIK VE KONDÜSYON PUANI ARASINDAKİ İLİŞKİLER

İ.Zafer ARIK<sup>1</sup>

İ.Yaman YURTMAN<sup>2</sup>

Muhittin ÖZDER<sup>2</sup>

M.Levent ÖZDÜVEN<sup>2</sup>

**Özet:** Bu çalışmada Türkgeldi koyunlarında canlı ağırlık (CA) ve kondüsyon puanı (KP) arasındaki ilişkiler farklı fizyolojik dönemler bazında incelenmiştir. Yaşları 2 ile 10 arasında değişen koyunlar (n=171) aşım, kuzulama ve süttan kesim dönemlerinde tartılarak kondüsyon puanları açısından değerlendirmeye tabi tutulmuşlardır.

Elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen regresyon analizleri sonrasında, kondüsyon puanındaki her ünitelik değişimin canlı ağırlıkta aşım dönemi için 10.961 kg (CA=31.228+10.961 KP, R<sup>2</sup>=0.231, p<0.01), kuzulama dönemi için 10.376 kg (CA=33.340+10.376 KP, R<sup>2</sup>=0.324, p<0.01) ve süttan kesim dönemi için de 7.310 kg'lık (CA=42.012+7.310 KP, R<sup>2</sup>=0.414, p<0.01) bir değişim ile sonuçlandığı saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Türkgeldi koyunu, canlı ağırlık, kondüsyon puanı, aşım, kuzulama, süttan kesim

### GİRİŞ

Organizmanın sahip olduğu enerji depolarının, yetersiz besleme koşullarının yaratabileceği olumsuzlukları -belirli sınırlar dahilinde - tamponlama yeteneği, yetiştiricilikte taktiksel anlamda kullanılabilir. Konu; diğer yetiştiricilik dallarına oranla daha ekstansif şartların hakim olduğu koyun yetiştiriciliğinde ayrı bir öneme sahiptir.

### The Relationship Between Live Weight and Body Condition Score in Türkgeldi Ewes

**Abstract:** In this study, the relationship between live weight (LW) and body condition score (CS) at different physiological stage in Türkgeldi ewes were examined. From 2 to 10 years old ewes (n=171) were weighed and scored at mating, lambing and weaning periods.

Regression analysis showed that, each unit change in CS resulted 10.961 kg (LW= 31.228+10.961 CS, R<sup>2</sup>= 0.231, p<0.01), 10.376 kg (LW= 33.340+10.376 CS, R<sup>2</sup>= 0.324, p<0.01) and 7.310 kg (LW= 42.012+7.310 CS, R<sup>2</sup>=0.414, p<0.01) changes in LW at mating, lambing and weaning periods respectively.

**Key Words:** Türkgeldi ewe, live weight, body condition score, mating, lambing, weaning.

Canlı ağırlık ve üretim sezonu süresince canlı ağırlıkta oluşan değişimler organizma enerji dengesinin gözlenmesinde yararlanan yaygın bir kriterdir (8,10,15). Konuya ilişkin diğer bir yöntemi ise kondüsyon puanı (KP) tanımlaması oluşturmaktadır.

Organizmada yağlanma bakımından gözlenebilecek farklılıkların teşhis

<sup>1</sup> Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, ANTALYA

<sup>2</sup> Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, TEKİRDAĞ

edilebilir fiziksel özellikler yardımı ile derecelendirilmesi esasına dayanan (13) bu sistem, Russel ve çalışma arkadaşları tarafından geliştirildiği 60'lı yıllardan günümüze çeşitli yönleri ile ele alınmış, yapılan çalışmalarda uygulama itibari ile subjektif niteliklere sahip bu metodun duyarlılığı araştırılmıştır (5).

Farklı fizyolojik dönemlerde sahip olunan kondüsyon puanı değerleri ile performans (çoğuz doğum, süt verimi vb.) arasındaki ilişkileri kapsayan bu çalışmalarda, kondüsyon puanı ve canlı ağırlık arasındaki değişimler de sıklıkla ele alınmıştır.

İvesi koyunlarıyla yapılan bir çalışmada (11) aşım dönemindeki kondüsyon puanı ile koyunların kuzulama ve kırkım dönemlerindeki canlı ağırlıkları arasında pozitif bir korelasyonun ( $r=0.93$ ) mevcut olduğunun saptandığı, kuzulama dönemindeki canlı ağırlık, toplam süt üretimi ve laktasyon uzunluğu bakımından da, kondüsyon puanı ve yaş arasında önemli ( $p<0.01$ ) bir ilişkinin tespit edildiği bildirilmektedir.

Lincoln Longwool koyunları ile ( $n=224$ ) yürütülen bir çalışma sonrasında (3) araştırmacılar canlı ağırlık ve kondüsyon puanı arasında önemli bir ilişki ( $r=0.55$ ) saptandığını, ve ikiz kuzulama oranının aşım dönemindeki kondüsyon puanının artması ile birlikte önemli düzeyde ( $p<0.005$ ) yükseldiğini açıklamaktadırlar. Alman Merinos koyunlarını materyal olarak kullandıkları çalışmadan elde ettikleri sonuçlara dayanarak Barth ve Neumann (2) canlı ağırlık ve kondüsyon puanı arasındaki korelasyon katsayısını 0.45 olarak bildirirken kondüsyon puanının koyunlarda fertilitenin tahmininde başarılı bir şekilde kullanılabileceğini vurgulamaktadırlar.

Manchega koyunları ile ( $n=530$ ) yürütülen bir başka çalışmada ise (12) aşım, kuzulama, süttten kesim, kuru dönemde saptanan ortalama canlı ağırlık ve kondüsyon puanı değerleri sırası ile 67.4, 70.2, 65.9, 69.8 kg; 2.9, 2.9, 2.6 ve 3.1 olarak bildirilmektedir. Koyun yaşının aşım, kuzulama ve süttten kesimdeki canlı ağırlıklar üzerinde önemli etkilere sahip olduğunu vurgulayan araştırmacılar Mayıs, Eylül ve Ocak aylarında doğum yapan koyunlar için aşım, kuzulama, süttten kesim ve kuru dönemde kondüsyon puanı ile canlı ağırlık arasında tespit edilen korelasyonları sırası ile 0.92, 0.98, 0.91; 0.50, 0.45, 0.55; 0.79, 0.76, 0.56 ve 0.92, 0.84, 0.92 olarak bulmuşlardır.

Ele alınan herhangi bir genotip için, canlı ağırlık ve kondüsyon puanı arasındaki ilişkilerin tanımlanabilmesi ya da daha özel bir anlatımla kondüsyon puanındaki 1 ünitelik değişimin canlı ağırlıkta yaratacağı farklılığın tahmini, besleme koşullarının belirlenmesi açısından önem taşır. Söz konusu ilişkiye yönelik çalışmalardan elde edilen bulgular, genotipik farklılıkların varlığını ortaya koymaktadır (4).

Bu çalışma ile Türkgeldi koyun materyalinde canlı ağırlık ve kondüsyon puanı arasındaki ilişkilerin, farklı fizyolojik dönemler bazında tanımlanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın hayvan materyalini, yaşları 2 ile 10 arasında değişen 171 baş Türkgeldi koyunu oluşturmuştur. 1994-1995 üretim yılı içerisinde yürütülen çalışmada, canlı ağırlık ve kondüsyon puanları tespitleri; aşım, doğum ve süttten kesim dönemlerinde gerçekleştirilmiştir.

Canlı ağırlık ve kondüsyon puanına ilişkin olarak ; koç katım



dönemindeki değerler, koç katım dönemi başlangıcında, doğum dönemindeki değerler, doğum sonrası ilk 7 gün içerisinde, süttten kesim dönemindeki değerler ise kuzuların analarından ayrılmasını takip eden ilk 3 gün içerisinde alınmıştır. Canlı ağırlık tartımlarının 20g hassasiyetli elektronik tartı ile gerçekleştirildiği çalışmada, kondüsyon puanının belirlenmesinde 0 ile 5 arasında değişen 0.5 puanlık aralığa sahip değerlendirme gruplarının yer aldığı tespit metodundan (1) yararlanılmıştır.

Çalışmanın başlangıç materyalini 171 baş Türkgeldi koyunu oluşturmakla birlikte, canlı ağırlığı ve kondüsyon puanı çeşitli nedenlerle (hastalık, kulak numarasının düşmesi) alınamayan bireylerin değerlendirme dışı bırakılması nedeniyle sonuçların değerlendirilmesinde esas alınan fizyolojik dönemlere ilişkin analizler farklı sayıda koyundan elde edilen veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Yarı entansif yetiştiricilik koşullarında yürütülen çalışmada hayvanlar aşım, laktasyon dönemleri haricinde mera ağırlıklı beslenmişler, söz konusu dönemlerde ise belli sürelerle ortalama 500 g/baş /gün kesif yem karmasıyla (2500 ME kcal/kg, %15 HP) ek yemlemeye tabi tutulmuşlardır.

Çalışmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde regresyon analizinden yararlanılmıştır (6).

## BULGULAR

Çalışmada aşım, kuzulama ve süttten kesim dönemlerinde elde edilen canlı ağırlık ve kondüsyon puanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler çizelge 1 ve 2'de yaş grupları bazında verilmiştir.

İncelenen dönemlerde saptanan canlı ağırlık ve kondüsyon puanına ilişkin veriler üzerinde yapılan regresyon analizi sonucunda elde edilen bulgular çizelge 3, 4, 5 ve şekil 1 de özetlenmiştir.

**Çizelge 1.** Farklı Fizyolojik Dönemlerdeki Canlı Ağırlık Ortalamaları, kg.

Dönem		Aşım		Kuzulama		S.Kesim
Yaş	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Genel	171	58.6±0.563	160	59.66±0.649	121	58.38±0.680
2	57	51.60±0.502	53	53.04±0.594	40	52.88±0.634
3	42	61.09±0.851	42	62.80±1.085	28	59.75±1.308
4-6	40	63.57±1.036	36	64.23±1.360	31	61.85±1.387
7-10	32	61.57±1.084	29	61.58±1.483	22	61.76±1.538

**Çizelge 2.** Farklı Fizyolojik Dönemlerdeki Kondüsyon Puanları.

Dönem		Aşım		Kuzulama		S.Kesim
Yaş	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Genel	171	2.49±0.025	163	2.54±0.053	122	2.24±0.059
2	57	2.43±0.038	55	2.42±0.049	40	2.00±0.091
3	42	2.63±0.045	43	2.74±0.069	28	2.41±0.121
4-6	40	2.50±0.054	36	2.64±0.084	31	2.34±0.126
7-10	32	2.40±0.067	29	2.34±0.075	23	2.32±0.139

**Çizelge 3.** Aşım Dönemi Canlı Ağırlık (CA) Ve Kondüsyon Puanı (KP) Arasındaki İlişkiler

Yaş Grubu	n	R <sup>2</sup>	Regresyon Denklemi	p
Genel	171	0.231	CA=31.228+10.961 KP	**
2	57	0.139	CA=39.782+4.8650 KP	**
3	42	0.220	CA=37.907+8.8150 KP	**
4-6	40	0.435	CA=31.762+12.722 KP	**
7-10	32	0.499	CA=31.727+12.245 KP	**

\*\* (p<0.01)

**Çizelge 4.** Kuzulama Dönemi Canlı Ağırlık (CA) Ve Kondüsyon Puanı (KP) Arasındaki İlişkiler.

Yaş Grubu	n	R <sup>2</sup>	Regresyon Denklemi	p
Genel	160	0.324	CA=33.340+10.376 KP	**
2	53	0.220	CA=39.832+5.448 KP	**
3	42	0.520	CA=31.692+11.412 KP	**
4-6	36	0.258	CA=42.400+6.451 KP	**
7-10	29	0.442	CA=30.709+13.168 KP	**

\*\* (p<0.01)

**Çizelge 5.** Sütten Kesim Dönemi Canlı Ağırlık (CA) Ve Kondüsyon Puanı (KP) Arasındaki İlişkiler.

Yaş Grubu	n	R <sup>2</sup>	Regresyon Denklemi	p
Genel	121	0.414	CA=42.012+7.310 KP	**
2	40	0.151	CA=47.490+2.699 KP	*
3	28	0.461	CA=42.030+7.351 KP	**
4-6	31	0.498	CA=43.496+7.847 KP	**
7-10	22	0.504	CA=44.363+7.505 KP	**

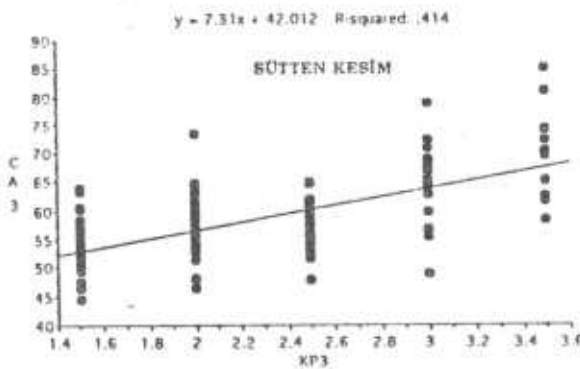
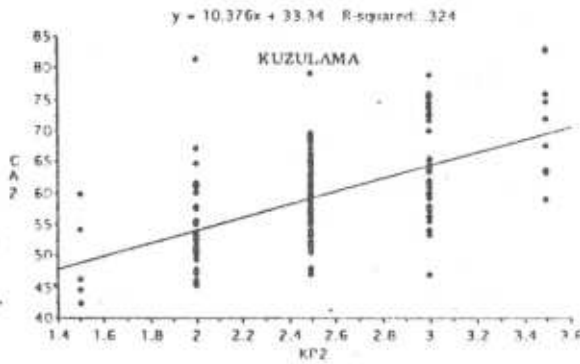
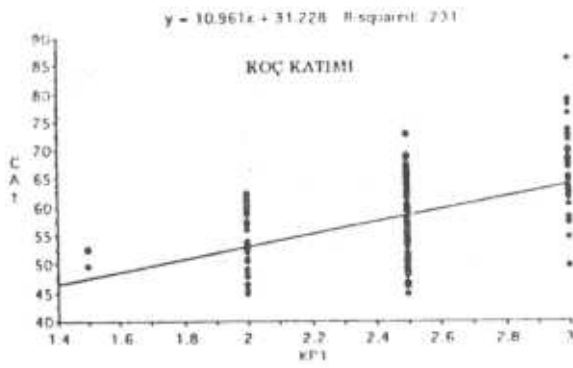
\* (p<0.05), \*\* (p<0.01)

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Koyunlarda üretim döngüsü içerisinde yer alan farklı fizyolojik dönemlerde, yaşama payı gereksinimleri üzerine - üretime yönelik olarak karşılanması gereken besin madde ihtiyaçları değişim gösterir. Bireye ve çevreye bağımlı faktörlerle, gereksinimler arasındaki etkileşim sonrasında organizmanın gereksinimlere yapacağı katkı belirlenir. Gerekli besin maddesi ihtiyaçlarının karşılanamadığı durumlarda,

hazır enerji depolarının kullanılması söz konusudur. Bu etkileşimlerin doğal bir sonucu olarak canlı ağırlıkta ve enerji depolarının tahmininde kullanılan kondüsyon puanı değerlerinde yıl içerisinde periyodik dalgalanmalara rastlanır (8,10,13). Etkin bir yetiştiricilikte amaç, bu tip dalgalanmaların, performansı olumlu yönde etkileyecek optimum sınırlar içerisinde tutulmasıdır (4,5).

Çalışmada; aşım, kuzulama ve sütten kesim dönemlerinde saptanan canlı



Şekil 1: Farklı Fizyolojik Dönemlerde Canlı Ağırlık ve Kondüsyon Puanı Arasındaki İlişkiler.

ağırlık ve kondüsyon puanı değerlerine ilişkin ortalamalar incelendiğinde (çizelge 1; çizelge 2), aynı yaş gruplarında dönemler arasında gerçekleşen değişimlerin üretim döngüsünün söz konusu biyolojik özelliklerine paralellik gösterdiği gözlenmektedir. Hemen tüm yaş grupları için, yıl içerisinde saptanan en yüksek canlı ağırlık ortalamasına kuzulama döneminde ulaşılmıştır.

Fizyolojik dönemler bazında ve tüm yaş grupları genelinde gerçekleştirilen regresyon analizleri sonrasında, kondüsyon puanındaki bir ünitelik değişimin, canlı ağırlıkta aşım dönemi için 10.961 kg, kuzulama dönemi için 10.376 kg ve süttan kesim dönemi içinde 7.310 kg lik değişimle sonuçlandığı saptanmıştır. Kondüsyon puanının kaskas lipitleri ile yüksek düzeyde ilişkili olduğunu ve bu nedenle koyunlarda yarayıslı enerji rezervlerin tanımlanmasında kullanılabileceğini belirten Sanson vd. (17) çalışmalarında kondüsyon puanındaki her ünitelik artışın canlı ağırlıkta 5.1 kg'lık değişime neden olduğunu ( $R^2=0.78$ ) saptadıklarını bildirmektedirler. Yaşları 2.5-8.5 yıl arasında değişen seksendört baş İvesi koyunu ile yürütölen bir diğör çalışmada (19) ise araştırmacılar kondüsyon puanındaki her ünitelik artışın canlı ağırlıkta 11.8 kg'lık değişime ( $CA=27.9+11.8 KP$ ,  $R^2=0.60$ ,  $p<0.001$ ) neden olduğunu açıklamaktadırlar. Konuya yönelik diğör bazı bildirişler değörlendirildiğinde, ele alınan ilişkide genotipik farklılıkların söz konusu olabileceği daha iyi anlaşılmaktadır. Örneğin kondüsyon puanındaki her ünitelik değöşimin canlı ağırlıkta oluşturacağı değöşimler Rasa Aragonesa koyunları için 11.3 kg (18), S.Blackface koyunları için 10.6 kg (16), Avustralya Merinosları için 7.3 kg (9), bazı İngiliz ırkları ve melezleri için de (7) 7.9-3.3 kg olarak bildirilmektedir. Bu çalışmada, tüm yaş grupları genelinde,

farklı fizyolojik dönemlerde elde edilen bulguların, yukarıda özetlenmeye çalışılan bildirişlere yakınlık göstermesinin yanında, dikkati çeken bir diğer husus ta ele alınan her üç dönem için de canlı ağırlık ve kondüsyon puanı arasındaki ilişkinin önemli düzeyde olmasına karşın ( $p < 0.01$ ), kondüsyon puanındaki değişimlerin canlı ağırlıkta oluşan değişimleri tanımlama etkinliğinin, aşımından süttan kesim dönemine doğru artış gösteriyor olmasıdır (aşım;  $R^2=0.231$ , kuzulama ;  $R^2=0.324$ , süttan kesim ;  $R^2=0.414$ ). Buna ilaveten aynı fizyolojik dönem içerisinde ilişkinin - kuzulama döneminde 4 ile 6 yaş grubuna ait değerler haricinde - yaşa bağımlı bir artış göstermesi de çalışmanın yürütüldüğü materyal içerisinde ele alınan genotip için saptanan bir diğer özelliktir. Konuya ilişkin bildirişlerde, canlı ağırlık ve kondüsyon puanı arasındaki ilişkinin farklı yaş gruplarındaki değişimini inceleyen verilere rastlanmaması nedeni ile, genotipler arası bir karşılaştırma imkanı bulunmamakla beraber, mevcut yönelimde organizma lipit içeriğinin yaşa bağımlı değişiminin rol oynayabileceğini söylemek mümkündür.

Süt ve döl verimlerinin yüksek olması yanında, Trakya Bölgesi koşullarına iyi bir şekilde adapte oldukları bildirilen (14) Türkgeldi koyunlarının hayvan materyalini oluşturduğu bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, canlı ağırlık ve kondüsyon puanı arasında önemli bir ilişkinin olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, mevcut ilişkilerden besleme programlarına taban oluşturabilecek verilerin geliştirilebilmesi için söz konusu ilişkileri, karkas analizleri ile birlikte değerlendiren daha geniş tabanlı çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. ANONYMOUS, Meat and Livestock Commission (MLC), Feeding The Ewe. Sheep Improvement Service. Technical Report. 52 p., 1981
2. BARTH K., NEUMANN D., Body Condition Score is Superior to Body Weight Data. The Effects of Body Weight and Body Condition on Fertility in Ewes. Tierzucht, 45:5,224-225, 1991.
3. BECERRIL B.J., TREJO G.A., GOMEZ E.G., Reproductive Traits in Lincoln Longwool Sheep. 1. Fertility and Prolificacy. Congreso Nacional De Production Ovina, 119-122, Mexico, 1988.
4. BOCQUIRE F., CAJA G., Recent Advances on Nutrition and Feeding of Dairy Sheep. 5<sup>th</sup>. Symposium on Machine Milking in Small Ruminants, 1-28, Budapest, 1993.
5. DEDIEDU B., GIBON A., ROUX M. Nations D'etat Corporel Des Brebis Et Diagnostic Des Systemes D'elevage Ovin. Etudes Et Recherches Sur Les Systemes Agraires Et Le Development, No:22, INRA, 1991.
6. DÜZGÜNEŞ O., KESİCİ T., KAVUNCU O., GÜRBÜZ F., Araştırma Ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II), A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları :1021, Ders Kitabı: 295, Ankara, 381 s., 1987.
7. GEISLER P.A., FENLON J.S., The Effects of Body Weight and its Components on Performance in Some Commercial Flocks in Britain. Anim. Prod., 28: 245-255, 1979.
8. GLIMP H.A., Nutrition of The Ewe. in Livestock Feeds and Feeding. Third Edition. Ed.D.C. Church, Prentice Itall, 306-322., 1991.
9. GUERRA J.S., THWAITES C.J., EDEY T.N., Assesment of The

- Proportion of Chemical Components of The Body of Live Sheep. *J.Agr.Sci., Cambridge*, 78:147-149, 1972.
10. GUNN R.G., The Influence of Nutrition on The Reproductive Performance of Ewes. In *Sheep Production*. Ed. W.Haresign, Butterworths, London, 99-110 p., 1983.
  11. HOSAMO H.E., OWEN J.B., FARID M.F.A., Body Condition Score and Production in Fat Tailed Awassi Sheep Under Range Conditions. *Research and Development in Agriculture*, 3:2, 99-104 p., 1986.
  12. MOLIONA A., GALLEGO L., SOTILLO J.L., Annual Growth in Body Weight and Body Condition Score in Manchega Ewes at Different Stages of Production. *Archivos De Zootecnia*, 40: 148, 237-249 p., 1991.
  13. ÖZDER M., YURTMAN İ.Y., KÖYCÜ E., Kondüsyon puanı ve Koyun Yetiştiriciliğinde Kullanımı. *Hayvansal Üretim Dergisi*, Sayı : 36, 1-10 s., 1995.
  14. ÖZDER M., KAYMAKÇI M., SOYSAL M.İ., KIZILAY E., SÖNMEZ R., Türkgeldi Koyun Sürüsünde Tipin Sabitleştirilmesi. Proje No: VHAG-937. Kesin Rapor., 1996.
  15. RHIND S., Feeding for Breeding: Successful Sheep Management. *Feed Mix*, Vol: 3, No: 2, 41-46 p., 1995.
  16. RUSSEL A.J.F., DONEY J.M., GUNN R.G., Subjective Assesment of Body Fat in Live Sheep. *J.Agr.Sci., Cambridge*, 72: 451-454 p., 1969.
  17. SANSON D.W., WEST R.T., TATMAN W.R., RILEY M.L., JUDKINS M.B., MOSS G.E., Relationship Body Composition of Mature Ewes With Condition Score and Body Weight. *J.Anim.Sci.*, 7: 1112-1116 p., 1993.
  18. TEIXERA A., DELFA R., COLOMER-ROCHER F., Relationship Between Fat Depots and Body Condition Score or Tail Fatness in The Rasa Aregonesa Breed. *Anim.Prod.*, 49:275-280 p., 1989.
  19. TREACHER T.T., FILO S., Relationship Between Fat Depots and Body Condition Score or Live Weight in Awassi Ewes. *Body Condition of Sheep and Goats. Methodological Aspects and Applications*. Zaragoza, 1994.



## GENETIC ANALYSIS OF CERTAIN *ALLIUM* SPECIES WITH RAPD-PCR

Leyla AÇIK<sup>1</sup>, Bülent SAMANCI<sup>2</sup>, Mehmet YAPAR<sup>3</sup>, Ayhan KUBAR<sup>3</sup>

**Abstract:** Random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers were used to identify and distinguish between several Turkish *Allium* species: *A. neopolitanum*, *A. callidictyon*, *A. rupestre*, *A. scorodoprasum*, *A. affine* and *A. junceum*. The primers A10 were evaluated for their usefulness. Reactions with primer A 10 produced amplified band and the size of amplified DNA fragments ranged from 100 to 947 base pairs. Reactions with another group of 11 primers made possible the separation of some but not all species. Genetic distances between *A. neopolitanum*, *A. callidictyon*, *A. rupestre*, *A. scorodoprasum*, *A. affine* and *A. junceum* were calculated.

**Key Words:** RAPD-PCR, Genetic analysis, dendogram.

### INTRODUCTION

The large genus *Allium* with perhaps as many as 600 species, is distributed throughout the Northern Hemisphere and is especially common in Europe and Western Asia. In Turkey, there are about 150 species of *Allium*. Some species are commonly cultivated as vegetables and some are of ornamental value (3).

The taxonomy of *Allium* undoubtedly is not an easy matter (2). Morphological

### Bazı *Allium* Türlerinin RAPD-PCR ile Genetik Analizleri

**Özet:** RAPD belirleyicileri Türkiye'de bulunan *Allium* türlerini ayırmak ve belirlemek için kullanıldı: *A. neopolitanum*, *A. callidictyon*, *A. rupestre*, *A. scorodoprasum*, *A. affine* ve *A. junceum*. A10 primeri faydalılığı için değerlendirildi. A10 primeri ile reaksiyonlar amplifike olmuş band üretti ve amplifike olmuş DNA parçalarının büyüklüğü 100-947 baz çifti arasında değişti. Diğer 11 primer grubu ile reaksiyonlar bazı türlerin ayrışımını kolaylaştırdı. *A. neopolitanum*, *A. callidictyon*, *A. rupestre*, *A. scorodoprasum*, *A. affine* ve *A. junceum* arasındaki genetik uzaklıklar hesaplandı.

**Anahtar Kelimeler:** RAPD-PCR, Genetik analiz, Dendogram.

differentiation is rather weak and it appears that at species level other disciplines such as palylonogy and cytology provide rather limited further information (8). However, other criteria have been developed to detect species identification such as isozymes (4) and RFLP (5, 9, 11,13). Isozymes and RFLP analyses are laborious and time consuming. Amplification conditions for RAPD analysis are similar to those used in a

1. Gazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara

2. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya

3. Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Viroloji ABD, Ankara

normal polymerase chain reaction except that one primer with an arbitrary sequence is used instead of two primers with sequences (10, 12).

Random amplified polymorphic DNA markers would be useful and have advantages for genetic and systematic studies in *Allium*. This study reports species identification of *A. callidictyon*, *A. rupestre*, *A. scorodoprasum*, *A. affine* and *A. junceum* using RAPD.

#### MATERIALS AND METHODS

**Plant materials:** *Allium* species selected from sections Molium (*A. neopolitanum*), *Allium* (*A. affine*, *A. scorodoprasum*, *A. junceum*), Cododprasum (*A. rupestre*), Brevispatha (*A. callidiction*) were used. Plant species were kindly provided by Prof. Dr. Mehmet Koyuncu.

**DNA extraction:** *Allium* leaves were grounded in liquid nitrogen and DNA extracted according to the modified method of Açıık & Samancı (1).

**Primer synthesis:** A set of 10mer Operon random oligonucleotide primers were provided by Fermentas company.

**Amplification conditions:** RAPD amplification were optimized. Reactions were performed in a volume of 100  $\mu$ l containing 20 mM Tris-HCl (pH 8.8), 500 mM KCl, 0.8 % Nonidet P40; 25 mM MgCl<sub>2</sub>; 100 mM each of dATP, dCTP, dGTP, dTTP; 0.2 mM primer; 25 ng of *Allium* genomic DNA; and 1 U Taq polymerase (without BSA-MBI Fermentas) using TECHNE Progene Thermal cycler. Each cycle consisted of 30 sec at 94 0C, 30

sec at 72 0C for 45 cycles. Amplified DNA fragments were separated by electrophoresis through 1.0 % agarose gel in 1XTAE buffer (7). Twenty microliters were loaded on the gel. Gels were stained with ethidium bromide and fragment patterns were photographed. Different fragments produced with each primer were numbered sequentially and presence or absence of fragments in each sample was scored and compared with each other (14).

**Data analysis:** Variability among species was expressed as similarity "S" calculated as  $S = 2 \times N_{AB} / N_A + N_B$  where  $N_{AB}$  is the total number of bands shared by individuals A and B, and  $N_A$  and  $N_B$  are the number of bands in individuals A and B, respectively. The genetic distance D is  $D = 1 - S$ . The genetic distances were calculated for each species pair. Cluster analysis and dendograms were constructed from the genetic distance data using SPSS computer program.

#### RESULTS AND DISCUSSION

RAPD-PCR techniques can be used in cultivar identification and phylogenetic studies which can help plant taxonomists in order to measure genetical distances among species. It would also allow a more quantitative assessment of genetic distances between species. Such an analysis, together with data from other methods, could thus be used to make a more accurate reconstruction of the genus *Allium*. These variations are, in most cases, polygenically inherited and reveal polymorphisms. The observation that complexity of RAPD profiles is independent



of the size of the genome is difficult to explain. In RAPD reactions, the composition of the amplification products is determined by a competition between potential priming sites in the template rather than by the total number of priming sites available (6).

In this study, PCR techniques is used to identify *Allium* species. To find a suitable primer for species identifications, several primers were used to amplify genomic DNA from each *Allium* species. Some of the primers produced weak amplification with some species. Some others provided band patterns that allowed the separation of only one or two species. These primers were discarded. The primer A10 produced amplification patterns that distinguished between *Allium* species in this study. After repeated amplification with different individuals of each species gave the same amplification patterns, A10 primer could be considered species specific. Figure 1 and 3 shows the results of an experiment in which primer A1 used to amplify segments of genomic DNA from *A. neopolitanum*, *A. callidictyon*, *A. rupestre*, *A. scorodoprasum*, *A. affine* and *A. junceum*.

Several individuals representing each species from different origin were also assayed. Following amplification, DNA samples were analyzed by agarose gel electrophoresis.

The profile of the amplified products for each *Allium* species was compared in pair-wise fashion and allowed identification

of species specific markers. In general, they shared the same profile with most of the primers tested. The numbers of bands in the profiles varied, depending on the species and individuals tested.

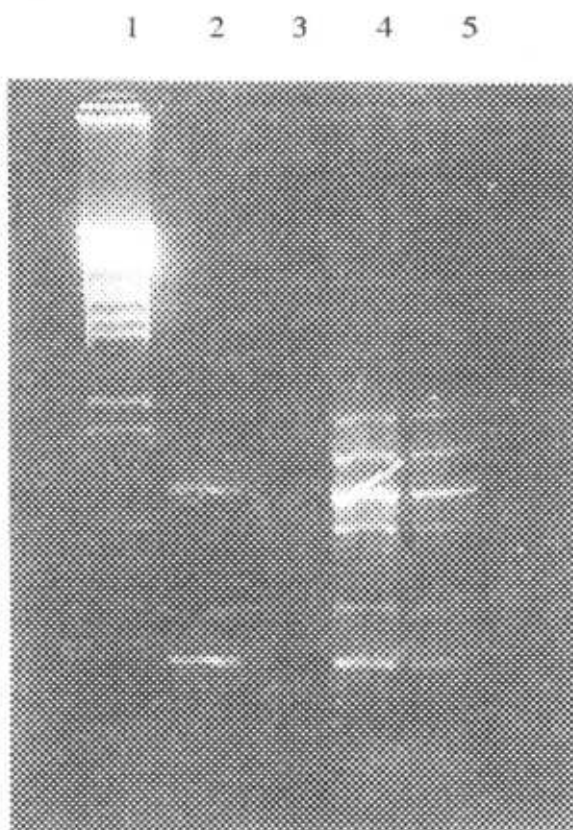


Figure 1. RAPD amplification products produced in *A. callidictyon* (line 2 and 3), *A. rupestre* (line 4 and 5 from left to right) with A1 primer. Line 1 is a DNA fragment cut with HindIII/EcoRI.

The band numbers ranged from 2 (*A. neopolitanum* and *A. callidictyon*) to 7 (*A. affine*). Most of the *Allium* species could be distinguished amplification profiles from primer 10. Within individuals of each species, there were identical amplification pattern except for *A. neopolitanum* but not

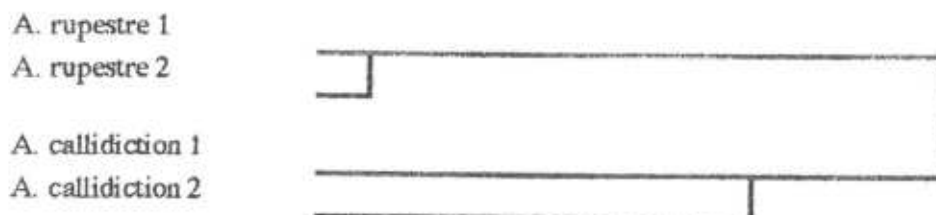


Figure 2. Dendrogram generated by cluster analysis of genetic distance values given in Table 1 showing relationships among different *Allium* species. Relative branch lengths indicate genetic distance between species.

Table 1. Genetic distance values among species of *Allium* (*A. callidiction* and *A. rupestre*) calculated as described in Material and Methods.

Species	<i>A. callidiction-1</i>	<i>A. callidiction-2</i>	<i>A. rupestre-1</i>	<i>A. rupestre-2</i>
<i>A. callidiction-1</i>	0			
<i>A. callidiction-2</i>	0.50	0		
<i>A. rupestre-1</i>	0.56	0.78	0	
<i>A. rupestre-2</i>	0.56	0.78	0	0

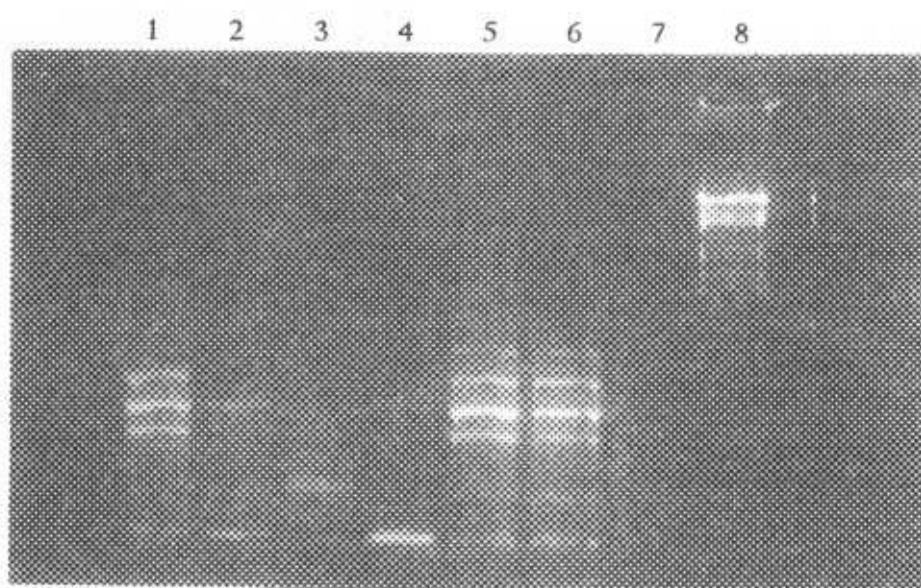


Figure 3. Polymorphic bands amplified DNA produced in *A. affine*(line 1), *A. neopolitanum* (line 2-4), *A. scorodoprasum*(line 5-6) and *A. junceum*(line 7 from left to right) with A1 primer. Line 8 is a DNA fragment cut with HindIII/EcoRI.

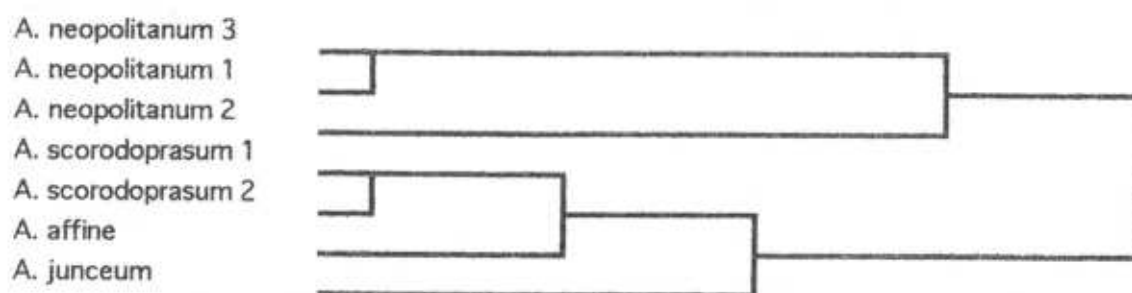


Figure 4. Dendrogram generated by cluster analysis of genetic distance values given in Table 1 showing relationships among different *Allium* species. Relative branch lengths indicate genetic distance between species.

Table 2. Genetic distance values among species of *Allium* (*A. affine*, *A. neopolitanum*, *A. scorodoprasum*, *A. junceum*) calculated as described in Material and Methods.

Species	<i>A. affine</i>	<i>A. neop-1</i>	<i>A. neop-2</i>	<i>A. neop-3</i>	<i>A. sco-1</i>	<i>A. sco-2</i>	<i>A. junceum</i>
<i>A. affine</i>	0						
<i>A. neopolitanum-1</i>	0.80	0					
<i>A. neopolitanum-2</i>	1	0.60	0				
<i>A. neopolitanum-3</i>	0.80	0.00	0.60	0			
<i>A. scorodoprasum-1</i>	0.23	0.56	0.75	0.56	0		
<i>A. scorodoprasum-2</i>	0.23	0.56	0.75	0.56	0	0	
<i>A. junceum</i>	0.60	0.67	1.00	0.67	0.56	0.56	0

identical banding patterns (Figure 3).

Polymorphic bands were scored as present and absent and the data were used to calculate genetic distance values among *Allium* species. Genetic distance values between *A. callidictyon* and *A. rupestre* are given in Table 1. The genetical distances within the individuals of *A. rupestre* was 0.0 based on banding patterns whereas, the distance between the individuals of *A. callidictyon* was 0.50 based on RAPD markers used in this study. The dendrogram generated by cluster analysis of genetic distance values for the species shown in Figure 2. The distance between the individuals of *A. callidictyon* was higher than the individuals of *A. rupestre*.

Table 2 shows the genetical distances among *A. neopolitanum*, *A. scorodoprasum*, *A. affine* and *A. junceum* using. There were no band differences between *A. scorodoprasum* individuals (distance =0.0). One of the individuals of *A. neopolitanum* differed from each other. (distance = 0.60). Genetic distances among species varied between 0.23 to 1.00, closest relative to further ones. The most closest relative of *A. affine* was *A. scorodoprasum*.

As a result, cluster analysis based on genetic distances generated dendograms indicating relationships between the *Allium* species used. Generated dendograms were in general agreement with the previously implied classification of genus *Allium*. RAPD-PCR can be used for species identification which was used to be done morphologically. Polymorphism revealed

by this technique can also be used in evolutionary studies and be measured among species even the individuals within the species.

Cultivar identification and cultivar relatedness are important issues for breeders. The application of RAPD's seems very useful in this regard. If primers are chosen that are known to give highly polymorphic banding patterns in *Allium* only a few primers are needed to distinguish cultivars. Therefore, cultivars derived vegetatively from one cultivar can not be distinguished from each other using this technique. At interspecific level, a considerable degree of polymorphism was revealed in *Allium* by the RAPD technique and the polymorphism observed were successfully scored and used in common-band analyses similar to those applied in other crops using RFLP's and RAPD's. The values of genetic distance obtained and dendograms produced from them appear to be informative at indicating relationships between the species studied.

## REFERENCES

1. AÇIK L., B. SAMANCI, F. DUMAN, F. UNAL. Polymorphism and Phylogenetic Relations among Turkish Species in The Genus *Allium* as Determined RAPD-PCR. Turkish Journal of Botany. In press. 1997.
2. BADR, A., T. ELKINGTON. Numerical Taxonomy of Species in *Allium*. New Phytol, 81, 401-364, 1993.

3. DAVIS, P. H. In Flora of Turkey and East Aegean Islands. Vol VIII. pp.360-364, 1984.
4. HADOCOVA, V., J. SVACHULOVA, E. KLOZOVA, HADOC, K. PITTEROVA. Use of Estrase Isoenzymes Revealed by Gel Isoelectric Focusing as an Aid in Chemataxonomical Study of the Genus *Allium*. Bio Plant, Prague. 259,36-42, 1983.
5. HANELT, P. In Onions and Allied Crops VI. II. Botany, Physiology and Genetics. CRC Press Inc. Boca, Raton, Florida, pp.1-26, 1989.
6. RAFALSKI, I.A., S.V. TINGEY, J.G.K. WILLIAMS. RAPD Markers- a New Technology for Genetic Mapping and Plant Breeding. Ag. Biotech News Info.3, 645-648, 1991
7. SAMBROOK, J., F.F. FRITCH, T. MANIATIS. In Molecular Cloning. A Laboratory Manual. Second edition, Cold Spring Harbour, 1989.
8. STEARN, W. Notes on the Genus *Allium* in the Old World. Herbertia. 11, 11-30.1944.
9. TANKSLEY, S.D., N.D. YOUNG, A.H. PETERSON, M.W. NONIERBALE. RFLP Mapping in Plant Breeding New Tools for an Old Science. Biotechnology, 7:257-264, 1989.
10. WELSH, J., C. PETERSON, M. MCCLELLAND. Polymorphism Generated by Arbitrarily Primed PCR in the Mouse: Applications to Strain Identification and Genetic Mapping, Nucleic Acids Res. 19, 903-906, 1991.
11. WELSH, J., C. PRETZMEN, D. POSTIC, T. SAINT-GRIONS, G. BATONTON, M. MCCLELLAND. Genomic Fingerprinting by Arbitrarily Primed PCR Resolves *Borrelia burgdorferi* into Three Distinct Phyletic Groups. Int. Sys. Bacteriol. 42, 370-377, 1992.
12. WILKIE, S.E., P. G. ISAAC, J.R. SLATER. RAPD Markers for Genetic Analysis in *Allium*. Thor Appl. Genet. 86, 497-504, 1993.
13. WILLIAMS J.G., A.R. KUBELIK, K. LLIVAC, J.A. RAFALSKI, S. TINGEY. DNA polymorphism Amplified by Arbitrary Primers are Useful as Genetic Markers. Nucleic Acids Research. 18 (22), 6531-6535, 1990.
14. WOLF, K., J.P. RIJN. Rapid Detection of Genetic Variability in *Chrysanthemum* Using Random Primers. Heridity. 71, 335-341, 1993.



## IDENTIFICATION OF FIVE *ALLIUM* SPECIES WITH RAPD MARKERS

Leyla AÇIK<sup>1</sup>, Bülent SAMANCI<sup>2</sup>, Mehmet YAPAR<sup>3</sup>, Ayhan KUBAR<sup>3</sup>

**Abstract:** Random amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis was applied to *Allium* species in order to check the degree of polymorphism within the genus. Five species of *Allium*, *A. isauricum*, *A. myrianthum*, *A. curtum*, *A. ilgazasense* and *A. karamanoglu* were evaluated for variability using a set 10mer random primers. One of the primer revealed scorable polymorphism between *Allium* species. Variation in banding profiles between species were observed. These were applied to systematic studies within the genus. Ten band positions were scored. Genetic distances between species were calculated and cluster analysis were used for a dendrogram showing phylogenetic relations among species studied.

**Key Words:** RAPD-PCR, *Allium*, *Allium* taxonomy, Phylogeny

### RAPD İzleri ile 5 *Allium* Türünün Belirlenmesi

**Özet:** RAPD analizi cins içerisinde polimorfizm derecesini kontrol etmek için *Allium* türlerine uygulanmıştır. *Allium* 'un beş türü, *A. isauricum*, *A. myrianthum*, *A. curtum*, *A. ilgazasense* and *A. karamanoglu* şansa bağlı primerler kullanılarak varyasyonu belirlemek için değerlendirilmiştir. Primerlerden biri *Allium* türleri arasında sayılabilir polimorfizmi ortaya koymuştur. Band profilinde türler arasındaki varyasyonlar gözlenmiştir. Bunlar cins içerisinde sistematik çalışmalara uygulanmıştır. 10 band pozisyonu sayılmıştır. Türler arasındaki genetik uzaklıklar hesaplanmış ve kluster analizi çalışılan türler arasındaki filogenetik ilişkileri gösteren dendrogram için kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** RAPD-PCR, *Allium*, Soğan taxonomisi, Filojeni

## INTRODUCTION

*Allium* is a large and economically important genus representing as many as 600

species in the world and 150 species in Turkey. Some species are commonly

1. Gazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara  
2. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya  
3. Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Viroloji ABD, Ankara

cultivated as vegetables and some are of ornamental value. However, many are not well known at the present (2). Classification and identification of such a large genus has proved difficult and many ambiguities still remain (3). Despite the position of *Allium* is a vegetable crop, very little genetic information is available for it. Recently, polymorphic DNA markers have made a major contribution to plant genetic improvement (6, 7, 9). This technique is based on the amplification of random DNA sequences by polymerase chain reaction except that one primer with an arbitrary sequence is used for instead of two primers with sequences. The advantages of this technique are its ability to detect extensive polymorphisms, simplicity, rapidity and need for very small amounts of genomic DNA. In this study, we aim to identify genotypes of five *Allium* species and show the genetic distances by using RAPD markers.

## MATERIALS AND METHODS

**Plant materials:** *Allium* species, *A. isauricum*, *A. myrianthum*, *A. curtum*, *A. ilgazasense* and *A. karamanoglu* which are kindly provided by Prof. Dr. Mehmet Koyuncu.

**DNA extraction:** *Allium* leaves were grounded in liquid nitrogen and DNA extracted according to the modified method (1).

**Primer synthesis:** A set of 10mer Operon

random oligonucleotide primers were provided by Fermentas Company.

**Amplification conditions:** The DNA was amplified under similar condition to PCR with the exception that only a single primer was used that nucleotide order of the primer was random. In a previous experiment, the reaction conditions were optimized. Reactions were performed in a volume of 10  $\mu$ l containing 20 mM Tris-HCl, 0.8 % Nonidet P40; 25 mM MgCl<sub>2</sub>; 100  $\mu$ M each of dATP, dCTP, dGTP, dTTP; 0.2  $\mu$ M primer; 25 ng of *Allium* genomic DNA and 1 U Taq polymerase (without BSA-MBI Fermentas) using TECHNE Progene Thermal Cycler. Each cycle consist of 30 sec at 94 °C, 30 sec and 72 °C. Amplified DNA fragments were separated by electrophoresis 1.9 % agarose gel with 1xTAE-buffer (5). The 20  $\mu$ l of volume was loaded on the gel. Gels were stained with ethidium bromide and fragment patterns were photographed.

**Observations:** Different fragments produced in each sample was scored and compared with each other (10).

**Data analysis:** Variability among species was expressed as the similarity "S". This is calculated as:  $S = 2 \times N_{AB} / N_A + N_B$  in which  $N_{AB}$  are the number of bands shared by individuals A and B,  $N_A$  and  $N_B$  are the number of bands in individuals A and B, respectively. To be scored as present, the band had to be strong. The similarity measure can also be called band sharing. The



genetic distances can be calculated as  $D=1-S$ . Common band analysis was conducted using a computer program developed in which makes a pairwise comparisons between all the species evaluated to determine the values of genetic distance. Dendograms were constructed from the genetic distance data by the SPSS computer program.

### RESULTS AND DISCUSSION

It is becoming widely known that amplification results obtained with one RAPD primer on the same genotype can vary between laboratories, thermocyclers, source of polymerase, batches of reagents and DNA preparation (4). However, DNA fingerprinting of plant varieties is best achieved in vegetatively propagated species such as strawberries and potato and variability can be minimized. RAPD primers were used to characterize *Allium* species. Common bands were scored as present or absent and the data were used to calculate the values of genetic distance among five *Allium* species.

The conditions were optimised in the previous studies. For each primer used, a multiple band profile was produced comprising from 5 to 10 major bands plus a varying number of minor bands (Figure 1). Some ambiguities arose in scoring of minor bands. Certain amplified bands appeared to be common to several species while other were present in some species but absent in others. The results were given in Table 1.

The genetical distances within the individuals of *A. karamanoglu* were low (0.05). This result is expected since the genetic variation between individuals of the same species should be low as compared the individuals of the other species. The ranges of values obtained among species were between 0.00 - 0.33. The highest genetic distances was obtained between *A. myrianthum* and *A. ilgazanse* and *A. karamanoglu* (0.33)

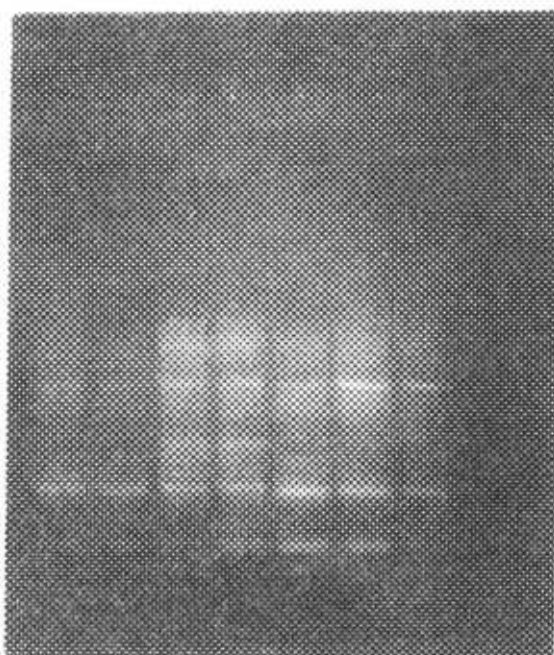


Figure 1. Polymorphic bands of amplified DNA produced in *A. myrianthum* (line 1), *A. isauricum* (line 2), *A. ilgazasense* 1, *A. ilgazasense* 2 (lines 3 and 4), *A. karamanoglu* 1, *A. karamanoglu* 2 (Lines 5 and 6) and *A. curtum* (Line 7 from left to right) with A1 primer.

Figure 1 shows that the results of an

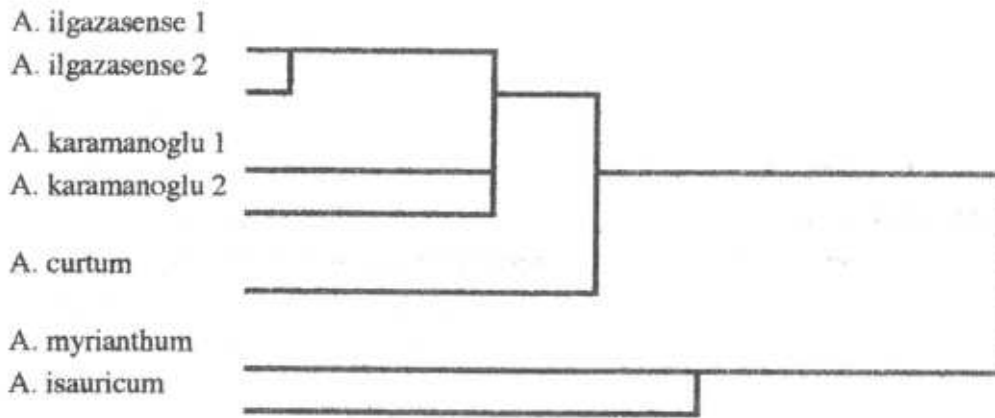


Figure 2. Dendrogram generated by cluster analysis of genetic distance values given in Table 1 showing relations among different *Allium* species. Relative branch lengths indicate relative genetic distance between species.

Table 1. Genetic distance values among *Allium* species calculated as described in Materials and Methods.

Species	<i>A.myri.</i>	<i>A.isau.</i>	<i>A.ilga -1</i>	<i>A.kara-1</i>	<i>A.kara-2</i>	<i>A.curt.</i>	<i>A.ilga-2</i>
<i>A.myrianthum</i>	0						
<i>A.isauricum</i>	0.09	0					
<i>A.ilgazense-1</i>	0.33	0.25	0				
<i>A.karamanoğlu-1</i>	0.33	0.25	0.10	0			
<i>A.karamanoğlu-2</i>	0.29	0.20	0.05	0.05	0		
<i>A.curtum</i>	0.23	0.14	0.11	0.11	0.06	0	
<i>A.ilgazense-2</i>	0.33	0.25	0.10	0.10	0.05	0.11	0

experiment in which single primers were used to amplify segments of genomic DNA from *A. isauricum*, *A. myrianthum*, *A. curtum*, *A. ilgazasense* and *A. karamanoglu*. At the intra specific level, two individuals from *A. ilgazasense* did not show polymorphism. Two individuals of *A. karamanoglu* also did not show polymorphism. However, comparison of different species of *Allium* was proved the polymorphism.

Cluster analysis of the genetic distance values conducted to generate dendograms indicating phylogenetic relations between *Allium* species studied (Figure 2). Cluster analysis is a standard method for analysing the relatedness of individuals from measured data (8). Dendograms generated using nearest neighbor, furthest neighbor and within group average, analysis were in general agreement with one another. A most closely related species were *A. ilgazasense* and *A. karamanoglu*, followed by *A. curtum*, *A. myrianthum* and *A. isauricum*. RAPD allowed to identify each species and the phlogenetic relations of *A. ilgazesense* and *A. karamanoglu* were agree the previous classification of Davis. Phylogenetic relations of *A. isauricum* and *A. curtum*, *A. myrianthum* were also agree with Davis's classification (2). However, comparison of these two group relations were found different than previous classifications. As a conclusion, we can say that the primer AI (operon) used in described conditions, is

perfectly adapted to detection of these five *Allium* species.

## REFERENCES

1. AÇIK, L., B. SAMANCI, H. DUMAN, F. ÜNAL. Polymorphism and Phylogentic Relations Among Turkish Species In the genus *Stenbergia* as Determined RAPD-PCR. Turkish Journal of Botany. In press.
2. DAVIES, P.H. In Flora of Turkey and East Agean Islands. vol VIII. pp. 360-364, 1984.
3. HANELT, P. In Onions and Applied Crops. Botany, Physiology and Genetics. CRC Press Inc. Boca, Raton, Florida pp. 1-6, 1990.
4. LANDRY, B.S., R.Q. LI, W.Y. CHEUNG, R.L. GARANGER. Phlogeny Analysis of 25 Apple Rootstocks Using RAPD Markers and Tactical Gene Tagging. Theor. Appl. Genet. 89, 847-852, 1994
5. SAMBROOK, J. F.F. FRITCH, T. MANIATIS. In Molecular Clonning. A laboratory Manual., Second edition. Cold Spring Harbour. 1989.
6. WELSH, J. C. PETERSON, M. MCCLELLAND. Polymorphism Generated by Arbitrarily Primed PCR in The mouse; Applications to Strain Identification and Genetic Mapping. Nucleic Acids Res. 19, 903-906, 1991.
7. WELSH, J., C. PRETZMEN, D. POSTIC, T. SAINT-GIRONS, G. BATONTON, M. MCCLELLAND.

Genomic Fingerprinting by Arbitrarily Primed PCR Resolves *Borrelia burgdorferi* into Three Distinct Phyletic Groups. *Int.*

*Sys. Bacteriol.* 42, 370-377, 1992.

8. WILKIE, S.E., P.G. ISAAC, AND J.R. SLATER. RAPD Markers for Genetic Analysis in *Allium*. *Theor. Appl. Genet.* 86,497-504, 1993.

9. WILLIAMS, J.G., A.R. KUBELIK, K. LLIVAC, J. A. RAFALSKI, S. TINGEY. DNA Polymorphism Amplified by Arbitrary Primers Are Useful as Genetic Markers. *Nucleic Acids Research.* 22, 6531-6535, 1990.

10. WOLF, K, J.P. RIJN. Rapid Detection of Genetic Variability in *Chrysanthemum* Using Random Primers. *Heredity.* 71, 335-341, 1993.

## ANA VE İKİNCİ ÜRÜN MISIR ÜRETİM MALİYETİ VE GELİRİ

Musa KUZGUN<sup>1</sup>

Burhan ÖZKAN<sup>2</sup>

**Özet:** Ana ve ikinci ürün mısır üretiminin maliyet ve gelir durumunu ortaya koymayı amaçlayan bu araştırma, 1992-1996 yılları arasında Antalya İlinde yapılmıştır. Çalışmanın verilerini İlde, ana ve ikinci ürün mısır üretiminin yoğun olarak yapıldığı yerlerde bulunan üreticilerden anket yöntemiyle derlenen bilgiler oluşturmuştur. Araştırmanın 5 yıllık bulgularına göre; 1 dekar ana ürün mısır üretimi için 12,5 saat insan işgücü ve 2,4 saat makina çekigücüne gereksinim vardır. 1 dekar ikinci ürün mısır üretimi için ise 17,2 saat insan işgücüne ve 2,3 saat makina çekigücüne ihtiyaç vardır. 1996 yılı fiyatlarına göre bir kilogram ana ve ikinci ürün mısırın üretim maliyeti sırasıyla 12593 ve 12953 TL olarak bulunmuştur. Üreticilerin eline geçen ürün fiyatları ise ana ve ikinci ürün mısırdaki 15500 ve 15200 TL/kg olarak gerçekleşmiştir. Buna göre dekara ortalama net kâr ana ürün mısırdaki 2248489 TL, ikinci ürün mısırdaki ise 1431902 TL olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Üretim Masrafları, Net Gelir, Üretim Girdileri, Ana ve İkinci Ürün Mısır.

### Costs and Returns on Main and Double Cropping Corn Production

**Abstract:** The aim of this study was to determine the production costs and returns of the main and double cropping corn in Antalya province. The study was carried out in the main corn production areas of the province for the period of 1992-1996. Data for this study were collected from farmers by questionnaire method. The results of the study showed that 125 hours man power and 24 hours machinery power were needed to produce main crop corn per hectare basis. Same values for double cropped corn were 172 hours man power and 23 hours machinery power. On a per kilogram basis the costs of main and double crop corn for 1996 prices were found to be 12593 and TL 12953, respectively. Main and double cropping corn prices received by producers were TL 15500 and TL 15200 for per kilogram. The average net return per hectare was TL 22484890 for main crop corn and TL 14319020 for double cropped corn.

**Key Words:** Costs of Production, Net Returns, Production Inputs, Main and Double Cropping Corn.

1: Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya-Türkiye

2: Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Antalya-Türkiye

## Giriş

Tarımsal işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri ancak onların sürekli olarak değişen teknolojik ve ekonomik olayları izlemeleri ve yaşanan gelişmelere göre üretim tekniklerinde gerekli değişiklikleri yapmalarıyla mümkün olabilmektedir. İşletme sahipleri tarafından gerekli olan değişim ve uyarlamaların sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi ise üretim faaliyetlerinden elde edilen gelir ile üretim maliyeti ve maliyeti oluşturan masraf unsurlarının toplam maliyet içerisindeki payının bilinmesine bağlı olmaktadır.

Yine üreticilerin ne üreteceği ve nasıl üreteceği konusunda sağlıklı bir şekilde orta ve uzun vadeli üretim planlaması yapabilmeleri için de üretim masraflarını ve üretimden elde edilen geliri bilmeye ihtiyaçları vardır. Tarımsal ürünlerin fiyatları genellikle yarışmalı piyasa koşullarında gerçekleşmektedir. Bunun da ötesinde ürün fiyatları belirlenirken çoğunlukla ürünlerin maliyetleri gözönüne alınmamaktadır. Ayrıca bazı dönemlerde üretimde kullanılan girdi fiyatlarının artış hızı, ürün fiyatları artışından çok daha fazla olmaktadır. Söz konusu bu faktörlerin olumsuz etkilerini en aza indirebilmek

için de üreticiler tarafından ilgili üretim faaliyetine ait üretim maliyeti ve gelir durumunun bilinmesi önem taşımaktadır.

Diğer yandan tarım politikasını kararlaştıranlar ve araştırmacılar açısından da üretilen ürünlerin üretim maliyeti ve gelirinin bilimsel yöntemlerle ve düzenli olarak hesaplanmasında büyük yararlar vardır. Yine maliyet çalışmalarıyla, üreticilerin yaygın olarak kullanmış oldukları yetiştirme teknikleri ve üretimde kullanılan girdilerin fiziki miktarları belirlenerek sağlıklı bir veri tabanı oluşturulabilmektedir.

Ülkemizde mısır ıslahı ve yetiştirme tekniği konularında çok sayıda araştırma yapılmış olmasına karşın mısır ekonomisi üzerinde yapılan çalışmaların yetersiz olduğu söylenebilir. Araştırmanın yürütüldüğü bölgede daha önceden yapılmış ana ve ikinci ürün mısır üretim maliyeti ve gelirini belirlemeyi amaçlayan kapsamlı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bölgede mısır ekonomisi ile ilgili yapılan bir çalışmada mısır üretiminde önemli bir girdi olan azot miktarının en kârlı seviyesini belirlemeye yöneliktir (9).

Mısır üretimini konu alan diğer çalışmada ise Ulusal Mısır Projesi

çerçevesinde, mısırın Türkiye ve bölgeler ekonomisindeki yeri ve önemi ortaya konulmaya çalışılmıştır (11). Anılan çalışmada, Antalya'da ikinci ürün mısırın üretim deseninde yer alıp almayacağını da bir değerlendirilmesi yapılmıştır. Buna göre, araştırmanın yürütüldüğü o günkü koşullarda bölge üreticilerinin ikinci ürün mısır ekimine pek sıcak bakmadıkları vurgulanmıştır.

Ülkemizde maliyet çalışmaları genellikle Üniversite ve Araştırma enstitüleri tarafından yürütülmüştür. Ancak yapılan çalışmaların düzenli ve sürekli olarak yürütüldüğü söylenemez. Güneş ve ark (6) sürvey yöntemi ile, 1985-1986 üretim sezonu için bazı önemli tarım ürünlerinin maliyetlerini belirlemişlerdir. Araştırmada maliyeti belirlenen ürünlerden birisi de mısırdır. Çalışmada araştırma kapsamına alınacak iller, ülkenin toplam mısır üretiminden aldığı paylara göre belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre 1 dekar mısır üretiminde 60,22 saat insan işgücü ve 1,732 saat makina çekigücü kullanıldığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada üretim masraflarının oransal dağılımında; en yüksek payı birbirine oldukça yakın değerler ile sırasıyla tarla kirası (% 30,96), işgücü

ücretleri(%30,44) ve makina ücretleri (% 30,44) almıştır .

Topraksu Genel Müdürlüğüne bağlı çeşitli araştırma enstitülerince üretim girdileri ve maliyetleri çalışmalarına 1973 yılında başlanmıştır. Bu çalışmalarda çeşitli bitkisel ürünlerin çekigücü ve materyal istekleri hesaplanmıştır (8). Anılan kuruluşa bağlı araştırma enstitüleri tarafından yürütülen maliyet çalışmaları kayıt ve anket yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Bu çerçevede Adapazarında yürütülen bir çalışmada kuru koşullarda 1 dekar mısır için 48,45 saat insan işgücü ve 1,84 saat makina gücü kullanıldığı saptanmıştır. Tokat ilinde yürütülen çalışmada ise sulu koşullarda bir dekar mısır üretimi için 44,88 saat insan işgücü ve 1,40 saat makina gücü kullanıldığı belirtilmiştir. Orta Karadeniz Bölgesinde sulu koşullarda üretilen mısırdaki yürütülen bir başka çalışmada ise 1 dekar mısır üretimi için harcanan işgücü miktarı 28,97 saat, makina çekigücü ise 2,04 saat olarak bulunmuştur (8).

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı araştırma enstitüleri daha önce Topraksu tarafından başlatılan çeşitli ürünlerin üretim girdileri ve maliyetleri çalışmalarını devam ettirmiştir

(12). Anılan Genel Müdürlük tarafından yayımlanan üretim girdileri ve maliyetleri rehberinde çeşitli bitkisel ürünlerin üretim girdileri ve maliyetlerinin bölgeden bölgeye farklılık gösterdiği görülmektedir. Örneğin Tokat yöresinde sulu koşullarda mısırın dekara insan işgücü ihtiyacı 46,28 saat, makine gücü ihtiyacı 1,40 saat iken, Samsun yöresinde kuru koşullarda üretilen mısır için ise aynı değerler sırasıyla 30,67 ve 1,41 saat olarak bulunmuştur.

ABD'de Tarım Bölümüne bağlı Ekonomik Araştırma Servis Birimi düzenli olarak her yıl önemli tarla ürünlerinin üretim maliyeti ve gelirini hesaplamaktadır. Yapılan bu çalışmaların ana amacı, önemli tarla ürünlerinin ülke geneli ve bölgesel olarak ortalama üretim masraflarını belirlemektir. Ekonomik Araştırma Servisi tarafından 1991 yılında 10 eyalette sürvey yöntemi ile yürütülen bir çalışmada, mısır üretim masrafları yönünden eyaletler arasında önemli farklılıklar olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada ürün maliyetindeki değişikliklerin; üretim tekniklerinde, kullanılan girdilerde ve mısır üretiminde kullanılan alet-makinadaki farklılıktan ileri geldiği vurgulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, acre başına toplam

üretim masraflarının 231 \$ ile 381 \$ arasında değiştiği bildirilmiştir (2). Benzer şekilde Iowa State Üniversitesi tarafından her yıl düzenli olarak sürvey yöntemi kullanılarak mısır-mısır, soya-mısır üretim sistemlerine ait yıllık üretim masraflarını belirleme çalışması yapılmaktadır (5).

Bu araştırma ile Antalya İli için önemi giderek artan bir ürün olan mısırın üretim maliyeti ve gelirinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın bu ana amacının yanında, mısır üretiminde kullanılan girdilerin ortalama miktarları ile kullanılan insan işgücü ve çekigücü miktarlarının saptanarak bir veri tabanının oluşturulması da hedeflenmiştir.

#### **Materyal ve Metot**

Antalya İli Merkez ve Serik ilçesinde 1992-1996 yılları arasında yürütülen bu araştırmanın materyalini, mısır üretimi yapan işletmelerden anketle derlenen bilgiler oluşturmuştur (1). Bunun için öncelikle mısır üretiminin yoğun olduğu köyler saptanmış, daha sonra bu köylerde benzer üretim teknikleri ile mısır tarımı yapan işletmeler arasından basit tesadüfi yöntemle seçilen işletmecilerle anket çalışması yapılmıştır. Söz konusu anket



çalışması; ana ürün mısır için 41 işletmede 1140 dekar alan üzerinde, ikinci ürün mısır için ise 63 işletmede 1790 dekar alan üzerinde gerçekleşmiştir.

Üretim masraflarının hesaplanmasında tek ürün bütçe analiz yöntemi esas alınmıştır (3, 4). Buna göre mısır dışında işletmede yetiştirilen diğer ürünlerin maliyetleri dikkate alınmamıştır.

Araştırma bölgesinde mısır üreticilerinin büyük bir çoğunluğu traktöre sahip olduğundan, makina çekigücü için yörede oluşmuş bir kira rayici yoktur. Bu nedenle mısır üretiminde kullanılan biçerdöver ve daneleme makinası dışındaki tüm makina çekigücü masrafları, ilgili ekipmanların sürücü ücretleri de dahil olmak üzere sabit ve işletme masrafları hesaplamak suretiyle belirlenmiştir (7). Makina çekigücü masraflarının dışındaki hizmet giderlerinin hesaplanmasında ise alternatif maliyet benimsenmiştir.

Araştırmada, üretim masrafları sabit ve değişen masraflar olmak üzere ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sabit masraflar olarak; tarla kirası, aile işgücü karşılığı, daimi işçi ücretleri, makina amortismanı ve faiz gideri ve genel idare giderleri alınmıştır. Sabit masrafların dışında kalan

masraflar ise değişen masrafları oluşturmuştur (3,4).

Tarla kirası olarak araştırma bölgesindeki ana ve ikinci ürün mısır üretimi için geçerli olan araştırma bölgesindeki ortalama kira rayici esas alınmıştır. Materyal kullanımında üreticilerin kullanmış oldukları materyale ödemiş oldukları bedeller esas alınmıştır. İşçilik masrafları hesaplanırken aile işgücü için de yörede geçerli olan ücretler dikkate alınmıştır.

Genel idare giderleri karşılığı olarak üretim masraflarının % 3'ü, sermaye faizinin hesaplanmasında ise Ziraat Bankasının 1996 yılında bitkisel üretim alanında belirlemiş olduğu kredi faizinin yarısı alınmıştır (6). Üretim giderlerinin tümü dekara maliyeti oluştururken, dekara maliyetin ortalama verime bölünmesiyle kilogram maliyet elde edilmiştir.

Ürün fiyatının dekara ürün verimi ile çarpılmasıyla gayrisafi üretim değeri bulunmuştur. Bu değerden değişen masrafların çıkarılmasıyla brüt kâr hesaplanmıştır. Brüt kârdan sabit masraflar çıkarılarak net kâr bulunmuştur. Maliyet hesaplamalarında kullanılan fiziki üretim girdileri ve dekara mısır verimi 1992-1996 yıllarının

ortalama değerleridir. Maliyet ve gelirle ilgili tüm hesaplamalarda ise 1996 yılı fiyatları esas alınmıştır. Çok yıllık verilerin toplu analizlerinde tartılı aritmetik ortalamalar ve yüzde hesaplamalarından yararlanılmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

Araştırma sonuçlarına göre Antalya'da 1 dekar ana ve ikinci ürün mısır üretimi için gerekli olan insan işgücü, makina çekigücü miktarları Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Aynı Çizelgelerde kullanılan insan işgücü ve makina çekigücünün masrafları, işlem zamanı ve kullanılan ekipmanın cinsi de belirtilmiştir. Yapılan hesaplamalara göre Antalya'da mısır üreticisi, 1 dekar ana ürün mısır üretimi için 12,5 saat insan işgücü, 2,4 saat makina çekigücü kullanırken, 1 dekar ikinci ürün mısır üretimi için 17,2 saat insan işgücü ve 2,3 saat makina çekigücü kullanmaktadır. Bu sonuçlara göre ana ürün mısır üretimine göre ikinci ürün mısır üretiminde daha fazla işgücü kullanıldığı anlaşılmaktadır. Bu durum, ikinci ürün mısır üretiminin sonbahardaki erken yağışlar nedeniyle bazen makinalı hasatın yapılamamasından kaynaklanmaktadır.

Diğer yandan bu sonuç üzerinde ikinci ürün mısır üretiminde elle çapalama

işleminin daha fazla yapılması da etkili olmuştur. Araştırma sonuçlarına göre ana ürün mısır üretiminde 0,27 kez elle çapalama yapılırken, ikinci ürün mısır üretiminde bu işlem ortalama olarak 0,70 kez olarak belirlenmiştir (Çizelge 1 ve 2).

Araştırma yöresinde mısırın arazi kullanımını bakımından rakip ürünler olan pamuk ve susama göre işgücü gereksinimi oldukça düşüktür. Örneğin 1 dekar pamuk üretimi için 81,45 saat insan işgücü gerekirken (10) ana ürün mısırdaki 12,5 saat ikinci ürün mısırdaki ise 17,2 saat işgücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Öte yandan mısırdaki kullanılan işgücünün üçte ikisini sulama ve elle çapalama işlemleri oluşturmaktadır (Çizelge 3). Elle çapalama işleminin ikinci üründe daha fazla olmasının başlıca nedeni, inceleme kapsamına alınan işletmelerde ana ürün mısır üretiminde çapalama işleminin daha çok makina ile yapılmasından kaynaklanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre üreticiler ortalama olarak ana ürün mısır üretiminde 2,36 kez ara çapa yaparlarken, ikinci ürün mısır üretiminde bu işlem 1,88 kez olarak bulunmuştur. Bu nedenle ikinci ürün mısır üretiminde daha fazla elle çapalama yapılmıştır. Bu da doğal olarak daha çok insan işgücü

kullanma anlamına gelmektedir. Araştırma kapsamına alınan işletmelerin hem ana hem de ikinci üründe ortalama sulama sayısı birbirine oldukça yakın

olmasına karşın, insan işgücü kullanımı ana üründe ikinci ürüne göre yaklaşık bir saat daha fazla bulunmuştur (Çizelge 1 ve 2).

Çizelge 1. İncelenen İşletmelerde Ana Ürün Mısır Üretiminde Dekara İnsan ve Makina Gücü İhtiyacı (1992-1996)

Üretim İşlemleri	İşlem Zamanı	Kullanılan İnsan İşgücü ve Makina Çekigücü						Kullanılan Ekipmanın Cinsi
		İnsan İşgücü (*)			Sayı (kez)	Makina Çekigücü		
		Saat	Ücret (TL/sa)	Tutar (TL)		Saat	Tutar (TL)	
<b>1- TOPRAK HAZ. - EKİM</b>		<b>1,563</b>		<b>15000</b>		<b>1,263</b>	<b>795305</b>	
Sürüm	Nis-May	0,378			1,20	0,378	240745	3 soklu pulluk
Goble-disk	Mayıs	0,075			0,51	0,075	51047	18 diskli
Diskaro	Mayıs	0,350			3,40	0,350	241201	28 diskli
Sürgü	Mayıs	0,212			2,64	0,212	135908	
Ekim	Mayıs	0,548	50000	15000	1,00	0,248	126404	Pinomatik veya 2'li kovalı mibz.
<b>2- BAKIM</b>		<b>9,376</b>		<b>546780</b>		<b>0,83</b>	<b>531205</b>	
Gübreleme		0,124		2925		0,064	46138	
Alt gübreleme	Mayıs	0,034	-	-	1,00	0,034	24511	Fırfır ve mibzer
Üst gübreleme	Temmuz	0,090	48750	2925	1,14	0,030	21627	Ara çapası
İlaçlama		0,059		2800		0,031	80900	
Zararlı ilacı	Ağu-Ey	0,059	100000	2800	0,29	0,031	80900	Pülverizatör
Sulama		6,414		452255		0,176	112107	
Sulama tiri	Haz-Tem.	0,176	-	-	1,00	0,176	112107	Tir yapım mak
Sulama	Haz-Eyl.	6,238	72500	452255	5,24	-	-	Kürek
Ara Sürüm	Haz- Tem	0,556	-	-	2,36	0,556	292060	Ara çapası
Elle çapa	Haziran	2,220	40000	88800	0,27	-	-	El çapası
<b>3- HASAT</b>		<b>1,134</b>		<b>67000</b>		<b>0,206</b>	<b>616475</b>	
Biçer-döver	Ekim	0,162			0,84	0,162	475875	Biçer-döver
Kırma-soyma	Ekim	0,826	70000	57820	0,16	-	-	Elle
Daneleme	Eki-Kas	0,108	90000	9180	0,16	0,006	15600	Daneleme mak
Eve taşıma	Ekim	0,2			1,00	0,2	125000	Traktör
<b>4-PAZARLAMA</b>		<b>0,4</b>		<b>15000</b>		<b>0,1</b>	<b>145000</b>	
Kurutma	-	-	-	-	-	-	-	Sergende
Pazara taşıma	Eki-Kas	0,4	50000	15000	0,35	0,1	145000	Kamyon+Trakt
<b>5- TOPLAM (**)</b>		<b>12,473</b>		<b>643780</b>		<b>2,399</b>	<b>2087985</b>	

(\*) : Bu bölümdeki insan işgücü ücretleri traktör sürücüsü dışında kalan işçiler için ödenen ücretler tutarını içermektedir. Traktör sürücüsü işgücü ücreti ise hesaplanan makine çekigücü masrafları içinde yer almaktadır.

(\*\*): Toplam insan işgücü ve makine çekigücü serelerine 0,162 saat/da olan biçerdöver süresi dahil edilmemiştir.

Çizelge 2. İncelenen İşletmelerde İkinci Ürün Mısır Üretiminde Dekara İnsan ve Makina Gücü İhtiyacı (1992-1996)

Üretim İşlemleri	İşlem Zamanı	Kullanılan İnsan İşgücü ve Makina Çekigücü						Kullanılan Ekipmanın Cinsi
		İnsan İşgücü(*)			Sayı (kez)	Makina Çekigücü		
		Saat	Ücret (TL/sa)	Tutar (TL)		Saat	Tutar (TL)	
<b>1- TOPRAK HAZ- EKİM</b>		<b>1,561</b>		<b>14200</b>		<b>1,277</b>	<b>771591</b>	
Anız yakma	Haziran	0,172	50000	6400	0,91	0,044	30958	3 soklu pulluk 18 diskli 28 diskli Pinomatik veya 2'li kovalı mibzer
Sürüm	Haziran	0,336			0,97	0,336	213995	
Goble-disk	Haziran	0,042			0,34	0,042	28389	
Diskaro	Haz-Tem	0,288			2,33	0,288	198271	
Sürgü	Haz-Tem	0,202			2,26	0,202	129497	
Ekim	Haz-Tem	0,490	50000	7000	1,00	0,334	170481	
<b>2- BAKIM</b>		<b>11,500</b>		<b>708482</b>		<b>0,703</b>	<b>405620</b>	
Gübreleme		0,332		13747		0,050	36045	Fıfır ve mibz. Ara çapa ile Pülverizatör Tir yapım mak Kürek Ara çapası El çapası
Alt gübreleme	Haz-Tem	0,020	-	-	1,00	0,020	14418	
Üst gübreleme	Tem-Ağ	0,312	48750	13747	1,22	0,030	21627	
İlaçlama		0,048		4500		0,003	7046	
Zararlı ilacı	Ağu-Eyl	0,048	100000	4500	0,16	0,003	7046	
Sulama		5,417		455695		0,159	104220	
Sulama tiri	Temmuz	0,159	-	-	1,00	0,159	104220	
Sulama	Haz-Eki	5,258	86667	455695	5,50	-	-	
Ara Sürüm	Tem-Ağ	0,491	-	-	1,88	0,491	258309	
Elle çapa	Temmuz	5,212	45000	234540	0,70	-	-	
<b>3- HASAT</b>		<b>2,941</b>		<b>204184</b>		<b>0,556</b>	<b>697205</b>	
Biçer-döver	Kasım	0,184	-	-	0,73	0,184	482125	Biçer-döver
Kırma-soyma	Kasım	2,270	71667	162684	0,27	-	-	Elle
Daneleme	Kas-Ocak	0,491	100000	41500	0,20	0,076	215080	Daneleme mak.
Eve taşıma	Kasım	0,180	-	-	1,00	0,180	110000	Traktör
<b>4-PAZARLAMA</b>		<b>1,152</b>		<b>53600</b>		<b>0,090</b>	<b>125000</b>	
Kurutma	Kas-Ara.	0,812	50000	40600	0,83	-	-	Sergende
Pazara taşıma	Kas-Şub.	0,090	50000	13000	0,34	0,090	125000	Kamyon+ Trak.
<b>5- TOPLAM (**)</b>		<b>17,154</b>		<b>980466</b>		<b>2,326</b>	<b>2012416</b>	

(\*) : Bu bölümdeki insan işgücü ücretleri traktör sürücüsü dışında kalan işçiler için ödenen ücretler tutarını içermektedir. Traktör sürücüsü işgücü ücreti ise hesaplanan makine çekigücü masrafları içinde yer almaktadır.

(\*\*): Toplam insan işgücü ve makine çekigücü serelerine 0,162 saat/da olan biçerdöver süresi dahil edilmemiştir.

Bu durumun nedeni büyük ölçüde işletmecinin içinde bulunduğu koşullardan ve işletme yönetimi farklılıklarından kaynaklanmaktadır.

Araştırma bulgularına göre görüşülen işletmecilerin yaklaşık % 35'i ürünlerini pazara taşıırken, geriye kalan kısmı ürünlerini işletme avlusunda pazarlamaktadır (Çizelge 1 ve 2).

Ayrıca ikinci ürün mısır üreticilerinin yaklaşık % 83'ü ürünlerini işletme avlusunda kurutmaktadırlar. Kurutma işlemi için işletmeciler dekar başına 0,81 saat işgücü kullanmaktadır (Çizelge 2). Araştırma kapsamına alınan işletmelerde 1 dekar mısır üretimi

için gerekli materyal kullanım miktarları ve materyal masrafları ana ürün ve ikinci ürün mısırda sırasıyla Çizelge 4 ve 5'de verilmiştir. Buna göre materyal masraflarının hem ana hem de ikinci üründe yaklaşık üçte ikisini (% 61,3 ve 61,1) gübre masrafları oluştururken, bunu tohum masrafları (% 20,6 ve % 23,2) izlemektedir. Söz konusu Çizelgelerden de izlenebileceği gibi ana ve ikinci ürün mısır üretiminde kullanılan tohum ve gübre miktarları hemen hemen aynıdır. Üretimde kullanılan suyun fiyatı dekar üzerinden alındığından ana ve ikinci ürün üretimi açısından bir farklılık göstermemektedir.

Çizelge 3. İncelenen İşletmelerde Ana ve İkinci Ürün Mısır Üretimi İle İlgili İşlemlerin Toplam İnsan İşgücü İsteği İçindeki Payı (%)

İşlemler	Ana Ürün Mısır	İkinci Ürün Mısır
1. Toprak Hazırlığı ve Ekim	12,5	9,1
2. Bakım	75,2	67,1
Gübreleme	1,0	1,90
İlaçlama	0,5	0,3
Sulama	51,4	31,6
Elle çapa	17,8	30,4
Ara sürüm	4,5	2,9
3. Hasat	9,1	17,1
4. Pazarlama	3,2	6,7
Toplam	100,0	100,0

Çizelge 4. İncelenen İşletmelerde Ana Ürün Mısır Üretiminde Dekara Kullanılan Materyaller, Maliyetleri ve Oranları

Materyalin Cinsi	Kez	Kullanılan Miktar (kg)			Tutarı (TL)	%
Tohum	1,00	2,6			532844	20,6
Gübre (saf NPK)		<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>		
		<b>20,48</b>	<b>7,60</b>	<b>4,52</b>	1582300	61,3
- Alt gübre	1,00	6,24	6,94	4,00	844850	32,7
- Üst gübre	1,14	14,24	0,66	0,52	737450	28,6
İlaçlama						
- Zararlı ilacı	0,29	-			139867	5,4
Sulama	5,24	-			328000	12,7
Toplam	-				2583011	100,0

Çizelge 5. İncelenen İşletmelerde İkinci Ürün Mısır Üretiminde Dekara Kullanılan Materyaller, Maliyetleri ve Oranları

Materyalin Cinsi	Kez	Kullanılan Miktar (kg)			Tutarı (TL)	%
Tohum	1,00	2,7			543105	23,2
Gübre (saf NPK)		<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>		
		<b>19,74</b>	<b>7,94</b>	<b>3,92</b>	1431700	61,1
- Alt gübre	1,00	5,98	7,04	3,08	665900	28,4
- Üst gübre	1,22	13,76	0,90	0,84	767800	32,7
İlaçlama						
- Zararlı ilacı	0,16	-			41280	1,8
Sulama	5,50	-			328000	13,9
Toplam	-				2344085	100,0

İncelenen işletmelerde dekar üzerinden mısır üretimi için masrafların genel toplamı ve kilogram ürün maliyeti Çizelge 6'da verilmiştir. Buna göre 1 kilogram ana ve ikinci ürün mısır maliyetinin sırasıyla 12593 ve 12953 TL olduğu anlaşılmaktadır. Bu değerler

materyal ve yöntem kısmında da açıklandığı gibi ana ve ikinci ürün mısır üretimine ait toplam masrafların ilgili ürünün verimine (773 ve 637 kg/da) bölünmesiyle bulunmuştur. Buradaki bulunan maliyet değerleri mısırın pazar maliyetini göstermektedir (Çizelge 6).

Ayrıca üretim masraflarının oransal dağılımı Çizelge 7'de verilmiştir. Sözkonusu Çizelgeden de görülebileceği gibi toplam üretim masrafları içinde en büyük payı, hem ana hem de ikinci ürün mısırdaki % 34,2 ve % 36,4 ile materyal masrafları almaktadır. Bunu ana ürün mısırdaki % 29,8 ile tarla kirası, ikinci ürün mısırdaki % 31,0 ile makina çekigücü masrafları izlemektedir.

Görüşme yapılan işletmelerde, mısır üreticilerinin ana ürün mısır üretimi için ikinci ürüne göre 2 kat bir kira ödedikleri belirlenmiştir. Bu durum ikinci ürün mısır üretiminde, tarla kirasının yarısının mısırdan önce üretilen ana ürün buğdaya yüklenmesinden ileri gelmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre, üretici eline geçen ortalama net mısır fiyatı ana üründe 15500 TL/kg, ikinci üründe 15200 TL/kg olarak bulunmuştur. Buna göre incelenen işletmelerde mısır üreticileri, 1 dekar mısır üretimi yaptıklarında elde ettikleri gayrisafî üretim değeri (GSÜD) brüt kâr (BK), net kâr (NK) ve 100 TL'lik masraf karşılığı elde ettikleri gelir ve başabaş fiyatı ana ve ikinci ürün için ayrı

ayrı hesaplanarak Çizelge 8'de verilmiştir.

1996 yılı fiyatlarına göre, dekara GSÜD ana ürün ve ikinci ürün mısırdaki sırasıyla 12 milyon TL ve 9,7 milyon TL olarak bulunmuştur. GSÜD'in ana ürün mısır üretiminde ikinci ürün mısırdan daha fazla olmasının başlıca nedeni verim farklılığından kaynaklanmaktadır.

Anket sonuçlarına göre incelenen işletmeler ortalaması olarak ana ürün mısır dane verimi ikinci üründen dekara 136 kg daha fazla olarak bulunmuştur. Yapılan analizlere göre; mısırın maliyet fiyatının gerek ana üründe (12593 TL/kg) gerekse ikinci üründe (12953 TL/kg) üreticilerin eline geçen ürün fiyatlarından (15500 ve 15200 TL/kg) daha düşük olduğu anlaşılmaktadır. Buna paralel olarak ana ürün mısır üretimi yapan bir çiftçi dekar başına yaklaşık 2,3 milyon TL net kâr elde etmiştir. Buğday hasadından sonra ikinci ürün mısır eken bir çiftçi ise dekardan yaklaşık 1,5 milyon TL net kâr sağlamıştır. Benzer şekilde ana ürün mısır üreticisi, yapmış olduğu 100 TL'lik masrafa karşılık 123,1 TL, 2. ürün mısır üreticisi ise 117,4 TL gelir elde etmiştir

Çizelge 6. İncelenen İşletmelerde Dekara Ana ve İkinci Ürün Mısır Maliyeti

M a s r a f U n s u r l a r ı	Dekara Gider (TL)		%	
	Ana Ürün	İkinci Ürün	Ana Ürün	İkinci Ürün
<b>1- Toprak Hazırlığı ve Ekim</b>	1343149	1328704	<b>13,8</b>	<b>16,1</b>
1. Anız yakma	-	37358	-	0,5
2. Sürüm	240745	213995	2,5	2,6
3. Goble-disk	51047	28389	0,5	0,3
4. Diskaro	241201	198271	2,5	2,4
5. Sürgü	135908	129497	1,4	1,6
6. Ekim	674248	721386	6,9	8,8
<b>2- Bakım</b>	3128152	2917082	<b>32,1</b>	<b>35,4</b>
1. Gübreleme	1631363	1483492	16,8	18,0
- Alt gübre	869361	680318		
- Üst gübre	762002	803174		
2. İlaçlama	223567	52826	2,3	0,6
- Zararlı ilacı	223567	52826		
3. Sulama	892362	887915	9,2	10,8
- Sulama tiri yapımı	112107	104220		
- Sulama	780255	783695		
4. Ara sürüm ve çapa	380860	492849	3,9	6,0
- Ara sürüm	292060	258309		
- Elle çapa	88800	234540		
<b>3- Hasat ve Eve Taşıma</b>	683475	848705	<b>7,0</b>	<b>10,3</b>
1. Biçer-döver	475875	482125	4,9	5,8
2. Koçan kırma + soyma	57820	162684	0,6	2,0
3. Daneleme	24780	256580	0,2	3,1
4. Eve taşıma	125000	110000	1,3	1,3
<b>4- Pazarlama</b>	145000	178600	<b>1,5</b>	<b>2,2</b>
1. Kurutma	-	40600	-	0,5
2. Pazara taşıma	145000	138000	1,5	1,7
<b>ARA TOPLAM</b>	5299776	5273091	<b>54,4</b>	<b>64,0</b>
<b>5- Tarla Kırası</b>	2250000	1125000	23,1	13,6
<b>6- Masraflar Toplamı</b>	7549776	6398091	<b>77,5</b>	<b>77,6</b>
7- Genel İdare Masrafları (% 3)	226493	191943	2,3	2,3
8- Masraflar Toplam Faizi (% 26)	1962942	1663504	20,2	20,1
<b>9- Masraflar Genel Toplamı</b>	9739211	8253538	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>10- Bir Kilogram Mısır Maliyeti</b>	12593	12953		

\*: Ortalama verim : Ana ürün= 773,4 kg /da, İkinci ürün= 637,2 kg/da



Çizelge 7. Ana ve İkinci Ürün Mısır Üretim Masraflarının Oransal Dağılımı

Masraf Unsurları	Toplam Üretim Masrafları İçindeki Payı (%)	
	Ana Ürün	İkinci Ürün
Tarla Kirası	29,8	17,4
Makina Çekigücü Masrafları	27,5	31,0
İnsan İşgücü Ücretleri	8,5	15,2
Materyal Masrafları	34,2	36,4
Toplam	100,0	100,0

Çizelge 8. İncelenen İşletmelerde Dekara Ana ve İkinci Ürün Mısır Geliri

U n s u r l a r	Ana Ürün	İkinci Ürün
1. Masraflar Genel Toplamı (TL/da)	9739211	8253538
2. Gayri Safi Üretim Değeri (TL/da)	11987700	9685440
Ürün fiyatları (ana ve 2.ürün):15500 ve 15200 TL/kg		
Ürün verimleri (ana ve 2.ürün):773,4 ve 637,2 kg/da		
3. Değişen Masraflar (TL/da)	6742017	6431215
4. Brüt Kâr (TL/da)	5245683	3254225
5. Sabit Masraflar (TL/da)	2997194	1822323
6. Net Kâr (TL/da)	2248489	1431902
7. Kârlılık Oranı (%)	123,1	117,4
8. Başabaş Noktası (TL/kg)*		
Değişen masraflara göre (DM / verim)	8717	10093
Toplam masraflara göre (TM / verim)	12593	12953

\*: DM : Değişen masraflar, TM : Toplam masraflar

Başka bir ifadeyle mısır üretiminde çiftçinin elde ettiği net kârın pozitif olduğu ortaya çıkmaktadır. Burada hesaplanan bu maliyet değerine, çiftçi ve ailesinin işgücü ücret karşılığı, tarla için kira bedeli ve kullanılan sermaye için faizin dahil edildiği de hatırlanırsa mısır üreten üreticilerin elde ettiği gelirden memnun olabileceği söylenebilir.

Araştırma sonuçları daha önce yürütülen araştırma sonuçları ile farklılıklar göstermektedir. Bu durum bölgesel farklılıkların yanında üreticilerin kullanmış oldukları üretim teknolojisinin değişmesinden ileri gelmektedir. Örneğin araştırma bölgesinde son yıllarda makinalı hasatın yaygınlık göstermesi, mısır üretiminde kullanılan insan işgücünü önemli oranda azaltmaktadır.

Diğer yandan araştırma bölgesinde 1982 yılında yapılan bir çalışmada, yöre çiftçisinin o günkü koşullarda mısır üretimine pek istekli olmadıkları belirtilmiştir (11). Gerçektende bölgede uzun yıllar mısır üretim alanında belirgin bir artış yaşanmamıştır. Ancak son yıllarda hem ana ürün hem de ikinci üründe yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi, makinalı hasatın yagınlık kazanması, hayvancılığın gelişmeye başlaması ve rakip ürünlere göre mısırın daha ekonomik olmaya başlaması bu durumu değiştirmiştir.

Burada vurgulanması gereken bir başka önemli nokta ise, üreticilerin üretim kararlarında büyük ölçüde değişen masrafların etkili oluşudur. Bilindiği gibi kısa dönemde ne üretileceği ve ne kadar üretileceği konusunda işletmeciler kararlarını değişen masraflara göre verirler. Diğer bir ifadeyle işletmecilerin kısa dönemde üretime devam etmek için değişen masraflarını karşılamaları gerekir. Çizelge 8'den de görülebileceği gibi işletmeciler 1 dekar mısır üretiminden değişen masraflarını karşıladıktan sonra ana üründe yaklaşık 5250000 TL, 2. üründe 3250000 TL brüt kâr elde etmektedirler. Bu durumda değişen masraflara göre mısırın başabaş fiyatı ana

üründe 8717 TL/kg, ikinci üründe 10093 TL/kg olmaktadır. Bu fiyatlar da üreticinin eline geçen ana ürün ve ikinci ürün ortalama fiyatlarından (15500 ve 15200 TL/kg) oldukça düşüktür.

### **Sonuç**

Bu çalışmayla Antalya'da mısır üretiminin yapıldığı, Merkez ve Serik ilçesinde bulunan işletmelerden anket yöntemiyle elde edilen veriler kullanılarak ana ve ikinci ürün mısır üretiminin dekar maliyeti ve geliri hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, yörede 1 dekar ana ürün mısır üretimi için 12,5 saat insan işgücü ve 2,4 saat makina çekigücü kullanıldığı, yine 1 dekar ikinci ürün mısır üretimi için 17,2 saat insan işgücü ve 2,3 saat makina çekigücü kullanıldığı belirlenmiştir. Anket kapsamına alınan işletmelerden elde edilen bulgulara göre; 1996 yılı fiyatlarıyla 1 kilogram ana ürün ve ikinci ürün mısır maliyeti sırasıyla 12593 ve 12953 TL olarak saptanmıştır. Bu maliyete karşılık üreticilerin eline geçen ürün fiyatı ise 1996 yılı fiyatlarıyla ana üründe 15500 TL/kg, ikinci üründe 15200 TL/kg olarak gerçekleşmiştir. Buna göre araştırma yöresinde hem ana hemde ikinci ürün mısır üretiminin kârlı bir üretim faaliyeti olduğu anlaşılmaktadır.

## Kaynaklar

1. AKDENİZ TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ Yıllık Gelişme Raporları, Antalya, 1993-1997.
2. ALI, M. B., MCBRIDE W. D., State-Level Production Costs, Characteristics, and Input Use, 1991. United States Department of Agriculture, Economic Research Service, Statistical Bulletin Number 891, Washington DC, 32, 1991.
3. BOEHLJE M.O., EIDMAN V.R., Farm Management, John Wiley & Sons. Inc. New York, 806, 1984.
4. CASTLE E.N, BECKER M.H., NELSON A.G., Farm Business Management, The Decision- Making Process. Third editon. McMillan Publishing Company, NewYork, 413, 1987.
5. DUFF, M., VONTALGE A., Estimated Costs of Crop Production in Iowa 1996. Iowa State Univ., File: Economics 1-8.
6. GÜNEŞ, T., KIRAL, T., ARIKAN, R., BÜLBÜL, M., ÇETİN, M., TATLIDİL, F., ALBAYRAK, N., MEŞHUR, M., ÇELEN, H., Başlıca Tarım Ürünleri Maliyetleri Araştırma Projesi, TMO Alkasan Atl İş. Müdürlüğü Matbaası, 98, 1988, Ankara.
7. KEPNER, R.A., BAINER, R., BANGER, E.L., Principles of Farm Machinery. 3 edn. The Avi. Publishing Company Inc. USA, 527, 1982.
8. KÖYİŞLERİ VE KOOPERATİFLER BAKANLIĞI Topraksu Genel Müdürlüğü. Türkiye'de Üretilen Tarım Ürünlerinin Üretim Girdileri ve Maliyet Rehberi. Yayın No:40, Ankara, 114, 1983
9. ÖZKAN, B., İkinci Ürün Mısırdaki Azot Gübrelemesinin Ekonomik Analizi. Anadolu Dergisi, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Cilt 7 (1): 135-145, 1997.
10. ÖZKAN, B., KUZGUN M., Antalya'da Pamuk Üretim Maliyeti ve Geliri. Akd. Üniv. Zir. Fak. Dergisi cilt 9 (1): 162-171, Antalya.
11. SOMEL, K., The Economics of Maize in Turkey, Ankara, 182, 1981.
12. TOKB., Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Türkiye'de Üretilen Tarım Ürünlerinin Üretim Girdileri ve Maliyetleri Rehberi, Ankara, 182, 1988.



## PLASTICS EMPLOYED IN UNDERCOVER GROWING IN TURKISH AGRICULTURE WITH A PARTICULAR ATTENTION TO THE ANTALYA REGION AND THE PROSPECT OF PLASTICS USE

Ahmet KÜRKLÜ\*

### SUMMARY

This research was conducted to find out the types and quantities of plastics used in undercover growing in Turkish agriculture with a particular attention to Antalya region which contains about 57% of the country's total greenhouse area. The total amount of plastics used is estimated to be around 83397 tons, looking at the figures of the present undercover area in the country. There are seven large companies, some of them situated in Antalya, manufacturing plastics not only for Antalya but also for the whole of the country.

It is evident from the result of this simple investigation that the range of plastics produced by these companies changes from 6-months clear plastics to 3-years UV-added plastics. Within this range is the IR+UV+antifog material-added plastics which is gaining some employment popularity in undercover growing. It seems that the production and the market share of the UV+IR and UV+IR+antifogging material-added plastics will show a tendency towards quite considerable increase in the next decade or so.

**KEYWORDS:** Plastics, Turkish agriculture, undercover growing

### INTRODUCTION

Undercover growing constitutes an important part of the Turkish agriculture, where the climatic conditions favour such growing techniques.

**Antalya Yöresi Başta Olmak Üzere Türk Tarımında Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Kullanılan Plastikler ve Gelecekteki Plastik Kullanımı**

### ÖZET

Bu araştırma, Türk tarımında örtüaltı yetiştiriciliğinde, özellikle Türkiye toplam sera alanının %57'sinin bulunduğu Antalya yöresinde kullanılan plastiklerin tip ve miktarlarının belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Buna göre, Türkiye toplam örtüaltı alanı dikkate alındığında toplam 83397 ton plastik kullanıldığı görülmektedir. Antalya yöresinde, hem bu yöreye hemde tüm ülkeye yönelik plastik üretimi yapan 7 adet firma mevcuttur.

Araştırma sonuçlarına göre, üretilen plastiklerin 6 aylık polietilenden 3 yıllık UV+IR katkılı plastiğe kadar değiştiği ve bazı firmaların UV+IR+anti-fog katkılı plastikleride ürettiği belirlenmiştir. Mevcut tüketim eğilini dikkate alındığında, bu son plastiklerin gelecek yıllarda örtü malzemesi olarak pazar payını büyük oranda artıracaklarını söylemek mümkündür.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Plastikler, Türk tarımı, örtüaltı yetiştiriciliği

The so-called undercover structures in which various crops are cultivated can be classified in two groups: greenhouses and low tunnels.

Of these, plastic covered greenhouses, including high plastic tunnels are of interest to us for the sake of present study.

\*-Akd.Ü. Ziraat F. Tarım Mak. Böl. ANTALYA

As will be explained later on, about 77% of the greenhouses and about 90.2% of the whole undercover growing area in the country are covered by various types of plastics. Therefore, there appears to be a great need for the exhibition of the status of undercover areas in terms of the quantity and type of plastics used, as precise as the collected data allow. This study aims to achieve such an objective and look at the future plastic use tendency in the country.

### UNDERCOVER AREAS

The data on the existing greenhouse and total undercover area were all supplied by the Antalya Branch of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs. The percentages of the undercover areas as of the total were then calculated from these data.

Leading plastic manufacturers located or represented in Antalya and

thereabouts were visited by person and the rough data related to the types and prices of the plastics produced and the most popular ones with the consumers were obtained. These data, however, will not of course be definitive since both they give the approximate values and they were not willing to give exact details at times, probably due to competition with each other. In spite of these, the data collected, we believe, will be of great utility to both plastic manufacturers themselves and to the researchers who might have interest on the subject.

### Present Size of the Undercover Area

The present undercover area in Turkey is about 37000 ha and about 90.2% of this area is covered by plastics, as indicated by the table 1 (1,2), values in parenthesis showing the percentages in total.

Table 1. Distribution of the undercover area in Turkey (ha)

Structure	1994-1995	1995-1996
Glass	3208.56 (9.2)	3597.13 (9.75)
Plastic	11311.9 (32.5)	11846.10 (32.1)
Low Tunnel	20276.04 (58.3)	21421.29 (58.1)
Total	34796.51 (100)	36864.52 (100)

The table shows that, whilst total areas of the glass covered greenhouses increased slightly in 1995-1996 period, size of the plastic covered ones decreased though not in the same order of magnitude. This might be due to the conversion of plastic greenhouses into glasshouses. Antalya, where this study was performed, is a highly important city with its districts, for it owns about 80.1% of the glasshouses and 50.55% of the plastic greenhouses of the related total area in the country, as depicted in table 2 for 1995-1996 period in

comparison with some other cities with less greenhouse density (2).

The city's share of the glass and plastic greenhouses as that of the percentages of the total greenhouse area (i.e. glass+plastic) is 18.8% and 38.77%, respectively. A comparison with the 1994-1995 data reveals that the glass and plastic covered greenhouse areas increased by 12% and 5.8%, respectively, and the area reserved for low plastic tunnels decreased by 14.8%. This decline in the

Table 2. Share of some cities in the undercover area in Turkey (ha).

City	Glass	Plastic	Low Tunnel	Total
Muğla	348.3	1331.7	472.8	2152.8
İzmir	31.25	433.2	67.83	532.28
İçel	254.9	3488.8	21345.6	5879.3
Antalya	2882.2	5988.6	1576.0	10446.6

size of the low plastic tunnels is not surprising since the surplus area might have been converted to either greenhouses or building construction for purposes other than undercover growing.

The high density of greenhouses and the quite extensive undercover growing activities in Antalya are the main causes that keep the leading

plastic manufacturers of the country at bay and enlarging.

### Plastic Manufacturers and Product Ranges

In the context of this research, the data collected from some companies are presented. Table 3 shows the product ranges and the prices.

Table 3. Plastics produced and 1996 prices on US dollar/kg basis.

Company	1-year <sup>a</sup>	2-year <sup>b</sup>	3-year <sup>c</sup>	2-year(IR added) <sup>d</sup>
Ystan. Sera Pl.(3)	1.7	2.1	2.3	2.4
Keskin Plastik(4) <sup>e</sup>	1.7	2.2	-	2.4
Vatan Plastik(5) <sup>f</sup>	2.1	2.3	2.5	-
Verim Plastik(6) <sup>g</sup>	1.7	2.1	2.25	2.3

<sup>a</sup>: 2% UV added, <sup>b</sup>: 5% UV added, <sup>c</sup>: 8% UV added (UV additive imported from mainly Switzerland-15DM/kg), <sup>d</sup>: for example, about 2% IR+3% UV (what the manufacturers call "plastic with heater").

<sup>e</sup>: row material from a government establishment (PETKYM- $\$$ 1025+VAT/ton)

<sup>f</sup>: 2-year plastics(0.2-0.4) produced as well for use as thermal screen

<sup>g</sup>: 0.3mm UV+IR+Antifog added plastics( $\$$ 2.5/kg), row material from Spain.

All manufacturers consistently stressed that plastics without additives are out of use in undercover growing and that great part of their market shares are secured by the 2-year plastics (or sometimes called 18 months plastics) sold. They also hesitate to introduce the IR added plastics into the undercover cultivation since they believe that the IR addition creates a drawback in terms of the life of the plastics, just like the chemicals, despite this plastic cover keeping the infra-red heat waves inside the structure. In such a case, keeping the IR percentages always lower than that of UV offers a solution to the problem to some extend.

The plastics produced are mostly 4 to 8 m wide and 50, 60 and 80m long. UV+IR added plastics are manufactured on special order. Market shares of the leading plastic manufacturers in the whole of the country are as follows, as supplied by (5):

	%
Vatan Plastik	36
İmece Plastik	20
Bereket Plastik	3
Verim Plastik	6
Istanbul Sera Plastik	6
Naksan(G.Antep)	3
Keskin Plastik	3

Here, İmece Plastik is an establishment of the Agricultural Credit Co-operation. These values are certainly not the definitive ones but at least they could be used to predict the approximate amount of plastics manufactured in the country by these companies.

### Estimated Extend of Present Plastic Use

Present quantity of plastic use in undercover growing can be predicted to some acceptable degree of accuracy based on the existing area as depicted in table 1. Here, This is achieved by considering the circular low tunnels with an average size of 100m<sup>2</sup> ground

area(2\*50m) giving a cover area to ground area ratio of 1.6, and by assuming the plastic greenhouses (including high tunnels) as of circular shape with an average size of 1da(20\*50) resulting a cover area to ground area ratio of about 1.88. After estimating the total area of plastics used, by introducing a plastic mass of about 0.15 kg/m<sup>2</sup> of plastic and multiplying this by the total area, one can obtain the amount of plastic used on a, say, 2 year basis if 2-year plastics are assumed to be used. In terms of the total monetary activity, other plastics will effect the outcome by about ±10 Cent. Table 4 shows the result of this calculation for both the country and Antalya.

Table 4. Estimated plastic area(m<sup>2</sup>) and the amount used (tons).

Place	Tunnels		Greenhouses	
	Cover area	Amount	Cover area	Amount
TURKEY	342750400	51412.5	213229800	31984.47
Antalya	-	3782.4	-	8982.9

It will be seen from the table that the total estimated plastic use amounts to about 83397 tons in the whole of the country. By looking at these data, there is even no need to stress the size of the monetary activity in the field. By investigating the percentage shares of the companies in plastic production, as indicated in previous sections, it is clear that either about 23% of the plastics are produced by some unpronounced companies throughout the country or those percentages, somehow do not reflect the reality. During the course of this investigation, it was observed that the amount of plastics sold in Antalya by the aforementioned companies were much lower than what it should have been as the values in table 4 imply. This could be attributed to that either the producers were not willing to supply us with the correct sales figures or the

farmers use their plastics longer than the indicated lifetime of the plastics.

### Conclusions and the Prospect

It seems that the undercover growing areas increase steadily in Turkey. This means that larger amounts of plastics will be utilised in the future. The plastics extensively used are of 2 years lifetime, though longer-lived plastics seem to be good candidates as well as the IR added ones. Future studies should be directed towards the determination and modification, if necessary, of the thermal, lifetime and light transmission properties of these plastics.



## REFERENCES

1. Activities Report, Antalya Branch of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs, 1995.
2. Personal communication, Antalya Branch of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs, 1996.
3. Personal communication, Ystanbul Sera Plastik A.Đ.-Antalya, 1996.
4. Personal communication, Keskin Plastik A.Đ.-Antalya, 1996.
5. Personal communication, Vatan Plastik A.Đ.-Antalya, 1996.
6. Personal communication, Verim Plastik A.Đ.-Antalya, 1996.



## FARKLI TUZ ORTAMLARINDA BAZI BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN ÇİMLENME VE GELİŞME DURUMLARI

Sadık ÇAKMAKÇI<sup>1</sup> Semiha ÇEÇEN<sup>1</sup> Bilal AYDINOĞLU<sup>1</sup>

**Özet:**Bu çalışmada, Akdeniz bölgesinde ekim nöbeti içinde yer alabilecek potansiyel bitkiler olarak görülen 4 baklagil yem bitkisinin (Adi fiğ, Tüylü fiğ, Koca fiğ ve Yem bezelyesi ) farklı tuz ortamlarında çimlenme ve gelişme durumlarını araştırmak amaçlanmıştır.

Amaca uygun olarak 7 farklı tuz ortamı oluşturulmuş ve bu ortamlarda yetiştirilen baklagil bitkilerinde çimlenme oranı, kök ağırlığı, sürgün ağırlığı ve kök/sürgün oranı değerleri üzerinde durulmuştur.

Sonuçta, türlerin artan tuz konsantrasyonları ile birlikte gelişmelerinin yavaşladığı veya gerçekleşmediği; ancak tüylü fiğin diğer türlere oranla tuza daha dayanıklı bir tür olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:**Baklagil yem bitkileri, çimlenme ve bitki gelişimi, tuzluluk

### Condition of Germination and Development of Certain Legume Forage Plants at Different Salinity Media

**Abstract:** In this study, it was intended to evaluate the development and germination states of four potential legume forage plants (*Vicia sativa*, *Vicia villosa*, *Vicia narbonensis* and *Pisum arvense*) at different salt concentrations. These plant specieses seem to have potential in rotation system in Mediterranean region.

Germination percent, root and shoot weight and root/shoot ratio of forage legumes were evaluated at seven different salinity environments in the course of experimental aim.

As to the results, with increasing salinity cocentration, plant development slowed down but hairy vetch more resisted to salinity, when compared with other species.

**Key Words:**Legume forage plants, germination, plant development, salinity

1- Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü- Antalya

## Giriş

Türkiye'nin bir tarım ülkesi olduğu ve tarımın bütün kollarının kalkınmamızda rol oynadığı tartışma götürmez bir gerçektir. Yurdumuzun tarımsal kalkınması ve bunun sürekliliği geniş ölçüde sulu tarıma ve sulanan arazilere dayanmaktadır. Bu nedenle bugün için sulanan ve gelecekte sulanacak arazilerin toplamı genel tarım alanına oranla çok büyük bir alan kaplamamasına rağmen Türk tarımının en güçlü potansiyelini oluşturmaktadır. Aslında sulu tarım arazileri bizim için olduğu kadar tüm dünya içinde daima büyük önem taşımıştır. Tarih, büyük uygarlıkların sulu tarım alanlarında başladığını ve çok defa ona bağlı olarak gelişim veya gerilemeye uğradığını göstermiştir.

Yurdumuzdaki sulu tarım alanları genellikle vadilerde, ırmak boylarında, sahil ovalarında, kuru tarım ve mer'a için kullanılan az yağışlı alanların etrafındaki taban arazilerde yer almaktadır. Tarıma uygun 27.6 milyon ha. dolayındaki arazinin yaklaşık 1,5 milyon hektarında çoraklık sorunu vardır (5,8). Türkiye'nin önemli bir bölümü yarı kurak iklimin etkisi altındadır. Bu tür koşullarda özellikle çok verimli ovalarda oluşan tuzlu ve alkali toprakların birkaç metre ile binlerce dönüm arasında

değişen büyüklükte alanları kapsadığı bugüne kadar yapılan çalışmalardan anlaşılmaktadır (23).

Çoraklaşmayı oluşturan nedenlerin başında bilinçsiz sulama gelmektedir. Tuzluluk dereceleri yüksek olan sularla ve yanlış yöntemlerle yapılan sulamalar bu tür alanların artmasına yol açmıştır. Sonuçta, böyle topraklarda kültür bitkilerinin yeterli ölçüde gelişememeleri ya da hiç yetişememelerinden dolayı ekonomik kayıplar artmakta, milli ekonomide yaralar açılmaktadır.

Tuzlu topraklara dayanıklı bitkilerin araştırılması ıslah yöntemlerinden birini oluşturur. Değişik oranlarda tuz içeren topraklarda yetiştirilecek bitkilerin saptanması tuzlu alanların yeniden tarıma kazandırılmasına olanak sağlayacaktır. Yem bitkilerinin tuzlu toprakların ıslahındaki önemleri çok büyüktür. Pek çok kültür bitkisinin gelişmesine elverişli olmayan bu topraklarda bir çok baklagil ve buğdaygil yem bitkisi yetiştirilebilmektedir. Bunlar hem hayvan yemi oluşturur hem de bol miktarda kök artığı bırakarak toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını düzeltirler. Böylece tuzların etkisini azaltarak diğer kültür bitkilerinin yetişmesine olanak sağlamış olurlar (14).

Bitki gelişim süresince çimlenme döneminin önemi büyüktür. Zira bu dönemdeki gelişmenin düzenli olması daha sonraki dönemlere ve verime önemli ölçüde etki yapar. Aynı zamanda çimlenme dönemindeki performans o bitkinin tuzlu alanlardaki gelişimi hakkında da önemli bilgiler verebilmektedir.

Antalya bölgesinde yoğun pamuk, susam vb. bitkilerin tarımı yapılan alanlarda karşılaşılan tuzluluk sorununa yardımcı olabilmek, aynı zamanda özellikle ekim nöbeti içinde yer alması düşünülen bazı tek yıllık baklagil yem bitkilerinin çimlenme dönemindeki tuza dayanıklılık performanslarını saptayabilmek amacıyla böyle bir çalışma düzenlenmiştir.

### Materyal ve Yöntem

Deneme materyali olarak adi fiğ (*Vicia sativa L.*), tüylü fiğ (*Vicia villosa Roth.*), koca fiğ (*Vicia narbonensis L.*) ve yem bezelyesi (*Pisum sativum ssp. arvense L. Poir*) türlerinin tohumları kullanılmıştır.

Çimlenme ortamına konulacak eriyikler NaCl (saf tuz) kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmada 5000, 7500, 10000, 12500, 15000 ve 20000 ppm'lik tuz eriyikleri hazırlanmış ve kondaktivite aletinde elektriki iletkenlik (EC) değerleri

ölçülmüş ve sınıflandırılması yapılmıştır (1,2,3). Buna göre;

- 1= Kontrol ( EC= 0.05 mmhos/cm; (Tuzsuz)- saf su)
- 2= 5000 ppm'lik NaCl eriyiği (EC= 11.62 mmhos/cm; Fazla Tuzlu)
- 3= 7500 ppm'lik NaCl eriyiği (EC= 16.30 mmhos/cm ; Fazla Tuzlu )
- 4= 10000 ppm'lik NaCl eriyiği (EC= 20.50 mmhos/cm; Fazla Tuzlu )
- 5= 12500 ppm'lik NaCl eriyiği (EC= 23.80 mmhos/cm; Fazla Tuzlu )
- 6= 15000 ppm'lik NaCl eriyiği (EC= 26.90 mmhos/cm; Fazla Tuzlu )
- 7= 20000 ppm'lik NaCl eriyiği (EC= 31.90 mmhos/cm; Çok Fazla Tuzlu)

Araştırmada 7 adet erlanmayer alınmış ve 1 tanesine kontrol olarak 500 ml saf su konulmuştur. Sırasıyla diğer erlanmayerlere 5000, 7500, 10000, 12500, 15000 ve 20000 ppm değerlerine eşdeğer tuzlar tartılarak konulmuş ve her biri üzerine 500 ml'yi tamamlayacak şekilde saf su ilave edilmiştir. Daha sonra 6 erlanmayer içindeki tuzları eritmek için her biri çubukla karıştırılmıştır. Böylece kullanıma hazır 7 ayrı tuz çözeltisi elde edilmiştir.

Her bir tuz çözeltisinde her bitki grubu için 2 petri kutusuna 25'er adet olmak üzere 50 tohum konmuştur. Birinci tuz çözeltisinde (saf su=kontrol) daha önce

hazırlanan erlenmayerden petri kutularına tohum ağırlıklarının %150'si oranında saf su katılmıştır. Zira baklagil yem bitkileri ortalama olarak tohum ağırlıklarının %150'si; buğdaygiller ise %70'i oranında su absorbe ederek çimlenirler (10). Sonuçta birinci tuz ortamında 4 bitki türüne ait 8 petri kutusunda örnekler elde edilmiş ve bunlar 10 günlük bir çimlenme süresi için 20 °C'de inkubatörde tutulmuşlardır. Benzer işlemler diğer 6 tuz çözeltisinde tekrarlanmıştır. Dolayısıyla 48 petri kutusunda örnekler elde edilmiştir. Daha sonra 10. günden itibaren 2'şer gün arayla çimlenmeler gözlenmiş ve 16. günde petri kutularındaki çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme oranları saptanmıştır. Aynı zamanda fidelerde kök ve gövde jilette birbirinden ayrılarak yaş ağırlıkları tartılmıştır. Böylece tohumların farklı tuz çözeltilerinde oluşturdukları kök ve gövde ağırlıkları elde edilmiştir.

Araştırma sonucunda çimlenme oranı (ÇO; %), kök ağırlığı (KA; g), sürgün ağırlığı ( SA; g ), ve kök/sürgün oranı ( K/S; % ) değerleri elde edilmiş, verilerden yararlanılarak varyans analizleri yapılarak ortalamalara Duncan çoklu testi uygulanmıştır (24).

### Bulgular ve Tartışma

Araştırma sonunda elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesi sonucunda oluşturulan varyans analizleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi türler arası ve tuz seviyeleri arası farklılıklar ile tür x tuz seviyeleri interaksyonu ele alınan tüm özelliklerde 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Her özellik için farklı tuz uygulamaları ile ve türlerin ortalamalarını gruplandırmak için Duncan testi uygulanmıştır.

**Tablo 1. Değişik Tuz Konsantrasyonlarında Bazı Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkilerinin Çimlenme Özelliklerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları**

VK (%)	SD	ÇO (%)		KA <sub>1</sub> (g)		SA (g)		K / S ORANI (%)	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Türler (A)	3	513.9	17.54 <sup>ab</sup>	0.120	120.0 <sup>ab</sup>	0.051	510.0 <sup>ab</sup>	519.47	77.75 <sup>ab</sup>
Tuz Konsant. (B)	6	11586.1	395.43 <sup>ab</sup>	1.282	282.0 <sup>ab</sup>	0.511	5110.0 <sup>ab</sup>	31676.96	4742.06 <sup>ab</sup>
AxB int.	18	334.5	11.42 <sup>ab</sup>	0.081	81.0 <sup>ab</sup>	0.030	300.0 <sup>ab</sup>	1225.08	183.40 <sup>ab</sup>
Hata	28	29.3	-	0.001	-	0.0001	-	6.68	-

## Çimlenme Oranı

Çimlenme oranına ilişkin tür ve farklı tuz konsantrasyonları ortalamaları

ile Duncan grupları Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2. Türlerin ve Tuz Seviyelerinin Çimlenme Oranları Üzerine Etkisi**

Türler	Tuz Seviyeleri							Tür Ort.
	1	2	3	4	5	6	7	
	(1) <sup>x</sup>	(2)	(3)	(2)	(4)	(4)	(4)	
AF	98 A <sup>xx</sup>	38 B	48 A	0 B	0 B	0 B	0 A	26.3 BC
	(1)	(2)	(4)	(3)	(5)	(6)	(7)	
TF	96 A	88 A	26 B	38 A	9 A	3 A	0 A	37.1 A
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	
KF	100 A	86 A	28 B	0 B	0 A	0 B	0 A	30.6 B
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	
YB	98 A	42 B	22 B	0 B	0 A	0 B	0 A	23.1 C
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
TUZ ORT.	98.0	63.5	31.0	9.5	2.3	0.8	0	

x: Parantez içi rakamlar bir türün farklı tuz seviyelerindeki derecelendirmelerini göstermektedir.

xx: Harfler belli bir tuz konsantrasyonunda tür ortalamalarının gruplarını göstermektedir.

AF=Adi fiğ, TF= Tüylü fiğ, KF= Koca fiğ, YB= Yem bezelyesi

Farklı tuz konsantrasyonlarından en çok etkilenen yem bezelyesi (% 23.1), en az etkilenen ise tüylü fiğ (% 37.1) olmuştur. Birinci tuz seviyesinde (saf su) % 98'lik bir çimlenme oranı yakalanırken sırasıyla 2,3,4,5,6 ve 7. tuz konsantrasyonlarında çimlenme oranları ( 63.5, 31.0, 9.5, 2.3, 0.8, 0 ) düşmüştür. Görüldüğü gibi birinci tuz seviyesi ilk grupta yer alırken 7. tuz seviyesi son grupta yer almıştır.

Tablo 2'de görüldüğü gibi saf su ile çimlendirmenin yapıldığı birinci tuz

seviyesinde türler arasında çimlenme oranı bakımından belirgin farklar oluşmamıştır. Ancak 5000 ppm'lik NaCl eriyiği ile yapılan 2. tuz seviyesinde çimlenme oranlarında belirgin düşmeler görülmektedir. Adi fiğ ve yem bezelyesi türlerinde % 85' in üzerinde çimlenme oranları elde edilmiştir. Bu sonucun elde edilmesinde tüylü fiğ ve koca fiğin tohum kabuklarının kalın ve sert olmasının rolü büyüktür ( 6 ). Üçüncü tuz seviyesinde ise adi fiğde bir artış gözlenirken diğer türlerde

belirgin azalmalar kaydedilmiştir. Dört, beş ve altıncı tuz seviyelerinde çok az düzeylerde olsa bile tüylü fiğde çimlenmeler görülmesine karşın diğer 3 türde herhangi bir çimlenme olayına rastlanmamıştır. En yüksek konsantrasyon olan son tuz seviyesinde tüm türlerde çimlenme olayı gerçekleşmemiştir.

Denemenin çimlenme özelliği açısından değerlendirilmesi sonucunda görülmüştür ki çok tuzlu koşullar olmasına rağmen 2. ve 3. tuz seviyelerinde tüm türler belli oranlarda çimlenebilmektedirler. Ancak özellikle 2. tuz seviyesinde tüylü fiğ ve koca fiğin çimlenme oranlarının yüksek oluşu bilhassa bu türlerin böyle tuzlu alanlarda yetiştirilebileceklerinin ilk işaretidir. Tabiidir ki, bu sonuçlar türlerin tuzluluğa dayanıklılıklarının tam bir göstergesi değildir. Zira bu koşullarda türlerin gelişme durumlarının da incelenmesi gerekmektedir. Bilindiği gibi çimlenme sıcaklığı ve nem düzeyi de tuz etkisini belirleyen faktörlerdir. Tuz toksitidesi geniş ölçüde ortamın sıcaklığına bağlıdır (18). Ancak, deneme ortamı içinde çimlenme döneminde tüylü fiğin tuzlu koşullara diğer türlere oranla daha dayanıklı olduğu anlaşılmaktadır.

Tuz konsantrasyonlarının artışı ile birlikte özellikle son tuz seviyesinde çimlenmenin olmayışını tuz yoğunluğunun

artışı ile tuzun osmotik ve toksik etkilerinin artmasına bağlayabiliriz (18). Bilindiği gibi tuz aynı zamanda çimlenme ortamında fizyolojik kuraklığın oluşmasına da yolaçmaktadır (15). Aynı zamanda tuz konsantrasyonuna bağlı olarak bitkide oluşan toksik maddelerin azot metabolizmasında önemli değişmelere neden olduğu da saptanmıştır (18).

Araştırma sonucunda 5. ve 6. tuz seviyelerinde tüylü fiğde çimlenme yeteneği gösteren tohumlar tarla koşullarına şaşırtılmış ve bunlardan tohum alınarak tekrar bu tür uygulamalarla tohumlarının çoğaltılması yoluna gidilmiştir. Zira, tuzlu koşullarda gelişen bitkilerin döllerinin tuz konsantrasyonlarının arttığına dair bir çok deneme sonuçları vardır (12, 16).

Tohumun su emme gücü yarayışlı toprak nemine bağlıdır. Bu nedenle tohumun çimlenmesi tuzlu koşullarda azalmaktadır. Çünkü, ortam solüsyonunun osmotik basıncının artması ile tohumun nem stresine girerek absorpsiyon oranının düşmesi buna neden olmaktadır. Aynı zamanda çimlenmenin gecikmesi veya azalmasına tohum embriyosuna toksik etki yapan iyonların artması da yol açmaktadır (21). Hidroksil iyonlarının aktivitesi alkali topraklarda embriyoya toksik olabilecek ölçüde fazlalaşmaktadır (4).



Daha önce bu tür çalışmalarda tüylü fiğın ve adi fiğın 2000 ppm tuz konsantrasyonunda sırasıyla % 6.4 ve % 3 oranında çimlenme yeteneği gösterebildikleri saptanmıştır (11).

### Kök Ağırlığı

Kök ağırlığına ait tür ve farklı tuz uygulamalarının ortalamaları ile Duncan grupları Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3. Türlerin ve Tuz Seviyelerinin Kök Ağırlığı Üzerine Etkisi**

Türler	Tuz Seviyeleri							Tür Ort.
	1	2	3	4	5	6	7	
	(1) <sup>*</sup>	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
AF	0.6445 C <sup>xx</sup>	0.0465 C	0 B	0	0	0	0	0.0987 C
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	
TF	0.6235 C	0.0820 C	0.068 A	0	0	0	0	0.1105 C
	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
KF	1.3590 B	0.1570 B	0 B	0	0	0	0	0.2166 B
	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
YB	1.6830 A	0.3735 A	0 B	0	0	0	0	0.2938 A
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	
TUZ ORT.	1.0775	0.1644	0.0170	0	0	0	0	

x: Parantez içi rakamlar bir türün farklı tuz seviyelerindeki derecelendirmelerini göstermektedir.

xx: Harfler belli bir tuz konsantrasyonunda tür ortalamalarının gruplarını göstermektedir.

AF= Adi fiğ, TF= Tüylü fiğ, KF= Koca fiğ, YB= Yem bezelyesi

Kök ağırlıkları bakımından türlerin tuz konsantrasyonuna tepkileri istatistiki olarak çok önemli olmuştur. Bu bakımdan en fazla kök ağırlığı oluşturan tür yem bezelyesi (0.2938 g), en az oluşturan ise adi fiğ (0.0987 g) olmuştur. Tuzsuz ortamda 1.0775 g 'lık bir kök ağırlığı ortalaması elde edilirken bunu 2. ve 3. tuz seviyeleri takip etmiş (0.1644 g ve 0.0170 g), diğer

ortamlarda ise kök gelişimi sağlanmamıştır (Tablo 3).

Kök ağırlığı yönünde tuzsuz koşullarda beklenildiği gibi daha iri tohumlu türlerin kök ağırlıkları daha fazla olmuştur. Bu farklılık tüm tuz seviyelerinde de devam etmiştir. Kök gelişimi 3. tuz ortamında tam olarak yalnız tüylü fiğde gerçekteşmiş, diğer türlerde ise burunlama oluşmasına karşı tam bir kök gelişimi

sağlanamamıştır. Bu sonuç tüylü fiğin diğer türlere oranla tuzlu ortamlara daha dayanıklı olduğu ve bitkisel gelişimini belirli ölçülerde gerçekleştirebildiğini göstermektedir. İkinci ve üçüncü tuz seviyelerinde saf su ortamına nazaran gelişimde önemli oranda azalmalar kaydedilmiştir.

Farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenmeler olabildiği halde vejetatif gelişme hiç olmamakta veya zayıf olmaktadır. Zira, embriyo dönemi boyunca türlerin toleransları fazla olabilmekte sonraki gelişme dönemleri boyunca ise tolerans azalmaktadır. Örneğin, Hayward ve Bernstein yaptıkları bir çalışmada bezelye ve fasulyenin çimlenme döneminde hassas

olmadığı halde fidenin vejetatif gelişimi aşamasında ve çiçeklenme döneminde hassasiyetlerinin arttığını saptamışlardır (7). Benzer şekilde biber fidelerinde 2400 - 2700 ppm tuz içeren kuyu suyu ile sulamada fidelerin bodurlaştığı ve köklerin kuru ağırlıklarının azaldığı görülmüştür (22). Ancak, bazı araştırmalarda tuzun etkisi sonucu ortaya çıkan fizyolojik kuraklığın olumsuz etkilerinin çimlenme ve fide döneminde daha fazla olduğu ve birçok hallerde bitki gelişimi ilerledikçe toleransında arttığını belirtmektedirler (19).

#### Sürgün Ağırlığı

Sürgün ağırlığına ilişkin tür ve farklı tuz konsantrasyonları ortalamaları ile Duncan grupları tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4. Türlerin ve Tuz Seviyelerinin Sürgün Ağırlığı Üzerine Etkisi**

Türler	Tuz Seviyeleri							Tür Ort.
	1	2	3	4	5	6	7	
	(1) <sup>x</sup>	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
AF	0.2780 D <sup>xx</sup>	0.1030 C	0 B	0	0	0 B	0B	0.0544 C
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	
TF	0.6175 C	0.2335 B	0.1510 A	0	0	0	0	0.1431 B
	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
KF	0.8490 B	0.2215 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0.1529 B
	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
YB	0.9395 A	0.4555 A	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0.2938 A
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	
TUZ ORT.	0.6710	0.2534	0.0378	0	0	0	0	

x: Parantez içi rakamlar bir türün farklı tuz seviyelerindeki derecelendirmelerini göstermektedir.

xx: Harfler belli bir tuz konsantrasyonunda tür ortalamalarının gruplarını göstermektedir.

AF= Adı fiğ. TF= Tnyf0 fiğ. KF= Koca fiğ. YB= Yem bezelyesi

Farklı tuz konsantrasyonlarında en fazla sürgün ağırlığını yem bezelyesi (0.2938 g), en az ise adi fiğ (0.0544 g) oluşturmuştur. Tuzsuz şartlarda en fazla sürgün ağırlığı (0.6710 g) elde edilirken, sırasıyla 2. ve 3. tuz seviyelerinde (0.2534 g) ve (0.0378 g) azalma olmuş ve daha yüksek konsantrasyonlarda sürgün gelişimi kaydedilmemiştir.

Tablo 4' teki sonuçlar irdelendiğinde birinci tuz seviyesinde tüm türlerde tohum iriliklerine orantılı olarak sürgün ağırlıklarında farklı ve olumlu gelişmeler kaydedilmiştir. Ancak, tuz konsantrasyonlarındaki artışla birlikte (2. ortam) sürgün ağırlığı değerleri tüm türlerde azalmıştır. En yüksek değer yem bezelyesinde ( 0.4555 gr), en düşük ise adi fiğde ( 0.1030 g ) elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonunun biraz daha artması kök ağırlığında olduğu gibi sadece tüylü fiğde

sürgün gelişimini sağlamış, diğer türlerde ise gelişme sağlanamamıştır. Benzer şekilde fasulye, hıyar, domates ve biberde yapılan çalışmalarda tuz konsantrasyonunun artışı ile birlikte bitkilerin bodurlaştığı, taze ve kuru ağırlıklarının azaldığı saptanmıştır (13). Benzer sonuçlar bazı araştırmacılar tarafından da saptanmıştır ( 11, 14 ). Tuz konsantrasyonundaki artış solunumun artmasına dolayısıyla da net asimilasyon oranını düşürerek gelişme mekanizmasının olumsuz yönde etkilenmesine yol açmaktadır ( 9 ). Turgut ve Ünay pamukta yaptıkları bir çalışmada osmatik basınç arttıkça çimlenme oranı ile birlikte çim kökü uzunluğu ve sürgün uzunluklarının da saptamışlardır (20).

#### Kök / Sürgün Oranı

Kök / sürgün oranına ait tür ve farklı tuz uygulamaların ortalamaları ile Duncan grupları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5. Türlerin ve Tuz Seviyelerinin Kök/Sürgün Oranı Üzerine Etkisi**

Türler	Tuz Seviyeleri							Tür Ort.
	1	2	3	4	5	6	7	
	(1) <sup>a</sup>	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
AF	232.9 A <sup>ab</sup>	45.61 C	0 B	0	0	0	0	39.79 A
	(1)	(3)	(2)	(4)	(4)	(4)	(4)	
TF	101.1 D	35.10 D	45.02 A	0	0	0	0	25.89 B
	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
KF	160.0 C	70.54 C	0 B	0	0	0	0	32.93 AB
	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
YB	179.1 B	81.99 A	0 B	0	0	0	0	37.30 A
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	
TUZ ORT.	168.28	58.31	11.26	0	0	0	0	

En fazla kök/sürgün oranı adi fiğde (% 39.79), en az ise tüylü fiğde (%25.89) elde edilmiştir. Farklı tuz konsantrasyonu ortalamalarında 1. tuz seviyesinde (saf su) en yüksek değer (% 168.28) sağlanırken bunu 2. ve 3. tuz seviyeleri (% 58.31 ve %11.26) takip etmiş diğer uygulamalarda kök ve sürgün oluşumu elde edilmemiştir. Tablo 5'te görüldüğü gibi saf su ortamı ilk grupta; 4., 5., 6. ve 7.tuz seviyeleri ise son grupta yer almışlardır.

Saf su koşullarında en yüksek kök/sürgün oranı adi fiğde (% 232.9 ), en düşük oran ise tüylü fiğde (%101.1 ) elde edilmiştir. Ancak, tuz yoğunluğunun artışı ile birlikte iri tohumlu türlerin kök/sürgün oranları diğer iki türden yüksek olmuştur. İkinci tuz seviyesindeki oranlardanda anlaşıldığı gibi tüm türlerin kök gelişiminde yavaşlama görülmektedir. Bu sonuç, ele alınan türlerin tuz konsantrasyonunun artışıdan kök gelişimi açısından önemli oranda etkilendiklerini de ortaya koymaktadır. Fakat, tüylü fiğin belirli oranlarda hem kök hem de sürgün gelişimini sağlayabildiği, aynı zamanda tuz konsantrasyonunun biraz daha artışı durumunda azda olsa kök ve sürgün gelişimini gerçekleştirebilmiş olması , çimlenme oranındaki verilerle birlikte değerlendirildiğinde bu türün daha dayanıklı olduğunu ortaya koymaktadır.

Çok yüksek olmayan tuzlu ortamlarda (2. tuz seviyesi) tüm türlerin belirli ölçüler içinde çimlenebildikleri, sürgün ve kök gelişimlerini sağladıkları deneme sonucunda anlaşılmıştır. Bu tür koşullarda özellikle tüylü fiğ olmak üzere ele alınan türlerin böyle alanların ıslahında veya bitki topluluğu oluşturmak ( erozyon kontrolü) amacıyla değerlendirilebilecekleri görülmektedir. Daha fazla tuz içeren koşullarda ise bu ortamlara uyum gösterebilecek diğer türler üzerinde durulması gerekmektedir.

Laboratuvar koşullarında elde edilen sonuçlar tam tarla koşullarını yansıtmaz ise de belirli düzeylerde bu tür çalışmalara ışık tutabileceği bilinen bir gerçektir. Tarla koşullarında toprağın verimliliği, nemi, sıcaklığı gibi konularında etkileşimleri tuza dayanıklılık açısından farklı sonuçlar doğurabilmektedir. Ancak, türlerin çimlenme dönemindeki performansları onların tuzlu alanlardaki gelişimleri hakkında önemli bilgiler verebilmektedir. Turgut ve Ünay laboratuvar koşullarında yüksek osmatik basınçlarda yüksek çimlenme oranı veren çeşitlerin tarla koşullarında da kuraklığa toleranslı olabilecekleri sonucunu elde etmişlerdir ( 20 ).

Sonuç olarak artan tuz oranları ile birlikte bitkilerin çimlenme ve gelişme

durumlarında gerileme veya durma görülmüştür. Ancak, ele alınan türler içinde tüylü fiğın diğer türlere oranla tuzlu koşullara daha toleranslı olduğu saptanmıştır.

### Kaynaklar

1. ANONYMOUS. , Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agr.Handbook. No: 60. USA. 1954.
2. AYYILDIZ., M. , Sulama Suyu Kalitesi ve Sulamada Tuzluluk Problemleri. AÜ. Zir. Fak. Yayınları No: 636. Ankara. 1976.
3. BERNSTEIN., L. , Buğdaygil Çayır Otları ve Baklagillerden Yem Bitkilerinin Tuza Dayanması. Çeviren: Şahabettin Elçi. Topraksu Gen. Müd. Neşriyatı. Sayı : 116. Ankara . 1961.
4. CHANG., C. W. , Effect of Saline Irrigation Water and Exchangeable Sodium on Soil Properties and Growth of Alfaalfa . Soil. Sci. 91: 29 - 32. 1961.
5. DİNÇ, U. , ŞENOL, S. , KAPUR, S. , ATALAY, İ. , CANGİR, C. ,Türkiye Toprakları . ÇÜ. Zir. Fak. Gen. Yayın No: 51 Ders Kitapları Yayın No:12 Adana, 1993. S. 233.
6. ERİŞ, A. , Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. 2. Baskı. UÜ. Zir. Fak. Ders Notları:111,152 s, Bursa. 1990.

7. HAYWARD, H. E., BERNSTEIN, L. , Plant - growth Relationship on Salt - affected Soil. Bot. Rev. V. 24, N 8 - 10. 1958.
8. HİNDİSTAN, M. , Çoraklık Kontrol Rehberi. Ankara Toprak ve Gübre Araş. Enst. Müd. Teknik Yayılar Serisi : 33. 1973.
9. HOFFMAN, G. J. , PHENE, C. J. , Effect of Constant Salinity Levels on Water Use Efficiency of Beans and Cotton. Trans. Am. Soc. Agr. Eng. 14 : 1103 - 1106. 1976.
10. KAÇAR, B. , Bitki Fizyolojisi. AÜ: Zir. Fak. Yayın NO: 1153. Ankara . 1989.
11. KARA, N. , Bazı Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkilerinin Çimlenme Devresindeki Tuza Dayanıklılığı (Basılmamış, Bitirme Tezi ). AÜ. Zir. Fak. Tarla Bit. Böl. Ankara. 1982.
12. MATUKHIN, G. R. , Fiziolojiya Usteichivosti Rastenii. Trudy Koferentsii. 3 -7 Mart 1959.
13. OSAWA, T. , Studies on the Salt Tolarence of Vegetable Crops in Sand Culture. II. Leafy Vegetables. J. Jap. Hort. Sci. 30: 48 - 50. 1960.,
14. ÖNAL, M. , Tuzluluğun Yem Bitkilerinden Lotus coniculatus , Trifolium fragiferum'un Gelişmesi Üzerine Etkisi. IV. Bilim Kongresi. Ankara. 5 - 8 Kasım 1973.

15. PHILIP, J. R. , Propagation of Turgor and Other Propertie Through Cell Aggregations. *Plant Physiol.* V:33, N4. 1954.
16. SHAKHOV, A. A. , Soleustoichivost. *Izdate'l'stvo Akademii Navk. SSSR.* 1956.
17. SLAYTER, R. O. , Plant Water Relationships. *Academic Press. Newyork,* pp. 301-308. 1967.
18. STROGONOV, B. P. , SHEVYAKOVA, N. I. , Obrazovanie Diaminov pri Solevom Otravlenii List'ev - Pyatyi Mezhdunarodnyi Biokhimicheskii Kongress. 1961.
19. TANJU, Ö. , Türekiye'de Tuzdan Etkilenmiş Topraklar. *Topraksu Teknik Dergisi.* Sayı: 47. 1978.
20. TURGUT, İ. , ÜNAY, A. , Bazı Pamuk Çeşitlerinde Farklı Osmotik Basınç Ortamlarının Çimlenme ve Fide Gelişmesi Üzerine Etkisi. *Tarla Bitkileri Kongresi - İzmir.* 274 - 276 s. 25- 29 Nisan 1994.
21. WAHHAB, A. , Effect of Saline Irrigation on Waters on Some Soil Properties. *Proc. Symp. Salinity Probl. Arid Zone, Tehran,* pp: 233 - 237. 1961.
22. WENE, G. P. , GAUMAN, H. W. , COWLEY, W. R. , Effect of Salt Content of Irrigation Water on the Growth of Pepper and Magnitude of the Serpentine Leaf Minör Infestation. *Proc. 9 th Annul. Rio, Grande Valley Hort. Inst.* 9: 28 - 29 1955.
23. YILMAZ, S. , REYHANOĞLU, S. , KIZMAZ, M. , Türiyede'ki Tuzlu, Alkali ve Tuzlu-Alkali Toprakların Dağılımları ve Sınıflandırmadaki Yerleri. *AÜ: Zir.Fak. (Bitirme Ödevi).* Ankara. 1990
24. YURTSEVER, N. , Deneysel İstatistik Metodlar. *T.C. Tarım ve Köy İşl. Bak. Köy Hizm. Gen. Müd. Yayınları No 121. S. 623.* Ankara. 1984.

## ANTALYA KUMLUCA YÖRESİ SERALARINDA YETİŞTİRİLEN HIYAR'IN BESLENME DURUMUNUN BELİRLENMESİ

Necmi PİLANALI<sup>1</sup>

Tevfik AKSOY<sup>1</sup>

**Özet:** Bu araştırma, Antalya-Kumluca'da hıyar yetiştiriciliği yapılan seraların beslenme durumunu incelemek ve çeşitli nedenlerle ortaya çıkması olası beslenme sorunlarını saptamak amacıyla yapılmıştır. Yörede damla sulama sistemi bulunan ve Kamar hıyar çeşidi yetiştirilen, 30 seradaki bitkilerden yaprak örnekleri ile 60 adet toprak örneği (0-20 ve 20-40 cm) alınmıştır. Toprak örneklerinde pH, CaCO<sub>3</sub>, eriyebilir toplam tuz, bünye, organik madde, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri, yaprak örneklerinde ise N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri yapılmıştır.

Toprakların pH'ları hafif alkalın ve alkalın karakterdedir. Kireç kapsamı çok yüksektir. Eriyebilir toplam tuz yönünden bir sorun bulunmamasına karşın gözlemlerimiz bunu doğrulamamıştır. Toprakların bünyeleri kumlu tın, kumlu-killi tın ve killi tın'dır. Organik madde içerikleri yönünden ise humusca fakir ve az humusludur. Toprakların magnezyum yönünden yeterli, azot, fosfor ve

potasyum yönünden beslenme sorunları olduğu görülmüştür. Kalsiyum yönünden araştırma topraklarının tamamının iyi durumda olduğu belirlenmiştir. Demir yönünden, sera topraklarının tamamı noksan ve noksanlık göstermesi mümkün olan sınıfta yer almaktadır. Çinko, mangan ve bakır yönünden araştırma topraklarının tamamının yeterli durumda olduğu görülmüştür.

Yaprak ayası örneklerinin azot kapsamı yeterli ve yüksek, fosfor ve potasyum kapsamının yetersiz olduğu belirlenmiştir. Kalsiyum, magnezyum ve demir kapsamı yönünden, hıyar seralarının yeterli olduğu ortaya konulmuştur. Çinko kapsamının yetersiz olduğu saptanmıştır. Mangan ve bakır kapsamı yönünden ise, örneklerin tamamının yeterli durumda olduğu bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Hıyar, Toprak Analizi, Bitki Analizi

## Determination of Nutritional Status of Cucumber Plant Grown in The Greenhouses in The Kumluca Region of Antalya

**Abstract:** This experiment was carried out to investigate the nutritional status of cucumber plant (*Cucumis sativus* L.) and to determine the nutrient problems caused by different reasons in the greenhouses in the Kumluca region of Antalya. For this purposes, from 30 chosen greenhouses 30 leaf and 60 soil samples(0-20 and 20-40cm) were taken. In the study Kamar-cucumber cultivar was used in the greenhouses which had a drip irrigation system. In the soil samples pH, CaCO<sub>3</sub>, total soluble salt, texture, organic matter, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn and Cu, in the laminae of leaf samples N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn and Cu analyses were performed. The results of the analyses for soil and leaf samples were compared with the limit values of the methods of the analyses and interpreted to expose the nutritional status and problems in cucumber plant. The soil samples showed slightly alkaline and alkaline characters, and extremely CaCO<sub>3</sub> content. There was no problem in term of total soluble salt but this has not been confirm by the results. The textures of the soils were sandy loam, sandy-clay loam and clay loam. In term

of organic matter contents, they were poor in humus. The magnesium content of the soil samples was enough whereas there were nutritional problem in term of nitrogen, phosphorus and potassium. They were rich in calcium content. In respect of iron classification, all the soils were in insufficient classes or the classes in which insufficiency might be seen. Zinc, manganese and copper content in the soil samples were at sufficient level. It has been determined that, contents of calcium, magnesium, iron, manganese and copper contents of the leaf samples were at sufficient levels whereas phosphorus, potassium, zinc contents were insufficient levels. Only nitrogen of the samples was sufficient and high levels.

**Key Words:** Cucumber, Soil Analyses, Plant Analyses

## GİRİŞ

İnsanoğlu, hayatını devam ettirmek için beslenmek zorundadır. Beslenmesinde hayvansal gıdalar yanında, bitkisel gıdalar da çok önemlidir. Būnyesinde bol miktarda besin maddesi ve vitamin içeren sebzeler, insan beslenmesinde önemli yer tutmaktadır. Ülkemizde, sebzeler içinde domates 6.150.000 ton, kavun-karpuz 4.900.000 ton, hıyar ise,1.050.000 ton



üretim miktarı ile 3. sırada yer almaktadır. Üretilen bu miktarın 262.492 ton kadar olan önemli bir kısmı Antalya'da üretilmektedir. Bu miktar ile Antalya, Türkiye'nin hıyar üretiminde % 25'lik önemli bir paya sahiptir (4).

Ülkemiz, son yıllarda sera tarımında büyük ilerleme kaydetmiştir. Özellikle, Akdeniz Bölgesi ve Antalya, kışın sahip olduğu ılıman iklim nedeniyle seracılıkta önemli bir yer tutmaktadır. Antalya ili 17.714 da cam sera alanıyla, Türkiye genelinde %86'lık önemli bir paya sahiptir. Bu alanın 2.892 da kısmı Kumluca ilçesinde bulunmaktadır. Kumluca, Antalya'nın toplam cam sera alanı içinde %16.3 oranıyla Antalya-Merkez (4.952 da), Kale (3.611 da)'den sonra 3. sırada yer almaktadır (2).

Antalya'da bulunan seralarda 8.150 da ekim alanı ile hıyar, toplam sera varlığı içinde domatesten sonra (%34) 2. sıradadır. Serada hıyar üretimi, sonbahar, ilkbahar ve tek mahsül yetiştiriciliği şeklinde yapılmaktadır. Kumluca'da tek mahsül hıyar yetiştiriciliği, 1.200 da sera alanında 5 Kasım-15 Haziran tarihleri arasında yapılmaktadır. Kumluca'da tek mahsül hıyar yetiştiriciliğinin toplam üretimdeki payı %33.1'dir. Bu da, Kumluca hıyar üretiminde tek mahsül

yetiştiriciliğinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (2).

Sera yetiştiriciliği, açıkta yapılan yetiştiriciliğe göre daha intensif bir tarım koludur. İntensif tarımın temel girdilerinden olan gübre, ilaç, tohum ve mekanizasyon masrafları sera yetiştiriciliğinde daha büyük değerlere ulaşmaktadır. Serada yapılan yetiştiricilik tarlada yapılan yetiştiriciliğe göre daha uzun süreli olup, birim alandaki bitki sayısı da daha fazladır. Birim alanda daha fazla bulunan bitki, daha fazla besin maddesi sömürmektedir. Bu nedenle, toprakların besin maddesi seviyelerinin ne durumda olduğu; başka bir deyişle, bu toprakların verim güçlerinin maksimum ürün elde edilmesini sağlayacak durumda bulunup bulunmadıklarının bilinmesi şarttır. Toprakların verim güçleri vejetasyon döneminden önce alınan toprak örneklerinin analizleri ile anlaşılır. Toprak örneklerinin analizleri yanında alınan yaprak örneklerindeki analizleri, toprakta bulunan bitki besinlerinin ne oranda bitki tarafından alındığının belirlenmesi bakımından büyük yararlar sağlar. Toprak ve yaprak örneklerinin analizleri sonucunda, bitkide eksik bulunan bitki besinlerinin toprağa ilavesiyle, toprakların maksimum ürün elde edilmesini sağlayacak verimlilik seviyesine ulaşması amaçlanır.

Ward (33), serada yetiştirdiği hıyarın bir hektardan kaldırdığı besin maddelerini 408 kg azot, 92 kg fosfor, 550 kg potasyum, 237 kg kalsiyum ve 57 kg mağnezium olarak belirlemiştir.

Mc Collum ve Miller (24), acre'e (4040 m<sup>2</sup>) uyguladıkları 36-19-36 kg'lık N, P ve K'lu gubreleme ile 10 ton turşuluk hıyar hasadı elde etmişlerdir. Bu ürünle kaldırılan N, P, K miktarını 41, 5,4, 66 kg olarak saptamışlardır.

Cantliffe (8,9) hıyara uyguladığı azotlu gubrenin ürün miktarı üzerine etkisini araştırmıştır. Toprak hazırlığı döneminde ve dikimden sonra olmak üzere 0, 67, 134, 201, 268 kg N/ha dozlarını amonyum nitrat ve üre gubrelerini kullanarak uygulamıştır. Araştırıcı, en yüksek verimi toprak hazırlığı döneminde 67, 134 kg N/ha düzeyindeki uygulamalardan aldığını; 201, 268 kg N/ha düzeyindeki uygulamalardan ise, daha az miktarda ve kalitede ürün elde ettiğini bildirmiştir. Yaprak analizleri sonucunda, toprak hazırlığı döneminde 67-201 kg N/ha arasında uygulamaları ile yetiştirilen bitkilerde diğer uygulamalara oranla daha fazla K, Ca, Mg, Fe ve Mn saptamıştır.

Doss ve ark. (12), hıyar bitkisine 56-112 kg N/ha uygulaması ile, sulama

yapmadan, orta ve yüksek düzeyde 3 değişik sulama uygulamasının etkisini incelemişlerdir. Uygulanan azotlu gubreleme ile sırasıyla 31.900 ve 35.100 kg/ha ürün, farklı sulama düzeylerinin etkisiyle ise sırasıyla, 32.200, 35.400, 33.000 kg/ha ürün elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Koukoulakis ve ark. (21), 1981-84 yılları arasında plastik seralara K'lu gübre uygulayarak; hıyar ve domates yetiştirmişlerdir. Hıyara K uygulamasının, üründe % 15-16'lık artış sağladığını; en düşük K'a sahip topraklarda maksimum ürüne 800 kg/ha'lık K<sub>2</sub>O uygulaması ile ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Yapılan incelemeler sonucunda araştırmanın gerçekeştirildiği yörede daha önceden yapılmış bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Yapılmış olduğumuz çalışmaya benzer araştırmayı Çakıcı (11), Antalya Gazipaşa'da hıyar yetiştirilen seralarda gerçekeştirmiştir. Araştırıcı, toprak örneklerinin pH'larını nötr, hafif alkali; kireççe zengin; tuzsuz ya da tuzun etkisi hafif görülen; az humuslu ve humusca fakir; kumlu killi tın, kumlu tın, killi tın, tın bünyeli; N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, kapsamlarında bir beslenme sorunuyla karşılaşmamışlardır. Alınış oldukları yaprak örneklerinin analizinde, N, P, K,

Fe, Zn, Cu'in yeterli ve yüksek olduğunu belirlerken; Ca, Mg, Mn'da beslenme sorunuyla karşılaşmıştır.

Hıyar seralarından alınan toprak ve yaprak örneklerinin analizleri ile seraların beslenme durumunu incelemek ve çeşitli nedenlerle ortaya çıkan beslenme sorunlarını saptamak amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOD

### Materyal

Araştırmada, Kumluca yöresinde hıyar yetiştiriciliği yapılan, damla sulama sistemi bulunan ve Kamar çeşidi hıyar yetiştirilen 30 seradan toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır.

### Metod

**Toprak Örneklerinin Alınması:** Jackson (15)'in bildirdiği esaslara uygun olarak 0-20, 20-40 cm derinliklerden serayı temsil edecek şekilde 28-30 Kasım 1991 tarihinde alınmıştır.

**Toprak Analiz Metodları:** Toprak örneklerinin pH'ları Jackson'a (15) göre 1 : 2,5 oranında toprak-su karışımında; CaCO<sub>3</sub> Scheibler kalsimetresi yardımı ile (10); eriyebilir toplam tuz saturasyon ekstraktında kondüktivimetre cihazı ile elektriki iletkenlik değeri olarak (27); bünye Hidrometre metoduna göre (7,5);

organik madde Modifiye Walkley-Black metoduna göre (6); toplam azot Modifiye Kjeldahl metoduna göre (17); alınabilir fosfor Olsen metoduna göre (25); değişebilir potasyum, kalsiyum ve magnezyum Kacar(16)'ın bildirdiği gibi 1 N Amonyum Asetat (pH=7) metoduna göre; alınabilir demir, çinko, mangan ve bakır Lindsay ve Norvell (22)'in bildirdiği gibi DTPA ekstraksiyonuyla elde edilen süzüklerde Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi ile belirlenmiştir.

**Yaprak Örneklerinin Alınması:** Yaprak örnekleri, tek mahsul hıyar yetiştiriciliğinde vejetasyon dönemi ortasında 2 Mart 1992 tarihinde Geraldson ve ark. (14)'ları ve Adams (1) tarafından tarif edildiği şekilde bitkinin üstten itibaren 5 ya da 6. yaprakları alınarak sağlanmıştır. Alınan yaprak örnekleri laboratuvarında Kacar (17)'in bildirdiği gibi analize hazırlanmıştır.

**Yaprak Analiz Metodları:** Yaprak örneklerinin azot içeriği Modifiye Kjeldahl metoduna (17) göre; fosfor Kacar (17)'a göre nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakılarak elde edilen filtratta vanadomolibdofosforik sarı renk metoduna göre (18). Aynı filtratta potasyum ve kalsiyum Fleymfotometre ile, magnezyum, demir, çinko, mangan

ve bakır miktarları ise Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre ile belirlenmiştir (17).

Bulunan yaprak ve toprak analiz sonuçları, sınır değerleri ile karşılaştırılarak, araştırma için seçilen seraların beslenme durumları ve bölgede yapılan yanlış ve eksik uygulamalar ile ortaya çıkan beslenme sorunları saptanmaya çalışılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Toprak Analiz Sonuçları

Araştırmanın yapıldığı Kumluca ilçesinde hıyar yetiştirilen seralardan 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerindeki bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 1.'de verilmiştir.

Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları Kellog (20)'un verdiği değerler ile karşılaştırıldığında, Kumluca yöresi toprakları hafif alkalın ve alkalın reaksiyon göstermektedir. Toprak örneklerinin CaCO<sub>3</sub> analiz sonuçları Evliya (13)'ya göre sınıflandırıldığında, çok yüksek kireçli sınıfa girmektedir. Toprak örneklerinin toplam tuz içerikleri Soil Survey Staff (30)'a göre sınıflandırıldığında, seraların tümünde tuzluluk yönünden bir sorunun bulunmadığı görülmektedir. Ancak, sera topraklarının üst kısımlarında görülen tuz

birikintileri, bitkilerde tuzdan ileri geldiği sanılan yaprak dökülmeleri ve yapraklarda canlılığın kaybolduğu durumlar gözlenmiştir. Sönmez ve Ayyıldız (31), hıyarın tuza çok hassas bitki olduğunu ve toprak EC değeri 4 mmhos/cm'den daha yüksek olduğunda; üründe % 50 düzeyinde bir azalma görülebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, sulama amacıyla kullanılan su kaynaklarından alınan su örneklerinde 5 mmhos/cm olarak bulunan yüksek EC değerleri de, bu görüşümüzü desteklemektedir. Kumluca sera topraklarının bünye sınıflarının kaba ve orta bünyeli topraklar olduğu görülmektedir. Toprakların kumlu tın, kumlu-killi tın ve killi tın bünye sınıfına girdikleri saptanmıştır. Toprak örneklerinin organik madde içerikleri Thun ve ark. (32)'ına göre sınıflandırıldığında, organik maddece fakir ve az humuslu sınıfa girdiği görülmektedir. Sera topraklarının organik madde içeriklerinin hıyar yetiştiriciliği için yeterli olmadığı ve organik gübrelemeye ihtiyaç gösterdiği belirlenmiştir.

Kumluca'da hıyar yetiştiriciliği yapılan seralardan alınan toprak örneklerinin toplam azot analiz sonuçları Loué (23)' ya göre sınıflandırıldığında, örneklerin % 18.33'ü fakir ve çok fakir

düzeyde, % 15.00'inin orta düzeyde, % 66.67'sinin iyi ve çok iyi düzeyde olduğu saptanmıştır. Sonuçlara göre noksanlığın görüldüğü seralarda azotlu gübrelemeye önem verilmesi gerekmektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir fosfor analiz sonuçları, Olsen ve Sommers (25)'a göre sınıflandırıldığında, seraların % 98.33'ünün yeterli düzeyde alınabilir fosfor kapsadığı belirlenmiştir. Ancak, Yalçın ve Topçuoğlu (34), hıyar bitkisiyle yapmış oldukları saksı denemesinde, toprağa 0, 30, 60, 90, 120, 150 ppm düzeyinde fosfor uygulayarak; bitkinin kuru madde ve meyva ürünü üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, en yüksek kurumaddeyi 150 ppm fosfor, en fazla meyva ürününü 120 ppm düzeyinde fosfor verdikleri saksılarda elde etmişlerdir. Bu değerlere göre toprakların alınabilir fosfor kapsamını değerlendirdiğimizde, fosfor açısından hıyar seralarında beslenme sorunu ve fosforlu gübreleme ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Toprakların değişebilir potasyum kapsamını Pizer (26)'e göre sınıflandırıldığında, Kumluca ilçesi hıyar seralarından alınan toprak örneklerinin % 71.66'sı değişebilir potasyum bakımından çok yüksek sınıfa, % 28.34'ü değişebilir potasyum bakımından yüksek ve iyi

sınıfa girmektedir. Ancak Geissler'e göre, seralarda yetiştirilen hıyar için toprağın en uygun potasyum içeriğinin 1000-1250 ppm arasında bulunduğu, hıyar yetiştiriciliği için optimum düzey olarak kabul edilebileceğini bildirmiştir (29). Bu değere göre toprakların değişebilir potasyum kapsamını incelediğimizde, beş seranın bu sınır değerleri arasında potasyum içerirken, yirmi beş serada potasyum bakımından bir beslenme sorunu ve potasyumlu gübrelemenin yapılmasının gerekli olduğu söylenebilir.

Araştırmanın yapıldığı seraların değişebilir kalsiyum ve magnezyum analiz sonuçları Loué (23)'a göre sınıflandırıldığında, 0-20 ve 20-40 cm derinliklerinde iyi sınıfa girdiği belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin alınabilir demir analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell (22)'in verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, alınan toprak örneklerinin % 85'i alınabilir demir bakımından noksan, % 15'i noksanlık göstermesi mümkün olan sınıfa girmektedir.

Alınan toprak örneklerinin alınabilir çinko analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell (22)'e göre

Tablo 1. Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarının Minimum, Maksimum ve Ortalama Değerleri.

	0-20 cm			20-40 cm		
	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.
pH	7.72	8.49	8.11	7.72	8.66	8.16
CaCO <sub>3</sub> (%)	2.95	21.05	12.84	2.87	21.83	12.50
Topl. Tuz (%)	0.024	0.111	0.062	0.021	0.092	0.052
Kum (%)	41.44	79.44	65.08	39.80	79.44	64.66
Silt (%)	4.00	32.36	17.10	6.00	33.64	16.57
Kil (%)	4.20	33.28	17.84	4.84	36.56	18.78
Org.Mad. (%)	1.00	5.00	2.62	0.60	3.60	2.13
N (%)	0.040	0.250	0.153	0.050	0.200	0.122
P (ppm)	26.35	168.71	98.82	8.66	115.50	67.20
K (me/100 g)	0.69	3.05	1.44	0.64	2.67	1.05
Ca (me/100 g)	17.50	26.60	21.74	17.80	27.10	22.44
Mg (me/100 g)	2.10	11.70	7.32	1.70	11.30	7.33
Fe (ppm)	0.80	4.08	2.00	0.70	3.76	2.00
Zn (ppm)	1.06	9.80	3.37	0.60	6.54	2.32
Mn (ppm)	2.90	8.22	5.39	2.34	6.98	4.37
Cu (ppm)	1.00	9.88	3.03	1.10	10.22	2.97

sınıflandırıldığında, alınan toprak örneklerinin % 96.67'si alınabilir çinko bakımından iyi, % 3.33'ünün noksanlık gösterebilir sınıfa girdiği saptanmıştır.

Sera topraklarının alınabilir mangan ve bakır analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell (22)'ye göre sınıflandırıldığında; toprak örneklerinin tamamının alınabilir mangan ve bakır bakımından yeterli durumda olduğu belirlenmiştir.

#### Yaprak Analiz Sonuçları

Antalya Kumluca'da hıyar yetiştirilen seralardan alınan yaprak ayası örneklerinin analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.'den de görülebileceği gibi, alınan yaprak ayası örneklerinde kurumaddede azot % 3.67-5.12, fosfor % 0.214- 0.567, potasyum % 1.58-3.00, kalsiyum % 3.14-7.30, magnezyum % 0.66-1.88, demir ppm 115-1146, çinko ppm 22-1040, mangan ppm 39-424, bakır ppm 10-634 değerleri arasında değişmektedir. Bulunan bu değerler örnek alınan hıyar seralarının beslenme durumlarının değerlendirilmesi amacıyla, Roorda van Eysing ve Smilde (28) tarafından verilen sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3'den de görülebileceği gibi hıyar yaprak ayalarının azot kapsamı incelenen 30 örneğin 29'u % 2.5- 5.0 azot sınır değerleri arasında bulunurken, 1'i ise % 5.0 sınır değerinin

Tablo 2. Yaprak Ayası Örneklerinin Analiz Sonuçlarının Minimum, Maksimum ve Ortalama Değerleri.

	Minimum	Maksimum	Ortalama
N (%)	3.67	5.12	4.21
P (%)	0.214	0.567	0.360
K (%)	1.58	3.00	2.19
Ca (%)	3.14	7.30	5.00
Mg (%)	0.66	1.88	1.11
Fe (ppm)	115	1146	408
Zn (ppm)	22	1040	119
Mn (ppm)	39	424	123
Cu (ppm)	10	634	93

üzerinde bulunmaktadır. Bu sonuçlara göre, araştırmanın yapıldığı seraların % 96.67'sinin azot yönünden yeterli sınıfa girdiği görülmektedir. Fosfor analiz sonuçları irdelendiğinde ise, 30 örnekten 14'ü verilen sınır değerinin (% 0.340) altında, 16'sı % 0.340-0.775 fosfor sınır değerleri arasında bulunmaktadır. Bu duruma göre, incelenen örneklerin % 46.67'si fosfor yönünden düşük, % 53.33'ü ise yeterli sınıfa girmektedir.

Potasyum analiz sonuçları verilen sınır değerlerine göre karşılaştırıldığında incelenen örneklerin 10'u verilen sınır değerinin (% 1.96) altında, 20'si % 1.96-5.87 sınır değerleri arasına girdiği görülmektedir. Bu sonuçlara göre, incelenen örneklerinin % 33.33'ünde potasyum düşük düzeydedir.

Yaprak örneklerinin kalsiyum ve magnezyum kapsamaları sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, alınan örneklerin

tamamında kalsiyum (% 2.0-10.0), magnezyum (% 0.49-1.95) sınır değerleri arasında bulunmaktadır.

Hıyar yaprak ayası örneklerinin demir kapsamaları ele alındığında, incelenen örneklerin 10'u verilen yeterli sınır değerleri (95-302 ppm) arasında, 20'si de 302 ppm'in üzerinde bulunmaktadır. Bu duruma göre, incelenen seraların % 33.33'ünde demir yeterli, % 66.67'sinde ise yüksek olduğu görülmektedir. Çinko analiz sonuçları incelendiğinde, 30 seranın 16'sında verilen sınır değerinin (59 ppm) altında, 10'u verilen 59-196 ppm sınır değerleri arasında, 4'ü ise 196 ppm sınır değerinin üzerinde bulunmaktadır. Bu duruma göre, incelenen seraların % 53.34'ü sınır değerinin altında çinko kapsarken, % 33.33'ü yeterli, % 13.33'ü yüksek düzeyde çinko içermektedir.

Yaprakların mangan kapsamaları ise, incelenen örneklerin 2'sinde verilen sınır değerinin (50 ppm) altında, 28'inde 50- 604 ppm sınır değerleri arasında bulunmaktadır. Bu sonuçlara göre, incelenen seraların % 93.33'ü yeterli düzeyde mangan içermektedir.

Bakır analiz sonuçları incelendiğinde, 30 örneğin 14'ü 1.9-19.0 ppm sınır değerleri arasında, 16'sı ise 19.0 ppm sınır değerinin üzerinde bulunmaktadır. Bu duruma göre, incelenen örneklerin % 46.67'sinde yeterli, % 53.33'ünde yüksek düzeyde bakır içermektedir.

#### SONUÇ VE ÖNERİLER

Antalya ili Kumluca yöresinde hıyar yetiştirilen seralarda, toprakların verimlilik durumu ile bu topraklarda yetiştirilen bitkilerin beslenme durumları, toprak ve bitki analizleri ile incelenerek elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Araştırma yöresinde hıyar yetiştiriciliği yapılan sera toprakları genelde hafif alkalın ve alkalın reaksiyonludur. Toprakların kireç içerikleri de genelde çok yüksektir. Bu nedenle, seralarda kullanılan gübrelere dikkat edilmesi gerekmektedir. Yapılacak gübrelenmelerde fizyolojik asit karakterli ve kireç oranı düşük gübreler

seçilmelidir. Eriyebilir toplam tuz içerikleri bakımından toprakların tuzluluk sorunu yok gibi görünse de, yapılan gözlemlerde tuzluluk sorununun varlığı belirlenmiştir. Bu nedenle, toprağa verilecek gübre miktarı ve sulama sularının EC değerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Sonuçta, tuza hassas olan hıyar için (31), yeni sınır değerlerinin geliştirilmesi konusunda araştırmalara gerek duyulmaktadır. Bünyelerinin ise kumlu tın, kumlu-killi tın ve killi tın ve toprakların hafif ve orta bünyeli olduğu; organik maddece az humuslu ve humusca fakir olduklarından seralara organik gübre verilmesi gerekmektedir.

Toprakların 0-20 cm derinliğinde % 76.67'sinin iyi ve çok iyi düzeyde azot içerdiği belirlenmiş olup, bitkilerin yaprak azot kapsamalarının da yeterli olduğu saptanmıştır. Toprakların ve yaprakların fosfor kapsamalarının yetersiz olduğu görülmüştür. Bu nedenle yörede fosforlu gübrelemeye önem verilmeli ve toprak analizleri ile hıyar yetiştirilen seralara verilecek gübre miktarları önceden belirlenmelidir. Anonymous (3) tarafından toprağa 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha düzeyinde verilecek olan fosforlu gübrenin yeterli olduğu bildirilmiştir. Toprakların potasyum bakımından yetersiz durumda olduğu, yaprak potasyum kapsamaları bakımından da



Tablo 3. Yaprak Aya Örneklerinin Sınır Değerlerine Göre Sınıflandırılması.

Element	Değerlendirme	Örnek Say.	%
	Düşük (2.5>)	-	-
N (%)	Yeterli (2.5-5.0)	29	96.67
	Yüksek (5.0<)	1	3.33
	Düşük (0.340>)	14	46.67
P (%)	Yeterli (0.340-0.775)	16	53.33
	Yüksek (0.775<)	-	-
	Düşük (1.96>)	10	33.33
K (%)	Yeterli (1.96-5.87)	20	66.67
	Yüksek (5.87<)	-	-
	Düşük (2.0>)	-	-
Ca (%)	Yeterli (2.0-10.0)	30	100
	Yüksek (10.0<)	-	-
	Düşük (0.49>)	-	-
Mg (%)	Yeterli (0.49-1.95)	30	100
	Yüksek (1.95<)	-	-
	Düşük (95>)	-	-
Fe ppm	Yeterli (95-302)	10	33.33
	Yüksek (302<)	20	66.67
	Düşük (59>)	16	53.34
Zn ppm	Yeterli (59-196)	10	33.33
	Yüksek (196<)	4	13.33
	Düşük (50>)	2	6.67
Mn ppm	Yeterli (50-604)	28	93.33
	Yüksek (604<)	-	-
	Düşük (1.9>)	-	-
Cu ppm	Yeterli (1.9-19.0)	14	46.67
	Yüksek (19.0<)	16	53.33

33'lere varan düzeyde yetersiz potasyum kapsadığı görülmüştür. Bu nedenle potasyumlu gübrelemeye de özen gösterilmesi gerekmektedir. Anonymous(3) tarafından toprağa 200 kg K<sub>2</sub>O/ha düzeyinde verilecek potasyumlu gübrenin yeterli olduğu bildirilmiştir. Toprakların ve yaprak örneklerinin kalsiyum ve magnezyum bakımından tamamının yeterli ve yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır.

Toprakların tamamı demir bakımından noksan ve noksanlık göstermesi mümkün olan sınıfa girmesine karşın; yaprak demir içerikleri yönünden ise, seraların yeterli durumda olduğu görülmektedir. Zocci ve Cocucci (35), demir noksanlığı görülen ortamda hıyar yetiştirmişler ve yetiştirilen hıyarın köklerinin yetiştirme ortamının asidik özellik göstermesine yardımcı olduğunu saptamışlardır. Bitki örneklerinde demir miktarının yeterli olmasında oluşan bu

asitliğin ve damla sulama ile sonradan verilen mikro besin maddelerinin etkili olduğu sanılmaktadır.

Toprakların tümü iyi düzeyde çinko kapsamına karşın; yaprak örneklerinde % 53'lere varan oranlarda yetersiz çinkoya sahip olduğu görülmüştür. Yaprak örneklerinde görülen çinko noksanlığı, kireçli alkalın topraklarda çinkonun toprak kompleksleri ve karbonatlarla güç çözünen bileşikler oluşturduğu ya da topraklara tek yönlü olarak yapılan fosforlu gübreleme sonucunda fosfor ile çinko arasında meydana gelen interaksiyon nedeniyle çinkonun yayılabilirliğini azalttığı saptanmıştır (19). Bu durumda, toprağa çinko ilavesi yerine yaprak gübresi önerilebilir. Çinko sülfat ve benzeri yaprak gübrelere bu amaç için yararlanabilir. Hıyar yetiştirilen toprak örneklerinin mangan ve bakır kapsamı bakımından tümü iyi düzeydedir. Yaprak mangan ve bakır kapsamı yönünden ise, hıyar yetiştirilen seraların tamamı yeterli ve yüksek düzeydedir.

#### KAYNAKLAR

1. ADAMS, P., Nutritional Disorders of Cucumbers. *Acta Horticulturae*, 6: 251-256. 1984.

2. ANONİM. Antalya İli Örtüaltı Yetiştiriciliği. Tarım Bakanlığı, Antalya İl Müdürlüğü, Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü, 1991.

3. ANONYMOUS, World Fertilizer Use Manual. IFA International Fertilizer Industry Association, Germany, 1992.

4. ANONİM, Tarımsal Yapı ve Üretim. D.İ.E. Ankara, 1993.

5. BLACK, C. A., Soil - Plant Relationships. John Wiley and Sons, Inc. New York. 1957.

6. BLACK, C.A., Methods of Soil Analysis. Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher, Madison, Wisconsin; U.S.A., 1372-1376, 1965.

7. BOUYOUCOS, G.J., A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soils. *Agronomy Journal*, 4(9):434, 1955.

8. CANTLİFFE, D .J., Nitrogen Fertilizer Requirements of Pickling Cucumbers Grown Once-Over Harvest I. Effect on Yield and Fresh Quality.

- J. Amer. Soc. Hort. Sci., 102(2): 112-114, 1977.
9. CANTLİFFE, D. J., Nitrogen Fertilizer Requirements of Pickling Cucumber Grown Once-Over Harvest II. Effect on Plant Tissue Mineral Nutrient Concentrations. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 102(2): 115- 119, 1977.
10. ÇAĞLAR, K. Ö., Toprak Bilgisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Sayı: 10, 1949.
11. ÇAKICI, H., Sera Sebze Yetiştiriciliğinde ( Gazipaşa - Antalya) Toprakların Mineral Besin Maddesi Durumunun Tespiti. Ege Üni. Fen. Bilimleri Ens. Toprak Ana Bilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tez Çalışması, 1989.
12. DOSS, B. D., EVANS, C. E., TURNER, J.L., Irrigation and Applied Nitrogen Effects on Snap Beans and Pickling Cucumbers. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 102 (5): 654 - 657, 1977.
13. EVLİYA, H., Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Sayı: 36, 1964.
14. GERALDSON, C. M., KLACAN, G. R., LORENZ, O. A., Plant Analysis As An Aid in Fertilizing Vegetable Crops Soil Testing and Plant Analysis Soil Science of America Madison, Wisconsin USA, 1973.
15. JACKSON .L., Soil Chemical Analysis. Prentice Hall India Private Limited New Delhi, 1967.
16. KACAR, B., Plant and Soil Analysis. University of Nebraska College of Agriculture, Department of Agronomy, Lincoln, Nebraska, U.S.A., 1962.
17. KACAR, B., Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 453. 1972.
18. KACAR, B., KOVANCI, İ., Bitki, Toprak ve Gübrelerde Fosfor Analizi ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Ege Üniv.

- Ziraat Fak. Yayınları, No:354, 1982.
19. KACAR, B., Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları: 899, Ders Kitabı: 250, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1984.
  20. KELLOGG, C. E., Our Garden Soils. The Macmillan Company, New York, 1952.
  21. KOUKOULAKIS, P. H., BLADENOPOLOU, S., SIMONIS, A. D., Potassium Fertilization Effect on Protected Cucumber and Tomato in N. Greece. Mediterranean Potash News, No.5, p. 8-9, 1991.
  22. LINDSAY, W.L. and NORWELL, W.A., Development of a DIPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Amer. Jour., 42 (3): 421- 428, 1978.
  23. LOUE, A., Diagnostic petiloire de prospection. Etudes sur la Nutrition et la Fertilisation Potassiques de la Vigne. Societe Commerciale des potasses d' Alsace Services Agronomiques, 31 - 41, 1968.
  24. Mc COLLUM, R.E., and MILLER, C. H., Yield, Nutrient Uptake, and Nutrient Removal by Pickling Cucumbers. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 96(1):42-45, 1971.
  25. OLSEN, S. R., SOMMERS, E. L., Phosphorus Availability Indices. Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate. Methods of Soils Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Edit: A. L. Page, R. H. Miller, D. R. Keeney, 404 - 430, 1982.
  26. PIZER, N. H., Some Advisory Aspect. Soil Potassium and Magnesium. Tech. Bull. No. 14: 184., 1967.
  27. RHOADES, J. D., Soluble Salts. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Edit: A. L. Page, R.H.Miller, D. R. Keeney, 167-179, Wisconsin; U.S.A., 1982.
  28. ROORDA VAN EYSING, J.P.N.L., and SMILDE, K.W., Nutritional Disorders in Glasshouse Tomatoes, Cucumbers and Lettuce. Centr. Agric. Publ. and Documn, Wageningen, 130 pp, 1981.

29. SEVGİCAN, A., Serada Hıyar Yetiştiriciliği. Ege Üni. Ziraat Fak. Yayınları: 440, Ege Üni. Ziraat Fak. Ofset Basımevi, Bornova-İzmir, 1982.
30. SOIL SURVEY STAFF., Soil Survey Manual. Agricultural Research Administration, U. S. Dept. Agriculture, Handbook, No: 18, 1951.
31. SÖNMEZ, N., AYYILDIZ, M., Tuzlu ve Sodyumlu Toprakların Teşhis ve Islahları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları: 229, Yardımcı Ders Kitabı: 73, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara, 1964.
32. THUN, R., HERMANN, R., KNICKMANN, E., Die Untersuchung Von Boden. Neumann Verlag. Radelbeul und Berlin. s.48-48, 1955.
33. WARD, G. M., Greenhouse Cucumber Nutrition A Growth Analysis Study. Plant and Soil, 26(2): 324-332, 1967.
34. YALÇIN, S. R., TOPÇUOĞLU, B., Fosforla Gübremenin Hıyar Bitkisinde Ürün Miktarı ile Bazı Bitkibesin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 44 (1 - 2) : 201 - 205, 1994.
35. ZOCCHI, G., COCUCCI, S., Uptake Mechanism in Fe Efficient Cucumber Roots. Plant Phsiol., 92: 908-911, 1990.



KİREÇLİ TOPRAĞA ELEMENTEL KÜKÜRT UYGULAMASININ ÖRTÜ  
ALTINDA YETİŞTİRİLEN DOMATES BİTKİSİNİN VERİMİ İLE BAZI  
KALİTE ÖZELLİKLERİ VE BİTKİ BESİN MADDESİ İÇERİKLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ

Bülent TOPCUOĞLU<sup>1</sup>

S.Rıfat YALÇIN<sup>2</sup>

**Özet:** Pratik koşullarda yapılan denemede çok fazla kireç içeren sera toprağına değişik miktarlarda uygulanan elementel kükürtle ilgili olarak domates bitkisinde meyve verimi, meyve kuru madde oranı, meyve sertliği ve yaprak klorofil içeriğı artmış, meyve pH'sı ve meyve titrasyon asitliğinde önemli değişiklik olmamıştır.

Toprağına elementel kükürt uygulamalarıyla domates bitkisinin yaprak ayası, yaprak sapı ve meyve dokularında toplam S, N, P, K, Ca, Mg, Na, Zn, Mn, Cu ve aktif Fe içerikleri genellikle artarken toplam Fe içeriğı azalmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Elementel kükürt, domates, kalite, besin maddeleri içeriğı, klorofil

Effects of Elemental Sulphur  
Applications to Calcereous Soil on  
Yield and Quality Properties and  
Some Plant Nutrient Contents of  
Tomato Plant Grown Under Covered  
Conditions

**Abstract :** In the experiment conducted in practical conditions, fruit yield, fruit dry matter rate, fruit hardness and leaf chlorophyll content were increased while no changes were determined in fruit pH and fruit titratable acidity in tomato plant by the applications of different amounts of elemental sulphur into greenhouse soil containing very high lime.

In leaf, petiol and fruit tissues of tomato plant, total S, N, P, K, Ca, Mg, Na, Zn, Mn, Cu and active Fe contents were generally increased and

<sup>1</sup> : Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

<sup>2</sup> : A.Ü.Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ankara

total Fe content was decreased by the applications of elemental sulphur to soil.

**Key Words:** Elemental sulphur, tomato, quality, nutrient contents, chlorophyll

#### Giriş :

Kükürt, bir bitki besin maddesi olarak tarımsal kimyanın kurulduğu Liebig döneminden bu yana bilinmektedir. Ancak, toprağa kimyasal gübreler, pestisidler, sanayi emisyonları vb yollarla karışması nedeniyle bitki besin maddesi olarak kükürdün önemi uzun yıllar gizli kalmıştır.

Kükürdün bitki metabolizmasındaki rolü aşağıda verildiği şekilde özetlenebilir (12):

1. Sistin, sistein ve methionin gibi amino asitlerinin sentezi ve böylece proteinlerde yer alma,

2. Papainaz gibi belirli proteolitik enzimlerin aktivasyonu,

3. Belirli vitaminlerin (Biotin, Tiamin yada Vitamin B1, Glutathion ve Koenzim A) sentezi,

4. Soğan, Sarmısak ve Cruciferae bitkilerinde glikozit yağlarının oluşumu,

5. Protoplazmanın yapısal karakteristikleri ile yakından ilgili belirli disülfid bağlarının oluşumu,

6. Bazı türlerde bitki dokularındaki sülfidril (-SH) gruplarının konsantrasyonunun soğuk dayanıklılığı ile pozitif ilişkili olması.

Son yarım yüzyılda dünyanın birçok bölgesinde bitkisel ürünlerde artan sıklıkta kükürt noksanlığı bildirilmiştir. Kükürt noksanlıklarının artan bir şekilde görülmesinin sebepleri aşağıdaki şekilde değerlendirilmiştir (4):

1. Kükürt içermeyen yüksek safılıkta kimyasal gübrelerin artan kullanımı,

2. Kükürtsüz yakıtların daha fazla kullanılması, hava kirliliğine artan önem ve böylece önceden önemli bir kaynak olan atmosferik kükürdün azalması,

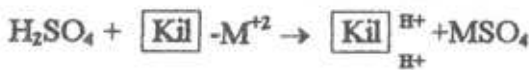
3. Yüksek verim kapasitesindeki ürün çeşitlerinin benimsenmesi ve tarım alanlarının yoğun kullanılması.

FAO'nun kayıtlarına göre Türkiye topraklarının 1-52 mg/l kükürt içerdiği ve Türkiyenin kükürt noksanlığı bulunan ülkeler içinde yer almadığı ancak birçok akut yada potansiyel kükürt noksanlığı bulunan bölgelere sahip olduğu bildirilmiştir (6). Türkiye topraklarının yaklaşık % 10'nun 10 ppm olarak belirlenen kritik yarayışlı kükürt ( $SO_4-S$ ) değerinin altında olduğu ve



kükürtlü gübrelemeye gereksinim gösterdiği bildirilmiştir (45).

Türkiye topraklarının çoğunluğu (yaklaşık % 82) kireçli bir yapıya sahiptir ve pH sı genellikle 7 den yüksektir. Toprakların yüksek pH ve kireçli yapıya sahip olması toprak verimliliğinde birçok problem yaratmakta ve bu koşullarda P, Fe, Mn, Zn ve Cu gibi makro ve mikro elementler daha az yararlı ya da fikse olmaktadır (48). Mutlak gerekli bitki besin maddesi olması yanısıra kükürt ve kükürtlü bileşikler pekçok tarımsal alanlarda, tuzlu ve alkali toprakların ıslahında geniş ölçüde kullanılmaktadır. Elementel kükürt inert bir materyal olarak doğrudan bitki ve toprağa etkisi bulunmamaktadır. Elementel kükürtün etkinliği toprakta ototrofik organizmalar tarafından aşağıda gösterildiği şekilde bitkiye yararlı formları oluşturmak üzere oksitlenmesiyle gerçekleşir (42).



Kükürt okside eden bakterilerle sülfürik asite dönüştürülen elementel kükürt kireçli alkalın topraklarda pH'yı düşürerek P ve diğer bazı elementlerin

yararlılığını arttırabilmektedir (24). Ayrıca kükürt ve diğer bitki besin maddeleri ile ilgili verimlilik denemelerinde, kükürdün diğer bitki besin maddeleri ile de ilişkili olduğu pekçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (15).

Akdeniz Bölgesi topraklarının yüksek pH ve CaCO<sub>3</sub> kapsamına sahip olduğu, buna bağlı olarak turuncgiller başta olmak üzere birçok bitkide Fe noksanlığı sorunu ile karşılaştığı bildirilmiştir (33). Bu çalışmada Antalya bölgesinde sera tarımı yapılan, üzerinde yetişen bitkilerde birçok besin maddesi eksikliği belirtileri görülen, çok fazla kireçli sera toprağına değişik miktarlarda uygulanan elementel kükürtün domates bitkisinin verim ve kalitesi ile bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi incelenmiştir.

#### Materyal ve Metod

Deneme Antalya Merkez ilçesi Topçular mevkiinde bir üreticiye ait çift ürün domates yetiştiriciliği yapılan cam serada gerçekleştirilmiştir. Her yıl değişik miktarlarda ahır gübresinin ilave edildiği kireç kökenli sera toprağının fiziksel ve kimyasal bazı özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Sera toprağının (0-20 cm) fiziksel ve kimyasal bazı özellikleri

ÖZELLİKLER		YÖNTEMLER (27)
Tekstür	Siti Tu	Bouyoucos (1931)
Kum, %	61.68	
Kil, %	12.32	
Silt, %	26.00	
CaCO <sub>3</sub> , %	36.00	Çajlar (1949)
Organik madde, %	14.18	Jackson (1962)
pH	7.65	Grewelling ve Peech (1960)
Yarıyıltı S, mg/kg	7.5	Kacer (1968)
Toplam N, %	0.84	Bremner (1965)
Yarıyıltı P, mg/kg	4.15	Olsen vd. (1954)
Değ.K, me/100 g	1.22	Pratt (1965)
Değ.Na, me/100 g	1.04	Pratt (1965)
Değ.Ca, me/100 g	21.00	Pratt (1965)
Değ. Mg, me/100 g	2.50	Pratt (1965)
Fe, mg/kg	11.60	Lindsay ve Norwell (1978)
Zn, mg/kg	1.14	Lindsay ve Norwell (1978)
Cu, mg/kg	1.19	Lindsay ve Norwell (1978)
Mn, mg/kg	5.16	Lindsay ve Norwell (1978)

Sera toprağı motorlu bahçe frezesi ile işlendikten sonra fumigasyonla sterilize edilmiştir. 0.5x10 m ölçülerinde hazırlanmış parsellere elementel kükürt (S) aşağıda verilen miktarlarda domates fideleri şaşırtılmadan 1 ay önce uygulanmış, motorlu bahçe frezesi ile toprak ve elementel kükürt iyice karıştırılmış ve tarla kapasitesindeki nem düzeyinde inkübasyona bırakılmıştır.

İşlemler	Uygulamalar kg/da
1. S <sub>0</sub>	0 (Kontrol)
2. S <sub>1</sub>	30
3. S <sub>2</sub>	60
4. S <sub>3</sub>	120

Ayrıca toprak işlendikten sonra tüm parsellere temel gübreleme olarak 7.5 kg/da P (TSP, % 42-44 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 20 kg/da N (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, % 33 N) ve 12.5

kg/da K (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, % 50 K<sub>2</sub>O) toprağı uygulanmıştır.

Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak planlanan denemede herbir parselde 1 sıra oluşturulmuş ve herbir uygulama yapılmış parsel arasında 2 uygulama yapılmamış sıra bırakılmıştır.

Domates tohumları (Elif 190, F<sub>1</sub>) ince elenmiş peat + ahır gübresi + bahçe toprağı (1:1:1) ortamında çimlendirildikten sonra aynı karışımı içeren özel fide yetiştirme düzeneklerine (Viyol) şaşırtılmış ve burada fideler olgunluğa erişinceye kadar yetiştirilmiştir. Olgunluğa erişmiş, sağlıklı, pişkin domates fidelerinden benzer olgunluk düzeyinde olanlardan seçilerek hazırlanmış olan parsellerdeki sıralara kuzey-güney yönünde 90-50x45 cm aralık-mesafede her bir sırada 22 bitki olacak şekilde dikim yapılmıştır. Herbir sırada 5 adet domates bitkisi örnekleme ve ürün belirlemesi için seradaki konumları dikkate alınıp tesadüfi seçilerek etiketlenmiştir. Değerlendirmede her parselde 5 bitkide yapılan ölçüm ve örneklemenin ortalaması alınmıştır.

Fideler toprağı şaşırtıldıktan sonra sulama, çapalama, ipe alma, budama, tepe alma, pestisid uygulamaları ve çiçeklenme döneminde meyve

tutumunu arttırmak için bitkisel hormonla muamelesi tüm işlemlere yapılmıştır. Domates bitkilerinin sulama işlemi sıra altlarından her parsel ayrı ayrı verilerek yapılmıştır. Domates bitkisinin 1. döl çiçeklenme aşamasında her parsel 33 kg/da  $KNO_3$  uygulanmıştır.

1 Mart 1996 tarihinde toprağa şaşırtılan domates bitkilerinde ilk meyve hasatı 20 Mayıs 1996 da başlamış, hasat işlemi 30 Haziran 1996 ya kadar devam etmiştir. Meyve hasatı gözlenebilir renk derecesine göre portakal olgunluk aşamasında yapılmıştır (19). İlgili parsellerde etiketlenmiş bitkilerden hergün toplanan domates meyvelerinin ağırlıkları belirlenerek kaydedilmiştir.

Analiz amacıyla meyve örnekleme hasat dönemi süresince eşit zaman aralıkları ile 4 kez yapılarak derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. 9 Haziran 1996 da domates bitkilerinin olgunlaşmasını tamamlamış genç yaprak dallarından, yaprak dalını gövdeden koparmak suretiyle örnek alınmıştır. Domates meyvelerinde meyve eti sertliği ve suda çözünebilir kuru madde oranı, toplandıktan hemen sonra belirlenmiştir.

Laboratuvara vakit geçirilmeden getirilen yaprak örnekleri, yaprak ayası yaprak dalından kesilmek suretiyle

ayrılmıştır. Yapraklardan klorofil analizi amacıyla bir kısım temsili örnek alınarak derin dondurucuda  $-40^{\circ}C$ 'de muhafaza edilmiştir. Geri kalan örnekler usulüne uygun şekilde (26) yıkama, kurutma ve öğütme işlemleri yapılarak analizlere hazır hale getirilmiştir. Meyve örnekleri ise yıkama işleminden sonra petri kutuları içinde kurutma dolabında  $65^{\circ}C$  de kurutulmuş ve diğer örneklerde olduğu gibi analizlere hazırlanmıştır.

Domates meyvesinde suda çözünebilir kuru madde oranı el refraktometresi (Carl Zeisse Abbe Model) ile % Briks olarak (3), meyve eti sertliği meyvenin ekvatorial bölgesinde 3 farklı noktadan 11.1 mm çapında delici uca sahip penetrometre ile bastırılarak lb değeri olarak belirlenmiş (11), meyve pH'sı taze meyveler mikserde iyice parçalandıktan sonra meyve suyunda doğrudan pH metre ile, titre edilebilir asitlik ise 100 g taze domatesteki bulunan sitrik asit miktarı (g) olarak hesaplanmıştır (36).

Taze domates yapraklarında toplam klorofil asetonla ekstrakte edilerek (16), kurutulmuş meyve, yaprak ayası ve yaprak dalı örneklerinde toplam azot Kjeldhal yöntemiyle (14), aktif demir, 1 N HCL'de çözünen demir olarak atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (23)

belirlenmiştir.  $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$  asit karışımı ile yaş yakılan bitki örneklerinde toplam P spektrofometre, toplam K, Na fleymfotometre, toplam Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile (23), toplam S ise türbidimetrik olarak (9) belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarında varyans analizi MINTAB programda, LSD testi ise MSTAT programında yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Sera toprağına değişik miktarlarda uygulanan elementel kükürtün domates bitkisinde yaprak klorofil içeriğı, meyve verimi, meyve sertliğı, meyve kuru madde oranı ile yaprak ayası, yaprak sapı ve meyve dokularında toplam S, N, P, K, Ca, Mg,

Na, Fe, Aktif Fe, Zn, Mn, ve Cu içerikleri üzerine etkisi önemli ( $P < 0.01$ ) olmuştur. Elementel kükürt uygulamalarının meyve pH'sı ile titrasyon asitliğı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Sera toprağına değişik miktarlarda uygulanan elementel kükürtün domates bitkisinde meyve verimi, meyve sertliğı, meyve kuru madde oranı, meyve pH'sı ve meyve titrasyon asitliğı ile yaprakda toplam klorofil içeriğı üzerine etkileri Çizelge 1'de, yaprak ayası, yaprak sapı ve meyve dokularında toplam S, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Aktif Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri üzerine etkisi Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Sera toprağına değişik miktarlarda uygulanan elementel kükürtün domates bitkisinde meyve verimi, meyve sertliğı, meyve kuru madde oranı, meyve pH'sı, meyve titrasyon asitliğı ile yaprakda toplam klorofil içeriğı üzerine etkileri

	Kükürt İşlemleri				LSD
	0	1	2	3	
Meyve Verimi, kg/da	9459 d <sup>1</sup>	9734 c	10401 b	10935 a	191.8
Meyve Sertliğı, lb	5.44 d	6.92 c	7.13 b	7.30 a	0.096
Kuru Madde Oranı, %	3.69 c	3.69 c	3.90 b	4.47 a	0.086
Meyve pH'sı	4.40	4.34	4.42	4.46	
M. Titrasyon Asitliğı, %	0.45	0.44	0.46	0.45	
Toplam Klorofil mg/g	5.29 d	6.63 c	8.41 b	9.01 a	0.0754

<sup>1</sup> : P < 0.05 düzeyinde LSD karşılaştırması

Çizelge 2. Sera toprağına değişik miktarlarda uygulanan elementel kökürütün, domates bitkisinin yaprak ayası, yaprak sapı ve meyve dokularında S, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Aktif Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri üzerine etkisi

P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Aktif Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri üzerine etkisi

	YAPRAK AYASI						YAPRAK SAPI						MEYVE																	
	0 <sup>1</sup>		1		2		3		0		1		2		3		0		1		2		3							
																									LSD					
S, %	1.07 d	1.49 c	1.56 b	1.56 b	1.56 a	0.0382 <sup>2</sup>	0.47 d	0.80 c	0.83 b	0.90 a	0.03916	0.15 d	0.34 c	0.40 b	0.43 a	0.0227	1.75 d	2.07 c	2.72 a	2.20 b	0.0656	0.326 a	0.292 b	0.218 c	0.323 a	0.0673				
N, %	2.15 c	3.15 b	3.12 b	3.31 a	0.0860	0.85 d	1.26 b	1.19 c	1.42 a	0.0563	0.166 d	0.275 b	0.188 c	0.551 a	0.0130	1.02 c	1.04 b	1.09 a	1.08 a	0.0163	0.036 b	0.028 c	0.036 b	0.061 a	0.0003	0.047 d	0.175 c	0.181 b	0.229 a	0.06297
P, %	0.196 c	0.238 b	0.195 c	0.364 a	0.0052	0.74 d	1.03 c	1.09 b	1.27 a	0.0123	0.58 d	1.262 a	1.157 b	1.072 c	0.0276	187 c	380 b	403 a	380 b	7.687	51 a	34 c	43 b	35 c	1.761	19 c	28 a	21 b	28 a	1.561
K, %	0.78 d	0.99 c	1.02 b	1.08 a	0.0084	0.74 d	1.03 c	1.09 b	1.27 a	0.0123	0.74 d	1.03 c	1.09 b	1.27 a	0.0123	66 d	68 c	71 b	88 a	1.883	66 d	68 c	71 b	88 a	1.883	28 a	19 c	22 b	19 c	1.243
Ca, %	1.030 c	1.307 b	1.571 a	1.596 a	0.036	0.58 d	1.262 a	1.157 b	1.072 c	0.0276	0.183 d	0.309 c	0.364 a	0.341 b	0.0042	8 b	6 c	12 a	8 b	0.493	8 b	6 c	12 a	8 b	0.493	8 b	6 c	12 a	8 b	0.493
Mg, %	0.186 d	0.255 c	0.282 b	0.332 a	0.0042	0.183 d	0.309 c	0.364 a	0.341 b	0.0042	0.183 d	0.309 c	0.364 a	0.341 b	0.0042	19 c	28 a	21 b	28 a	1.561	19 c	28 a	21 b	28 a	1.561	19 c	28 a	21 b	28 a	1.561
Na, ppm	500 c	520 c	857 a	718 b	31.2	493 c	583 a	533 b	573 a	20.15	493 c	583 a	533 b	573 a	20.15	187 c	380 b	403 a	380 b	7.687	51 a	34 c	43 b	35 c	1.761	19 c	28 a	21 b	28 a	1.561
Fe, ppm	297 b	224 c	221 c	367 a	4.777	75 b	169 a	73 b	37 c	2.533	75 b	169 a	73 b	37 c	2.533	19 c	28 a	21 b	28 a	1.561	19 c	28 a	21 b	28 a	1.561	19 c	28 a	21 b	28 a	1.561
Aktif Fe, ppm	41 d	116 a	109 b	85 c	1.902	43 a	18 d	37 b	29 c	1.697	43 a	18 d	37 b	29 c	1.697	19 c	28 a	21 b	28 a	1.561	19 c	28 a	21 b	28 a	1.561	19 c	28 a	21 b	28 a	1.561
Zn, ppm	65 d	284 a	261 c	276 b	2.927	44 d	185 b	152 c	280 a	3.459	44 d	185 b	152 c	280 a	3.459	66 d	68 c	71 b	88 a	1.883	66 d	68 c	71 b	88 a	1.883	28 a	19 c	22 b	19 c	1.243
Mn, ppm	62 d	117 b	115 c	126 a	1.843	30 b	51 a	51 a	22 c	2.157	30 b	51 a	51 a	22 c	2.157	28 a	19 c	22 b	19 c	1.243	28 a	19 c	22 b	19 c	1.243	28 a	19 c	22 b	19 c	1.243
Cu, ppm	13 d	25 a	15 b	18 c	1.133	6 d	10 a	8 c	9 b	0.7413	6 d	10 a	8 c	9 b	0.7413	8 b	6 c	12 a	8 b	0.493	8 b	6 c	12 a	8 b	0.493	8 b	6 c	12 a	8 b	0.493

<sup>1</sup> : Sıjlemleri

<sup>2</sup> : P < 0.05 düzeyinde LSD değeri

Toprağa uygulanan elementel kükürt ile ilgili olarak meyve ürün miktarı, meyve sertliği kuru madde oranı ve domates yaprağının klorofil içeriği artmış, meyve pH'sı ve titrasyon asitliğinde önemli değişiklik olmamıştır.

Bu konuda yapılan çalışmalarda toprağa kükürt uygulamalarının çeşitli bitkilerde ürün miktarını arttırdığı (28, 40, 44, 49, 50), kloroz arazları gösteren süs bitkilerinde Fe ve Mn içeriğini arttırmak suretiyle klorozu azalttığı (47) ve kırmızı üçgül bitkisinde klorofil içeriğini arttırdığı (5) saptanmıştır.

Domates bitkisinin yaprak ayası, yaprak sapı ve meyve dokularında toplam S, N, P, K, Ca, Mg ve Na içerikleri toprağa elementel S uygulamaları ile artmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda (1, 10, 17, 25, 28, 32, 48, 49), toprağa uygulanan elementel kükürtle ilgili olarak çeşitli kültür bitkilerinde toplam kükürt içeriğinin arttığı belirlenmiştir. Kükürt gübrelenmesiyle azot içeriğindeki artış bazı araştırmacıların bulgularıyla (7, 17, 28, 35, 40) uyum içindedir. Kükürtün bitkinin azot metabolizmasındaki önemi, kükürt içeren amino asitlerinin esansiyel bir öğesi olması yanında belirli kükürt içeren enzimlerin nitrata indirgenmesini kapsayan azotlu bileşiklerin ara

dönüşümünde önemli bir rol üstlenmesi ve kükürt eksikliğinde azotun proteinlere daha az dönüşümü ile gösterilmiştir (2). Kükürt toplam azotu, protein azotunu ve toplam çözünebilir azotu arttırmakta, fakat amonyak, amid, amino ve nitrat azotunu azaltmaktadır (7).

Kükürtün bitkide fosfor içeriği ve alımı üzerine olumlu etkisi fosfor yararlılığı düşük olan kireçli alkalın topraklarda pH'yı düşürerek fosforun yararlılığını arttırmasından kaynaklanmaktadır (24). Bu görüşü destekleyici bir diğer çalışmada kaya fosfatlarının yararlılığının toprağa kaya fosfat ile birlikte uygulanan elementel S'ün sağladığı asitleşme ile daha da arttığı (8) belirlenmiştir. Öte yandan diğer çalışmalarda toprağa verilen kükürtün bitkide P içeriğini azalttığı belirlenmiştir (17, 22). Denemede meyvede P içeriği 2. ve 3. S uygulamalarında kontrolden düşük olmuştur. Bu durum S'ün gelişmede sağladığı artıştan kaynaklanan seyreltme etkisiyle (30) ve S noksanlığının bitkilerde fosfor alımını arttırmasıyla (18) izah edilmiştir. Kükürt noksanlığı görülen bitkilerde fosfor ile fosforlu bileşiklerin biriktiği belirlenmiştir (20).

Çizelge 2'de domates bitkisinin yaprak ayası, yaprak sapı ve meyve

dokularında toplam potasyum içeriğinin % 0.78 ile 1.08 arasında değiştiği görülmektedir. Bu durum literatürde (13) domates bitkisinin potasyum içeriği için optimum sınır olarak bildirilen değerden düşük olup bitkide potasyum noksanlığının olduğunu göstermektedir. Toprağa elementel S uygulamaları ile ilgili olarak bitkinin K içeriğindeki artışa ilişkin benzer bulgular saptanmıştır (10, 28, 37, 51). K içeriğindeki artış kükürdün dengesiz beslenme koşullarında klorozlu ve düşük K içerikli yapraklarda beslenmede düzenleyici bir etki sağlamasıyla açıklanmaktadır (40).

Domates bitkisinin Ca, Mg ve Na içeriklerinde S uygulamaları ile ilgili olarak genelde görülen artış bir kısım literatürle uyum göstermektedir. Kalkerli toprağa elementel kükürt uygulamalarının birçok makro besin maddesinin toprakta yarayışlılığını ve bitkide içeriğini arttırdığı bildirilmiştir (21, 39). Bir kısım çalışmalarda (10, 51) elementel kükürdün bitkide Ca, Mg ve Na içeriklerini azalttığı, bir kısım çalışmalarda ise elementel S uygulamalarının Mg içeriğini arttırdığını fakat Ca ve Na üzerinde etkisinin olmadığı (40), kükürt uygulamalarının Ca, Mg içeriği üzerinde etkisinin olmadığı ancak Na içeriğini arttırdığı

saptanmıştır (17). Ca içeriğinde belirli S işlemlerinde meydana gelen azalış literatürde (34) izah edildiği şekilde elementel S uygulamasına bağlı olarak K içeriğinde meydana gelen fazla artıştan doğan interaksiyon etkisinden kaynaklanmaktadır.

Toprağa elementel S uygulamaları ile ilgili olarak domates bitkisinin yaprak ayasında toplam demir içeriği 2. ve 3. S işlemlerinde azalmış ve 4. S işleminde artmış, aktif demir içeriği ise tüm uygulamalarda kontrolden yüksek olmuştur. Toplam demir içeriği yaprak sapında (2. S işlemi hariç) ve meyvede kontrolden düşük olmuştur. Aktif demir yaprak sapında S uygulamalarıyla azalırken meyvede artmıştır.

Toprağa uygulanan elementel kükürtle ilgili olarak domates bitkisinin yaprak ayası, yaprak dahi ve meyve dokularında toplam çinko ile toplam mangan ve toplam bakır içerikleri genel olarak artmış, yaprak sapı ve meyve dokularında Mn ve Cu içerikleri bazı S işlemlerinde kontrolden düşük olmuştur.

Kireçli toprağa uygulanan elementel kükürdün Fe, Zn, Mn ve Cu'nun toprakta yarayışlılığını ve bitkide içeriğini arttırdığı belirlenmiştir (1, 21, 29, 32, 34, 41, 46). Bir kısım

araştırmalarda ise (51) toprağa elementel S uygulamalarının bitkide Fe, Zn ve Mn iğeriğini arttırırken Cu iğeriğini azalttığı, (10), yüksek S uygulama düzeylerinde Zn iğeriğinin azaldığı (34), S uygulamalarının Fe iğeriğini azalttığı (40) belirlenmiştir. Denemede elde edilen bulgularda S uygulamalarına bağlı olarak Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinde görülen düzenli olmayan değişimin bu iz elementlerinin elementel kükürt uygulamalarına bağlı olarak konsantrasyon artışında diğer elementle interaksiyonunundan kaynaklanabileceği sanılmaktadır.

Literatürlerde toprağa elementel kükürt uygulamaları ile ilgili olarak bitkide makro ve mikro besin maddelerinin içeriklerinde görülen tutarlı olmayan değişimler literatürlerde ağıklandığı Şekilde (25) denemelerin farklı topraklar ve farklı bitkilerle yapılmasından kaynaklanmaktadır. Benzer Şekilde bir kısım araştırmacılar (21, 32) kireçli ve kireçli olmayan topraklara uyguladıkları elementel S'n deneme bitkisinin bitki besin içeriklerinde farklı etkiler yaptığını belirlemişlerdir. Kireçli toprakta kükürt uygulamaları ile Mn yararlılığındaki artış, literatürde (43) toprak pH'sının düşmesi ve Manganın

daha yüksek oksitlerinin yarayışlı formlara indirgenmesiyle ağıklanmıştır.

Kireçli topraklarda kükürt uygulamaları ile kireç kökenli klorozun başarıyla giderilebileceği saptanmıştır (33, 38, 47). Kireç kökenli klorozun sebeplerinin demirin kimyasal ve/veya biyolojik inaktivasyonundan kaynaklanabileceği, kükürt uygulamalarının bitki dokularında pH'yı düşürebileceği, ya da demir, fosfoproteinlerin ya da diğer çözünmez bileşiklerin oluşumunu engelleyebileceği, bu Şekilde dengeli bir beslenme ortamı sağlayarak demirin kimyasal ve/veya biyolojik inaktivasyonunu önleyebileceği bildirilmiştir (40). Elde olunan bulgulara göre S uygulamaları aktif Fe iğeriğini arttırarak demiri bitkiye daha yarayışlı kılmuş aynı zamanda Mg iğeriğini de arttırmıştır. Klorofil iğeriği ile aktif demir arasında pozitif yönde bir ilişkinin bulunması (31) ve Mg'mun klorofilin yapısında yer alması kireçli toprakta elementel S uygulamalarının klorofil oluşumunda (izelge 1) nemli bir etkisini göstermektedir.

*Domates bitkisi dokularında bitki besin maddelerinin dağılımda genel olarak S, Ca, Na, Fe, aktif Fe, Zn ve Mn içerikleri yaprak ayası > yaprak sapı > meyve, N iğeriği yaprak ayası > meyve >*



yaprak sapı, P içeriği meyve > yaprak ayası > yaprak sapı, Mg içeriği yaprak sapı > yaprak ayası > meyve sırasını izlemiştir. K içeriği incelenen tüm dokularda birbirine yakın düzeyde, Cu içeriği ise yaprak sapı ve meyve dokularında yaklaşık eşit düzeyde, yaprak ayasında ise bu iki dokudan daha fazla bulunmuştur.

### Sonuç

Bulgular domates yetiştiriciliği yapılan kireçli sera toprağında elementel kükürdün bir bitki besin maddesi olarak ve bitki ve topraktaki etkileşimleri ile bitki besin maddeleri dinamiği üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Kireçli sera toprağına uygulanan elementel kükürdün, yetiştirilen domates bitkisinin meyve verimi ile bazı meyve kalite özellikleri (kuru madde, sertlik) üzerine olumlu etkileri olmuştur. Diğer yandan elementel kükürt uygulamaları domates bitkisinin bitki besin içerikleri üzerine önemli etkiler yapmış, mineral madde yönünden zengin bir meyve oluşumunu sağlamıştır. Destekleyici literatürlerde açıklandığı şekilde kireçli topraklarda yetişen bitkilerde önemli bir fizyolojik bozukluk olan kireç kökenli klorozun önlenmesinde aktif demir ve

magnezyum içeriklerini artırarak önemli bir etki sağlamış ve sağlıklı bir gelişimin göstergesi olan klorofil içeriği artmıştır.

Pratik koşullarda yürütülen deneme sonuçlarına göre kireçli sera topraklarına elementel S uygulamalarının verim ve kalitede iyi bir etki sağladığı söylenebilir. Bununla birlikte seralarda yılın her döneminde üretimin yapıldığı ve buna bağlı olarak gübre, ilaç vb. kimyasalların yoğun bir şekilde kullanıldığı göz önüne alınırsa bir dönemde toprağı elementel S uygulamalarının kahçı etkilerinin ve uygulanacak en yüksek doz ile uygulama sıklığının tespitinin yapılmasının toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin korunması yönünden önem taşıyacağı dikkate alınmalıdır.

### KAYNAKLAR

- 1- ABO-RARDY, M.D.K., DUHEASH, O., KHALIL, M., TURJOMAN, A.M. Effect of elementel sulphur on some properties of calcareous soils and growth of date palm seedlings. Arid Soil Research and Rehabilitation, 2:2, 121-130, 1988.
- 2- ANDERSEN, A.J., SPENCER, D., Sulphur in nitrogen metabolism of legumes and nan legumes. Australian J. Sci. Research, 133,431-439, 1950.

- 3- ANONİM, Domates Salçası (TS 1598). Türk Standartları Enstitüsü yayını, Ankara 3s., 1974
- 4- ANONYMOUS, The Sulphur Institute, Adding plant nutrient sulphur to fertilizers. Technical Bulletin, No: 10, 1964.
- 5- ANONYMOUS, The Sulphur Institute, Sulphur in forage quality and ruminant nutrition, Technical Bulletin, No:22, 1977.
- 6- ANONYMOUS, FAO. Status of sulphur in soils and plants of thirty countries. World Soil Resources Reports, 79, 1995.
- 7- ARORA, S.K., LUTHRA, Y.P. Nitrogen metabolism of leaves during growth of *Phaseolus aureus* L. as effected by S, P and N application. *Plant and Soil*. 34, 283-291, 1971.
- 8- ASHBY, D.L., FENSTER, W.E., ATTOE, O.J. Effect of partial acidulation and elemental sulfur on availability of phosphorus in rock phosphate, *Agronomy Journal*, 58, 621-625, 1966.
- 9- AYDENİZ, A. Toprak verimliliği için bitki besin maddelerinde ışmsal analiz. Yardımcı ders kitabı, 130, A.Ü. Ziraat Fak. yayımları, 370, Ankara, 1969.
- 10- AYDENİZ, A., BROHI, A.R. Calcium carbonate and sulphur relationship III. Effect on cow-pea (*Vigna Sinensis* L.) A.Ü.Z.F. Yılığ, Cilt: 30, Fasikül 1-2'den ayrınbasım, Ankara, 1980.
- 11- BAYRAKTAR, K., Sebze Yetiştirme. E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No:169,1,435 s, İzmir, 1970.
- 12- BEATON, J.D., The importance of sulphur in plant nutrition. *Agrochemical West*, 12 (1) 4-6, 1967.
- 13- BERGMANN, W., Nutritional disorders of plants. Wisual and analytical diagnosis. Gustow, Fighur, Verlag, Jena, Statgart, New York, 1992.
- 14- BREMNER, J.M., Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties. In Ed. C.A. Black, American Society of Agronomy, Inc. Pub. Agron Series, No. 9., Madison, Wisconsin, U.S.A., 1965
- 15- BROHI, A.R., AYDENİZ, A., Tarsus Bölge Toprak Su Araştırma Enstitüsü toprağının verimliliğine kükürdün etkisi. A.Ü.Zir.Fak.Diploma Sonrası Yüksek Okulu, Doktora Tez Özetleri, Ayrınbasım, Ankara, 1980.
- 16- BRUINSMA, J., The quantitative analysis of chlorophylls a and b in plant extracts. *Photochem and photobial*, 2: 241-249, 1963.

17- CADWELL, A.C., SEİM, E.C., REHM, G.W., Sulfur effects on the elemental composition of alfalfa (*Medicago sativa* L.) and corn (*Zea mays* L.) *Agronomy Journal*, Vol:61, 632-634, 1969.

18- COIC, Y., FAUCONNEAU, G., PION, R., The influence of sulfur deficiency on the absorption of minerals and the metabolism of nitrogen and organic acid in barley. *Ann. Physiol. Veg. Paris* 4, 295-306, 1962.

19- DAVIES, J.N., Changes in the non-volatile organic acids of tomato fruit during ripening. *J. Sci. Fd. Agric.*, 17, 396-400, 1966.

20- FUJIWARA, A., TORII, K., Physiology of sulfate on higher plants. I. Effect of sulfur deficiency on metabolism of higher plants. *Tohoku Journal of Agricultural Research* 12 (3): 277-290 1961.

21- HASSAN, N., OLSON, R.A., Influence of applied sulphur on the availability of soil nutrients for corn nutrition. *Soil Sci.Soc.Amer.Proc.* 30: 284-286 1966.

22- KACAR, B., Değişik zaman ve miktarlarda toprağa verilen çeşitli formlardaki kükürdün; II. Mısır bitkisinin azot ve fosfordan faydalanmaları üzerine tesirleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, 762,

Çalışmalar 164, A.Ü. Basımevi, Ankara 1966.

23- KACAR, B., Bitki ve toprağın kimyasal analizleri, II. Bitki analizleri. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Uygulama Klavuzu: 155, A.Ü. Basımevi, Ankara, 1972.

24- KACAR, B., AKGÜL, M.E., Influence of heavy dressing of sulfur on the availability of soil phosphorus in an alkaline calcareous soil. *Uni. of Ankara, Yearbook of the Fac. of Agriculture*, 1966 pp, 3-14, 1967.

25- KACAR, B., AMİN, S.M.R., Yonca bitkisinin fosfor alımı üzerine toprağa artan miktarlarda verilen kükürdün etkisi A.Ü.Z.F. Yılığ, Yıl: 22 Fasikül 3-4'den ayrınbasım, Ankara 1973.

26- KACAR, B., Plant and Soil analysis. *Uni. of Nebraska, Department of Agronomy, Lincoln, Nebraska*, 1962.

27- KACAR, B., Bitki ve toprağın kimyasal analizleri, III. Toprak analizleri, A.Ü.Z.F. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No.3, s. 1-705, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 1994.

28- MARTEL, Y.A., ZIZKA, J., Yield and quality of alfalfa as influenced by additions of S to P and K fertilizations under greenhouse

conditions. *Agronomy Journal*, Vol: 69, 531-535, 1977.

29- MODAIHSH, A.S., AL-MUSTAFA, W.A., METWALLY, A.I., Effect of elemental sulphur on chemical changes and nutrient availability in calcareous soils. *Plant and Soil*, 116: 1, 95-101, 1989.

30- NIELSON, K.F., CARSON, C.V., WATANABLE, F.S. and DEAN, H.C. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Dept. of Agr. Cir., 939, Washington D.C., 1963.

31- OKTAY, M., Satsuma mandarinlerinde (Citrus unshiu Marcovitch) görülen kloroza etkili etmenler üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi. E.Ü. Fen Bil. Enst. İzmir, 1983.

32- ÖZBEK, N., ANTEP, S., Magnezyum ve kükürtle yapılan gübrelemenin pamuk bitkisinin makro ve mikro besin maddeleri kapsamına etkisi. A.E.K. Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi Bilimsel Araştırma ve İncelemeler 6, Ankara, 1981.

33- ÖZBEK, N., DANIŞMAN, S., Elementel kükürt ve sülfirik asit uygulamalarının kireçli topraklarda demir alınmasına etkileri. A.Ü.Z.F. Yılıhğı, Cilt 29, Fasikül 2-3-4'den ayırmasım, Ankara, 1979.

34- PROCOPIU, J., WALLACE, A., ALEXANDER, G.V., Microelement composition of plants grown with low to high levels of sulphur applied to calcareous soil in a glasshouse. *Plant and Soil*, 44, 359-365, 1976.

35- RENDING, V.V., Sulphur and nitrogen composition of fertilized and unfertilized alfalfa growing on a sulphur deficient soil. *Soil Science Soc. of Amer. Proc.* 20: 237-240, 1956.

36- SAPERS, G.M., PHILLIPS, J.G., Tomato acidity and safety of home canned tomatoes. *Hortscience*, Vol. 12 (3) June, 204-208, 1977.

37- SHARPEE, K.W., LUDWICK, A.E., ATTOE, O.J., Availability of zinc, copper and iron in fusion with sulphur. *Agronomy Journal*, Vol. 61, 746-749, 1969.

38- SING, H.G., GUPTA, P.C., Nature and control of chlorosis in paddy seedlings on calcareous soils. *Indian J. Agr. Sci.* 38 (4): 714-719, 1968.

39- SINGH, A.L., JOSHI, Y.C., CHAUDHARI, V., Effect of different sources of iron and sulphur on nutrient concentration and uptake by groundnut. *Fertilizer Research*, 24:2 97-103, 1990.

40- SINGH, H.G., Effect of sulphur in preventing the occurrence of

chlorosis in peas. *Agronomy Journal*, Vol: 62, 708-711, 1970.

41- SUTHAR, D.M., KANZARIA, M.V., PATEL, M.S., Effect of lime, sulphur iron and moisture on iron availability under varying incubation periods. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 40: 1, 193-194, 1992.

42- TEUSCHER, H., ADLER, R., SEALONS, J.P., The soil and its fertility. Reinhold Pub. Corp. New York, 1960.

43- TISDALE, S.L., BERTRAMSON, B.R., Elemental Sulphur and its relationship to manganese availability. *Soil Sci.Soc.Amer.Proc.*, 14, 131-137, 1959.

44- TIVARI, K.N., DWIVEDI, B.S., PATHAK, A.N., Evaluation of iron pyrites as sulphur fertilizer. *Fertilizer Research*, 5:3 235-243, 1984.

45- ÜLGEN, N., EYÜPOĞLU, F., KURUCU, N., Türkiye topraklarının kükürt kapsamı. *Toprak İlimi Derneği, II. Bilimsel Toplantısı Tebliğ Bülteni*, 31 Ekim - 4 Kasım, Antalya, 1989.

45- WANKHADE, S.G., PATIL, B.D., RATNAKAR, P., NAPHADE, P.S., DIPA extractable Zn, Cu, Fe and Mn and their uptake by wheat as influenced by varying level of

elemental sulphur. *PKV Research Journal*, 13: 2, 96-99, 1989.

47- WHITCOMB, C.E., Solving the iron chlorosis problem. *Journal of Arboriculture*, 12: 2, 44-48, 1986.

48- ZABUNOĞLU, S., BROHİ, A.R., Residual effect of sulphur and nitrogen on dry matter yield, sulphur content and uptake of alfalfa grown in green house. *A.Ü.Z.F. Yılığı, Cilt: 30, Fasikül:1-2'den ayrışım*, Ankara, 1980.

49- ZABUNOĞLU, S., BROHİ, A.R., Sulphur and nitrogen fertilization of corn plant. I.Effect of elemental sulphur on dry matter yield and on the content and uptake of sulphur. *A.Ü.Z.F. Yılığı, Cilt:30, Fasikül 1-2'den ayrışım*, Ankara, 1982.

50- ZABUNOĞLU, S., BROHİ, A.R., Sulphur and nitrogen fertilization of corn plant. II.Effect of karaboya (Sulphur Complex) on dry matter yield, and on the content and uptake of sulphur. *A.Ü.Z.F. Yılığı, Cilt:30, Fasikül 1-2'den ayrışım*, Ankara, 1982.

51- ZABUNOĞLU, S., BROHİ, A.R., Effect of sulphur and nitrogen on concentration of some nutrients in corn and alfalfa. I. Effect of elemental sulphur. *A.Ü.Z.F. Yılığı, Cilt: 31, Fasikül: 1-2-3-4'den ayrışım*, Ankara, 1983.



DEĞİŞİK AZOTLU GÜBRE UYGULAMALARININ SERADA YETİŞTİRİLEN  
KIVIRCIK MARUL BİTKİSİNDE VERİM VE KALİTE İLE BAZI BİTKİ  
BESİN MADDESİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bülent TOPCUOĞLU<sup>1</sup>

S.Rıfat YALÇIN<sup>2</sup>

**Özet:** Sera toprağına uygulanan değişik azotlu gübreler kıvrıcık marul bitkisinin ürün miktarı ile nitrat, organik bağlı azot, P, K, Ca ve Mg içerikleri üzerine farklı etkiler yapmış, en yüksek ürün miktarı üre gübrelemesiyle elde olunmuştur.

Kıvrıcık marul bitkisinin dokularında göreceli olarak düşük nitrat içeriği amonyum sülfat ve amino asit azotlu sıvı gübre uygulamalarında, daha fazla nitrat içeriği ise kalsiyum nitrat, amonyum klorür ve üre uygulamalarında elde olunmuştur.

Kıvrıcık marul bitkisinin yeşil yaprak ve orta damar dokularında nitrat, organik bağlı azot, P, K, Ca ve Mg içeriklerinin farklı olduğu belirlenmiştir. Genel olarak orta damar dokusunda nitrat, K ve Ca içerikleri yüksek iken, yeşil yaprak dokusunda organik bağlı azot, P ve Mg içeriklerinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kıvrıcık marul, azot gübreleri, nitrat, organik bağlı azot, mineral içerikleri.

Effects of Different Nitrogenous  
Fertilizer Applications on the Yield  
and Quality of Greenhouse Grown  
Curly Lettuce

**Abstract:** Application of different nitrogenous fertilizers into greenhouse soil has resulted different effects on yield, and nitrate, organic fixed nitrogen, P, K, Ca and Mg contents in curly lettuce. The highest yield was obtained by urea application.

In tissues of curly lettuce, relatively lower nitrate content was obtained by ammonium sulphate and amino acid nitrogen mixed liquid fertilizer applications, and higher nitrate content was obtained by calcium nitrate, ammonium chloride and urea applications.

Nitrate, organic fixed nitrogen, P, K, Ca and Mg contents of green leaf and midrib tissues in curly lettuce plant were different. Generally, midrib tissue has higher contents of nitrate, K and Ca

<sup>1</sup> : Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

<sup>2</sup> : A.Ü.Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ankara

while green leaf tissue has higher contents of organic fixed nitrogen, P and Mg.

**Key Words:** Curly lettuce, nitrogen fertilizers, nitrate, organic fixed nitrogen, mineral contents.

### Giriş

Bitkiler metabolik gereksinimlerinin üzerinde azotla gübrelendiğinde kök ve tepe organlarında nitrat azotunu biriktirebilmekte, ıspanak, marul gibi bitkiler kuru maddelerinin %10'undan fazla nitrat içeriğine sahip olabilmektedirler (19). Nitrat birikiminin bitki dokularında genellikle toksik etkisi bulunmamakta, ancak nitrat içeriği yüksek bitkisel gıdalarla beslenen insan ve hayvanlarda ciddi sağlık sorunları oluşabilmektedir.

Sebzeler aşırı miktarlarda alınan nitratın bünyede nitrit'e indirgenmesi sonunda methemoglobinemi'ya (35), kansere yol açan nitrozaminlerin oluşumuna (9), vitamin A noksanlığına (24) ve nitrat içeriği yüksek yemlerle beslenen sığırlarda yavru atma hastalığına (35) neden olmaktadır. Dünya sağlık örgütü prensip olarak günlük alınabilir en fazla nitrat miktarını kg başına 3.65 mg olarak belirlemiştir (26).

Günümüzde pekçok ülkede sebzelerin pazarda satışa sunulabilmesi yada ithali için nitrat içeriğine ilişkin maksimum kabul edilebilir sınırlamalar getirilmiştir. Hollanda'da getirilen sınırlamalarda kışlık marul bitkisinin 4500, yazlık marul bitkisinin ise 3500 mg NO<sub>3</sub>/kg taze ağırlık'tan fazla nitrat içermesine izin verilmemektedir (1,2). Almanya'da ise taze ve konserve sebzelerde nitrat için izin verilen maksimum limit 4 yaşa kadar olan çocuklar için sırasıyla 900 ve 450 mg NO<sub>3</sub>/kg, daha büyükleri için ise sırasıyla 1200-900 mg NO<sub>3</sub>/kg olarak belirlenmiştir (28).

Ülkemizde tüketicilerimizin büyük çoğunluğu tarafından yüksek nitrat içerikli sebzelerin sağlık yönünden yaratacağı sakıncalar bilinmediği gibi, bu konuda getirilmiş bir sınırlama ya da denetim mekanizması bulunmamaktadır.

Bitkilerde nitrat birikimi, azot uygulamasının miktar ve formu, ışık intensitesi, sıcaklık, toprak nemi ve fotoperiyot, sera üreticiliğinde ortamın CO<sub>2</sub> konsantrasyonu, bitkinin çeşidi ve yaşı vb. gibi pekçok çevresel ve genetik etmene bağlıdır (19). Bu faktörlerden en önemlisi bitkiye uygulanan azot miktarı ve formudur. Bitkide yüksek nitrat içeriğinin yetersiz nitrat asimilasyonu ile



ilişkili olduğu ileri sürülmektedir (18). Topraklara azot uygulaması çoğunlukla amonyumlu gübrelerle yapılmaktadır. Ancak  $NH_4$ 'un hızlı mikrobiyel oksidasyonu nedeniyle  $NO_3$  toprakta asal azot formu olarak bulunmaktadır. Aşırı miktarda azotlu gübreleme ile nitrat absorpsiyonu, nitratın bitkide indirgenmesi ve asimilasyonunu aşabilmektedir (5).

Son yıllarda topraksız kültür yetiştiriciliğinde, bitkide nitrat birikimi ile ilgili olarak çözültide  $NH_4$  konsantrasyonundaki artışın nitrat içeriğini azalttığı (14, 34), klorun ortamda  $NH_4$  varlığında vakuolde osmotik yönden nitratın görevini yapabildiğine (33) ilişkin bilgiler sağlanmıştır.

Bu çalışmada ülkemizdeki seralarda yılın değişik dönemlerinde kimi zaman ara ürün, kimi zamanda esas ürün olarak yetiştirilen ve önemli bir ihracat payına sahip kıvrıkcık marul bitkisine uygulanan değişik formda azot içeren gübrelerin bitkide verim ve kalite ile bazı bitki besin maddesi ve nitrat içeriği üzerine etkisi araştırılmıştır.

#### Materyal ve Metot

Deneme Antalya Merkez ilçesi Topçular mevkiinde gönüllü bir üreticiye

ait yılın belirli dönemlerinde kıvrıkcık marul yetiştirilen cam serada gerçekleştirilmiştir. Her yıl değişik miktarlarda ahır gübresinin ilave edildiği sera toprağının fiziksel ve kimyasal bazı özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Sera toprağının (0-20 cm) fiziksel ve kimyasal bazı özellikleri

ÖZELLİKLER	Sitli Tın	YÖNTEMLER
Tekstür	Sitli Tın	Bouyoucos (1951)
Kum, %	61.68	
Kil, %	12.32	
Silt, %	26.00	
$CaCO_3$ , %	56.00	Çağlar (1949)
Organik madde, %	14.18	Jackson (1962)
pH	7.65	Grewelling ve Peech (1960)
Toplam N, %	0.84	Bremner (1965)
Yarıyıllı P, mg/kg	4.15	Olsen vd. (1954)
Değ.K, me/100 g	1.22	Pratt (1965)
Değ.Na, me/100 g	1.04	Pratt (1965)
Değ.Ca, me/100 g	21.00	Pratt (1965)
Değ. Mg, me/100 g	2.50	Pratt (1965)

Sera toprağı motorlu bahçe frezesi ile işlendikten sonra hastalık ve zararlılara karşı fumigasyonla sterilize edilmiştir.

15 Şubat 1996 tarihinde elenmiş ahır gübresi + bahçe toprağı (hacimce 1:1) karışımına ekilen kıvrıkcık marul tohumları çimlenmelerinden sonra 28 şubat 1996 da özel fide viyollerine alınmışlar ve 12 gün sonra toprağa şaşırtılmışlardır.

Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü denemede 2 x 0.6 m boyutlarında parseller hazırlanmış

ve 50 cm parsel arası mesafe bırakılmıştır. Denemede azotlu gübrelerden toprağa 100 ppm N olacak şekilde aşağıda verilen deneme planında uygulanmıştır.

Deneme Planı	
Uygulamalar	Azotlu Gübreler
1.	Üre (% 46 N)
2.	Amonyum Klorür (%26 N)
3.	Amonyum Sülfat (% 21 N)
4.	Kalsiyum Nitrat (%15.5 N)
5.	Amino Asit Azotlu Sıvı Gübre (Star Multimineral)
6.	Kontrol (Azotlu gübre uygulaması yapılmadı)

Denemede kullanılan Star Multimineral ticari adındaki amino asit azotlu sıvı gübre bileşiminde % 11.5 N, % 0.8 CaO, % 0.80 MgO, % 1.95 S, ve amino asit şelat formunda % 1.04 Fe, % 0.8 Zn, % 0.4 Mn, % 0.28 Cu ve % 0.08 B içermekte ve yaprağa ve toprağa uygulanabilmektedir. Ülkemizde tüketime sunulan bu gibi amino asit azot içerikli sıvı ve yaprak gübrelerinde çoğunlukla bu gibi katkı maddeleri bulunmaktadır.

Azotlu gübreler ilgili parsellere uygulandıktan sonra her parselde 2 adet 20 cm aralıkta 2 x 0.20 m boyutlarında sıralar oluşturulmuş ve her sıraya 8 adet eşit büyüklükte kıvrıcık marul fidesi şaşırtılmıştır.

Kıvrıcık marul bitkilerinin sulaması alttan yapılmış çapalama ilaçlama vb. işlemler tüm parsellere uygulanmıştır. 9 Mayıs 1996'da tüm parsellerdeki bitkiler topraktan sökülerek suretiyle hasat edilmiş ve taze ağırlıkları belirlenmiştir. Her parselden örneklenen kıvrıcık marul bitkileri vakit geçirilmeden laboratuvara getirilmiş ve saf suyla temizlenmiştir.

Kıvrıcık marul bitkilerinin yapraklarında orta damar ve yeşil yaprak dokularının analizi için, yaprak ayasındaki orta damar kısmı ile bu dokunun yeşil yaprak aksamındaki uzantıları iç ve dış yapraklardan kesilerek yeteri kadar alınmıştır. Yeşil yaprak, orta damar ve yaprak ayası Kacar tarafından (16) bildirildiği şekilde ayrı ayrı kurutulup, öğütülerek analize hazırlanmıştır.

Kurutulmuş yaprak ayası, yeşil yaprak ve orta damar örneklerinde toplam azot Kjeldahl yöntemiyle (7), nitrat, nitrat seçici elektrot ile potansiyometrik olarak (27), organik bağlı azot spektrofotometrik olarak (20), belirlenmiştir.  $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$  asit karışımı ile yaş yakılan bitki örneklerinde (17) toplam fosfor spektrofotometrik, potasyum fleymfotometrik, kalsiyum ve magnezyum ise atomik absorpsiyon

spektrofotometrik olarak belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarında varyans analizleri MİNİTAB programında, ortalamalar arasındaki farklılıklar MSTAT programında LSD testi yapılarak belirlenmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Çizelge 2'de değişik azotlu gübrelerin kıvrıkcık marul bitkisinin verim, ortalama bitki ağırlığı, yeşil yaprak, orta damar ve yaprak ayası dokularında nitrat, organik bağli azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri ile organik bağli azotun nitrat azotuna oranı üzerine etkilerine ilişkin ortalama değerler ile ortalamaların LSD testine göre karşılaştırılmış sonuçları toplu olarak verilmiştir.

Toprağa uygulanan değişik azotlu gübrelerin kıvrıkcık marul bitkisinin verimi, ortalama bitki ağırlığı, yeşil yaprak, orta damar ve yaprak ayası dokularında nitrat, fosfor, potasyum ve kalsiyum içerikleri üzerine etkisi farklı ( $P<0.01$ ) olmuştur. Değişik azotlu gübrelerin kıvrıkcık marul bitkisinde organik bağli azot ile organik bağli azotun nitrata oranı üzerine etkisi yeşil yaprak ve orta damar dokularında farklı

olurken ( $P<0.01$ ) yaprak ayası dokusunda önemli etki yapmamıştır.

Sera toprağına uygulanan değişik azotlu gübreler kontrol uygulamasına göre önemli ürün artışı sağlamış ve en yüksek ürün üre gübrelemesiyle elde olunmuş, bunu amino asit azotlu sıvı gübre izlemiştir. Yapraklı sebzeler uygulanan azotlu gübrelere çok iyi cevap vermekte ve hızla vejetatif gelişmelerini arttırmaktadırlar. Bu konuda yapılan çalışmalarda Van Der Boon ve Steenhuizen benzer bulgular saptamışken (32), Selwyn serada yetiştirilen marul bitkisinde en düşük verim artışının üre gübrelemesiyle sağlandığını bildirmiştir (29).

Kıvrıkcık marul bitkisinin yaprak ayası, yeşil yaprak ve orta damar dokularında nitrat içeriğı toprağa uygulanan kalsiyum nitrat, üre, amonyum klorür ve amonyum sülfat gübreleri ile ilgili olarak artarken, amino asit azotlu sıvı gübre uygulaması ile ilgili olarak azalmış, genel olarak bitkide en yüksek nitrat içeriğı kalsiyum nitrat uygulamasında elde olunmuştur. Bitkide nitrat birikiminde, uygulanan gübredeki azot taşıyıcısı önemli bir faktör olmaktadır (23). Mevcut literatürlerde de (3, 4, 5, 11, 30, 37) azotlu gübre uygulamalarının bitkide nitrat

Çizelge 2. Toprağa değişik azotlu gübre uygulamalarının kıvrıkcık marul bitkisinin verim, ortalama bitki ağırlığı, yeşil yaprak, orta damar ve yaprak ayası dokularında nitrat, organik bağlı azot, P, K, Ca ve Mg içerikleri ile organik bağlı azotun nitrat azotuna oranı üzerine etkileri

AZOTLU GÜBRE UYGULAMALARI									
	Kontrol	Öre	Amonyum Klorür	Amonyum Sülfat	Kalsiyum Nitrat	Amino Asitli Sıvı Gübre	LSD Değeri		
Verim, g/parsel	3296 e <sup>1</sup>	3808 a	3648 d	3680 c	3744 b	3760 b	21.32		
Ort Bitki Ağırlığı, g	206 e	238 a	228 d	230 c	234 b	235 b	1.922		
NO <sub>3</sub> , ppm	YY <sup>1</sup>	7829 a	6983 b	6877 c	6982 b	4972 d	95.00		
	OD <sup>1</sup>	30047 e	42107 b	38617 c	31423 d	54804 a	848.8		
	YA <sup>1</sup>	14987 e	19927 b	18035 c	15527 d	23120 a	260.7		
OBN <sup>2</sup> , %	YY	5,340 d	5,520 b	5,437 c	5,890 a	5,430 c	0.07209		
	OD	3,400 d	3,860 b	3,220 e	3,770 c	4,050 a	0.07103		
	YA	4,800	4,840	4,730	5,720	5,260	4,643		
P, %	YY	0,635 a	0,570 b	0,557 b	0,583 b	0,564 b	0.02766		
	OD	0,494 a	0,494 a	0,440 b	0,224 c	0,471 a	0.02801		
	YA	0,590 a	0,546 b	0,514 c	0,447 d	0,535 bc	0.03124		
K, %	YY	6,820 d	5,500 e	7,040 b	6,930 c	7,250 a	0.03149		
	OD	8,690 c	11,44 a	10,89 b	7,810 e	6,160 f	0.03182		
	YA	7,460 c	7,580 b	8,410 a	7,200 d	6,820 e	0.04621		
Ca, %	YY	0,263 d	0,370 b	0,389 a	0,301 c	0,361 b	0.00904		
	OD	0,332 d	0,374 c	0,486 a	0,155 e	0,432 b	0.03675		
	YA	0,290 cd	0,372 b	0,425 a	0,247 d	0,389 ab	0.03904		
Mg, %	YY	0,246 b	0,180 c	0,250 b	0,255 b	0,251 b	0.00990		
	OD	0,149 b	0,088 c	0,177 a	0,048 d	0,183 a	0.01160		
	YA	0,212 b	0,146 d	0,221 ab	0,179 c	0,227 a	0.01233		
OBA/NO <sub>3</sub> Oranı	YY	7,650 d	6,820 e	7,910 c	7,910 c	8,430 b	0.00544		
	OD	1,130 b	0,920 c	0,840 d	1,200 a	0,740 e	0.02154		
	YA	3,200	2,430	2,620	3,680	2,280	3,430		

<sup>1</sup> : YY = Yeşil yaprak, OD = Orta damar, YA = Yaprak ayası

<sup>2</sup> : OBA = Organik bağlı azot

<sup>3</sup> : P<0.05 düzeyinde LSD karşılaştırması

kapsamında önemli artışlar sağladığı ve bu artışın azotu nitrat formunda içeren gübreler ile daha fazla olduğu saptanmıştır.

Kıvrıcık marul bitkisinin dokularında nitrat birikimi ayrılmış olmuştur. Orta damar dokusu yeşil yapraklardan daha fazla nitrat içermiştir. Yeşil yaprak ile orta damar dokularını kapsayan yaprak ayasında ise analiz edilen tüm parametrelerin içerikleri bitkinin morfolojik yapısının bir fonksiyonu olarak bu iki dokunun içeriği arasında bir değer göstermiştir. Orta damar dokusunda nitrat içeriğinin yüksek oluşu, azot asimilasyonunun daha çok yeşil yaprak dokusunda yapıldığı, Van Der Boon ve ark. tarafından belirtildiği şekilde (33, 34) nitratın orta damar doku hücrelerinde vakuollerde daha çok osmotik konsantrasyon sağlamada işlev yaptığı anlaşılmaktadır. Mevcut bulgular Gardner ve Pew'in (12) çalışmalarıyla uygunluk göstermektedir.

Amino asit azotlu sıvı gübre uygulamasında nitrat içeriğinin azalması, bitki metabolizmasında nitrat asimilasyonunun son ürününün amino asitler olması ve yeterince amino asitlerine sahip bitki hücrelerinin nitrat alımı için gerekli fizyolojik mekanizmayı uyarmamasından kaynaklanmaktadır.

İndirgenmiş azot kaynaklarını almada oldukça gelişmiş bitkilerin ortamda indirgenmiş azot kaynağı kritik sınırın altına düşmediği sürece enerji gerektiren nitrat asimilasyonunu çalıştırmaktan kaçındıkları ileri sürülmektedir (22). Mevcut bulgular Van Der Boon ve ark.'nın (34) çalışmaları ile uygunluk göstermektedir.

Besin çözeltisiyle yapılan çalışmalarda (33, 34), çözeltide klor içeriğindeki artışın bitkide nitrat içeriğinin azalmasına neden olduğu ve bunda klorun nitratla osmotik yönden aynı görevi paylaşmasından kaynaklandığı ileri sürülmüştür. Ancak serada toprağa uygulanan  $NH_4Cl$  gübresiyle aynı zamanda klor uygulanmış olmasına rağmen kıvrıcık marul bitkisinin nitrat içeriğinde beklenen yönde bir azalış olmamıştır. Bu durum toprak ortamının çok karmaşık biyolojik ve kimyasal yapısı nedeniyle uygulanan gübrelerin bitki üzerinde yaratacağı etkilerin besin çözeltisi kültüründe yetiştirilen bitkilerdeki etkilerinden farklı olduğunu göstermektedir.

Organik bağli azot içeriğinin toprağa uygulanan azotlu gübreler ile ilgili olarak incelenen tüm dokularda farklı olduğu görülmüştür. Organik bağli azot içeriği nitrat içeriğine oranlandığında

(Çizelge 2), en yüksek oranların amino asit azotlu sıvı gübre ve  $(NH_4)_2SO_4$  uygulamalarında olduğu görülmektedir. Bir anlamda amino asit azotlu sıvı gübre ve  $(NH_4)_2SO_4$  uygulamalarında kıvrıcık marul bitkisinin dokularında göreceli olarak daha fazla asimile edilmiş azot yer almakta ve göreceli olarak daha az nitrat içeriği bulunmaktadır. Diğer gübre uygulamalarında ise bu oran genel olarak kontrol uygulamasının altında kalmış ve bitkiler göreceli olarak daha fazla nitrat içermiştir. Topcuoğlu ve ark. da (30) benzer bulgular saptamışlardır. Öte yandan orta damar dokusunda organik bağlı azot içeriğinin göreceli olarak daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum yukarıda da ifade edildiği gibi bu dokuda azot asimilasyonunun daha az olduğunu göstermektedir.

Toprağa uygulanan azotlu gübreler kıvrıcık marul bitkisinin fosfor içeriğini azaltmıştır. Potasyum içeriği, üre ve  $NH_4Cl$  gübrelemesinde artarken diğer gübre uygulamalarında azalmış, kalsiyum içeriği  $(NH_4)_2SO_4$  gübresi dışında diğer gübre uygulamalarında artmış, magnezyum içeriği ise üre ve  $(NH_4)_2SO_4$  gübrelemesinde azalmıştır.

Orta damar dokusunda yeşil yaprak dokusuna göre P ve Mg içeriğinin az, K ve Ca içeriğinin genellikle yüksek

olduğu görülmektedir. Bu durum P ve Mg'mun organik bileşiklerin yapısında daha fazla yer alması nedeniyle klorofil içeren yeşil yaprak doku hücrelerinde daha fazla bulunmasını açıklamaktadır.

Uygulanan azotlu gübrelerin P, K, Ca ve Mg içerikleri üzerindeki farklı etkilerinin, gübrenin bitkide sağladığı gelişmeden kaynaklanan seyreltme etkisi, gübrenin toprağa uygulandıktan sonra mikrobiyel ve kimyasal etkileşimlerle bitkiye sağladığı yararlı azot ile azot formlarının konsantrasyonuna bitkinin fizyolojik tepkisi, besin maddesi absorpsiyonunda azot formunun anyon ve kationlarla rekabeti vb. etmenler altında değiştiği düşünülmektedir. Değişik azotlu gübrelerin mineral bitki besin maddesi absorpsiyonu üzerine etkilerine ilişkin mevcut literatürlerde benzer bulgular saptanmıştır (10,31,36).

### Sonuç

Mevcut bulguların ışığında toprağa uygulanan değişik azotlu gübrelerden amonyum sülfat ile amino asit azotlu sıvı gübrenin kıvrıcık marul bitkisinde diğer azotlu gübrelere göre nitrat birikimi yönünden daha güvenilir olduğu saptanmıştır. Amino asitlerini içeren sıvı gübrelerin henüz ülkemiz genelinde yaygınlığının olmaması ve

birim fiyatının diğer gübrelere göre daha yüksek oluşu nedeniyle bu gübrenin kullanımında yetiştiricilerin ürün kalite ve maliyeti kapsamında tercihleri etkin olacaktır.

Nitrat birikiminin bitkinin orta damar dokusunda daha yüksek olması nedeniyle, yetiştiricilikte çeşit seçiminin ve ıslah çalışmalarında ise yaprak morfolojisinde daha çok yeşil aksam bulunan çeşitlerin geliştirilmesi önem taşımaktadır. Bitkide nitrat birikiminde önemli bir faktör olan ışıklandırmanın ülkemiz koşullarında Avrupa kıtasından daha fazla olması bizi sebze yetiştiriciliğinde potansiyel olarak avantajlı kılmaktadır. Ülkemizde yetiştiricilerin bu yönde bilinçlendirilmesi, pazara sunulacak ürünlerde kontrol mekanizmasının sağlanması, bitkisel ürünlerde karşılaştığımız kalite sorunlarının çözümünde yakın gelecekte etkin olacaktır.

#### Kaynaklar

1- ANONYMOUS, Vaststelling Maximaal Toelaatbaar Gehalte Nitrate in Bladgronten. Nederlandse Staatscourant, 15 Sept., 1982.

2- ANONYMOUS, Wijziging Nitraat-Gehalten in Bladgronten.

Nederlandse Staatscourant, 15 Oct., 1985.

3- BAKER, J.M., SLANGEN, J.H.G., GLAS, W., Comparative investigation in the effect of fertigation and of broadcast fertilization on the yield and nitrate content of lettuce (*Lactuca sativa* Z.) Netherlands Journal of Agricultural Science, 32, 330-333, 1984.

4- BALTUTAR, N., Değişik azotlu gübrelere marul bitkisinde nitrat ve nitrit birimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü.Fen Bilim. Enstitüsü, Ankara, 1992.

5- BARKER, A.V., PECK, N.H., MAC DONALD, G.E., Nitrate accumulation in vegetables. I. Spinach Grown in Upland Soils. Agronomy J., Vol. 63, 126-129, 1971.

6- BOUYOUCOS, G.D., A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. Agronomy Journal, 43, 434-438, 1951.

7- BREMNER, J.M., Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties. In Ed. C.A. Black, American Society of Agronomy, Inc. Pub. Agron Series, No. 9., Madison, Wisconsin, U.S.A., 1965.

- 8- ÇAĞLAR, K.Ö., Toprak Bilgisi. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 10, Ankara, 1949.
- 9- CRADDOCK, W.M., Nitrosamines and Human cancer. Proff of an Assosiation, Nation (London), 306: 638, 1983.
- 10- EHRENDORFER, K., Influence of minerals, especially phosphorus, on the content of oxalic acid in spinach. Phosphorsäure, 24, 180-189, 1964.
- 11- EYSINGA, J.P., VAN, MEIJ, N.L.R., VANDER, M.Q., Effect of nitrogen nutrition on global radiation on yield and nitrate content of lettuce grown under glass. Communication in Soil Sci. and Plant Analysis, 16 (2): 1293-1300, 1985.
- 12- GARDNER, B.R., PEW, W.D., Comparison of various nitrogen sources for the fertilization of winter-grown head lettuce. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 104 (4) 534-536, 1979.
- 13- GREWELLING, T. and PEECH, M., Chemical soil tests. Cornell University, Agr. Expt. Station Bull., 960, 1960.
- 14- IKEDA, H., OSAWA, T., Lettuce growth as influenced by N source and temperature of the nutrient solution. Proc. of the 6 th Int. Con. of Soilless Culture, 273-284, 1984.
- 15- JACKSON, M.L., Soil chemical analysis. Prentice-Hall, Inc. Eng. Cliffs, U.S.A., 1962.
- 16- KACAR, B., Plant and Soil Analysis. Uni. of Nebraska, Department of Agronomy, Lincoln, Nebraska, 1962.
- 17- KACAR, B., Bitki ve toprağın kimyasal analizleri, II Bitki analizleri. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Uygulama Klavuzu:155, A.Ü. Basımevi, Ankara, 1972.
- 18- MARGERATHA, B-Z., Nitrate accumulation in vegetables and its relationship to quality. Ann. App. Biol., 115, 553-561, 1989.
- 19- MAYNARD, D.N., BARKER, A.V., MINOTTI, P.L., PECK N.H., Nitrat accumulation in vegetables. Advances in Agronomy, 28, 71-118, 1976.
- 20- MITCHELL, H.L., Microdetermination of nitrogen in plant tissue. J. Assoc. of Analyt. Chem. Washington, 55, 1-3, 1972.
- 21- OLSEN, S.R., COLE, C.V., WATANABE, F.S. and DEAN, H.C., Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Department of Agr. Cir. No. 939, Washington D.C., 1954.



- 22- PADGETT, P.E., LEONARD, R.T., Regulation of nitrate uptake by amino acids in maize cell suspension culture and intact roots. *Plant and Soil*, 155-156: 159-161., 1993.
- 23- PECK, N.H., BARKER, A.V., MAC DONALD, G.E., SHALLENBERGER, R.S., Nitrate accumulation in vegetables. II. Table beets grown in upland soils. *Agronomy Journal*, Vol. 63, 130-132, 1971.
- 24- PHILLIPS, W.E.K., *Can J., Biochem*, 44, 1-7. 1966 in MAYNARD, D.N., BARKER, A.V., MINOTTI, P.L., PECK N.H., Nitrat accumulation in vegetables. *Advances in Agronomy*, 28, 71-118, 1976.
- 25- PRATT, P.F., *Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties*. In Ed. C.A. Black, American society of Agronomy, Inc. Pub. Agron. Series, No. 9., Madison, Wisconsin, U.S.A., 1965.
- 26- REININK, K., Improving quality of lettuce by breeding for low nitrate content. *Acta Horticulture* 122, 121-128, 1988.
- 27- SCHOUWENBURG, J. VAN, WALINGA, I., *Methods of Analysis for plant Material*. Agric Univ. Wageningen, The Netherlands, 1975.
- 28- SCHÜTT, I., Nitratuntersuchungen in Rohsvpinat und Industrieller Sauglings Fertignahrung. *Die Nahrung*, 21, 61-67, 1977.
- 29- SELWYN, J.R., Enrichment of temperature carbon dioxide enrichment, nitrogen form and rate of nitogen fertilizer on the yield and nitrate content of two warieties of glasshouse lettuce. *J. Sci. Food. Agric.*, 59, 345-349, 1992.
- 30- TOPCUOĞLU, B., ALPASLAN, M., YALÇIN, S.R., KASAP, Y., Yapraktan  $CaCl_2$  uygulamasının değişik formlarda azotla gübrelenen ıspanak bitkisinde oksalik asit, nitrat ve organik bağlı azot ile kalsiyum içerikleri üzerine etkileri. *A.Ü. Tarım Bilimleri Dergisi (Baskıda)*, 1997.
- 31- TOPCUOĞLU, B., YALÇIN S.R., Azotlu ve fosforlu gübrelemenin ıspanak bitkisinin (*Spinaceae oleraceae L.*) bazı makro ve mikro bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. *A.Ü. Tarım Bilimleri Dergisi, (Baskıda)*, 1997.
- 32- VAN DER BOON, J., STEENHUIZEN, J.W., Nitrate in lettuce on recirculanutrient solution. *Acta Horticultarae*, (No: 178), 62-72., 1986.
- 33- VAN DER BOON, J., STEENHUIZEN, J.W., STEINGRÖVER

E., Effect of EC, and CL and  $NH_4$  Concentration of nutrient solutions on nitrate accumulation in lettuce. *Acta Horticulture*, 222, 35-42, 1988.

34- VAN DER BOON, J., STEENHUIZEN, J.W., STEINGRÖVER E., Growth and nitrate concentration of lettuce as affected by total nitrogen and chloride concentration,  $NH_4/NO_3$  ratio and temperature of recirculating nutrient solution. *Journal of Horticultural Sci.*, 65 (3), 309-321, 1990.

35- WRIGHT, M.G., DAVIDSON, K.L., Nitrate accumulation in crops and nitrate poisoning of animals. *Adv. in Agronomy*, 16, 197-247, 1964.

36- YALÇIN, S.R., TOPCUOĞLU, B. Azot ve fosforun pazı bitkisinde (*Beta Vulgaris*, *cicla* var.) oksalik asit ve nitrat birikimi ile bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkileri. A.Ü. Ziraat Fak. Yıllığı, Cilt: 44, Fasikül 1-2, Ankara, 1994.

37- ZABUNOĞLU, S., KARACAL, İ., Azotlu gübrelemenin marul ve ıspanakta nitrat ve nitrit birikimine etkisi. TUBİTAK VII. Bilim Kongresi, Adana, 1982.

## BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI

Lami KAYNAK<sup>1</sup>

Nilda ERSOY<sup>1</sup>

### General Properties and Usage of Plant Growth Regulators

**Özet:** Günümüzde bitki büyüme düzenleyicilerinin, modern bitki yetiştirme tekniğinde kullanım alanları giderek genişlemektedir. Bu durum bir çok olumlu veya olumsuz durumu beraberinde getirmektedir.

**Abstract:** Usage of plant growth regulators has been getting increased gradually. Using that much plant growth regulators has some positive and negative effects.

Bitkinin doğal olarak ürettiği fitohormonların yanısıra, dışardan uygulanan bitki büyüme düzenleyicileri ile bitkisel üretimde ekonomik anlamda artışların sağlanması olası görülmektedir.

In addition to phytohormones produced by plant, externally applied plant growth regulators may increase the yield and quality on plant production in economic scale.

Bu makalede, bitki büyüme düzenleyicilerinin genel özellikleri ve kullanım alanları hakkında bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

In this article, general properties and usage of plant growth regulators were tried to be explained.

**Anahtar Kelimeler :** Bitkisel hormon, bitki büyüme düzenleyicisi, engelleyici, teşvik edici, geciktirici.

**Key Words :** Phytohormone, plant growth regulator, inhibitor, promoter, retardant.

## GİRİŞ

Büyüme düzenleyicileri, bitkiler tarafından oluşturulan yada bitkiye dışarıdan verilen ve çok küçük miktarlarda bitkide büyüme, gelişme ve diğer fizyolojik olayları tek başına veya birlikte, olumlu yada olumsuz yönde etkileyebilen, oluştukları dokularda etkin olabildikleri gibi diğer bitki kısımlarına taşınabilen ve bu etkinliği diğer organlarda da gösterebilen organik maddelerdir. Bu maddeler günümüzde bitkisel üretimde çok değişik amaçlarla kullanım alanı bulmuştur (3). Bünyede oluşup, bitki büyümesini yöneten bu bileşiklere "**Bitki hormonu**" adı verilir. Bir bileşiğin hormon olarak nitelendirilmesi için;

- 1.Bitki bünyesinde oluşması,
- 2.Oluştugu yerden başka bir yere taşınabilir olması,
- 3.Taşındığı yerde değişik yaşam olaylarını yönetmesi veya düzenlemesi,
- 4.Çok düşük konsantrasyonlarda bu etkilerini gösterebilmesi gerekir (15).

Bitki bünyesinde meydana gelen fizyolojik faaliyetlerin çoğunluğu hormonların kontrolü altındadır. Hormonların etkileri daima bir denge içerisinde, birbirini tamamlayıcı veya bir diğerinin etkisini azaltıcı olarak ortaya çıkar. Günümüzde hormonlardan, bitkilerde büyümeyi ve gelişmeyi yönlendirici özellikleri dikkate

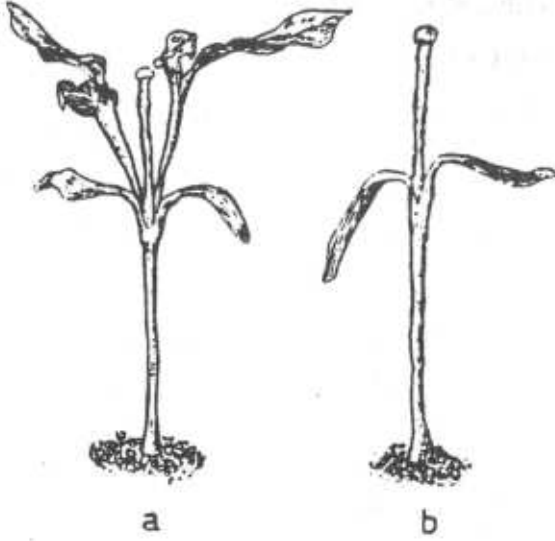
alınarak, çok yönlü yararlanılmaktadır (13).

Bitki büyüme düzenleyicileri (BBD), doğal ve sentetik olmak üzere iki şekildedir. Doğal olanlar bitkinin kendisi tarafından sentezlenmekte, yapay olanlar ise bitkilerden izole edilen ve yapıları açıklanmış hormonlardan sağlanan bilgilere dayanılarak, kimya endüstrisi tarafından geliştirilen değişik yapı ve özellikteki maddelerdir. Yapay maddelerin zaman zaman doğal olanlarından daha etkili buldukları ve bunların yerini alabildikleri görülmüştür. Bugün yeni BBD arayışı büyük bir hızla devam etmektedir. Örneğin, Avrupa' da yılda yaklaşık 100.000 maddenin teste tabi tutulduğu tahmin edilmektedir (21).

BBD' nin pratikteki uygulamaları pek çok sorunu ve riski beraberinde getirdiği halde, bu maddeler pozitif etkileri nedeni ile de günümüzde tarımdan ve bahçe bitkileri yetiştiriciliğinden uzak düşünülemezler.

## 1. BİTKİSEL HORMONLAR

Bitkisel hormonlar, bitkiler üzerindeki teşvik edici ve geciktirici özellikleri dolayısıyla iki ana grupta incelenebilirler. Bitki büyüme ve gelişmesini başlatıp hızlandıranlara "uyarıcı"



**Şekil 1.** IAA ve apikal dominansi.

Uçları kesilmiş ayçiçeği fideciklerinin kesim yerlerine, a- oksin uygulanmamış b- %1' lik IAA uygulanmıştır. IAA kotiledonların koltuklarından yan sürgünlerin çıkışını engellemiştir (20).

IAA bulunduğu ortam koşullarından çabuk etkilenir, bu nedenle uygulanması özen isteyen bir bileşiktir. Yukarıda sayılan hedeflere ulaşmak amacıyla çok daha kararlı ve aktif olan yapay oksinler geliştirilmiştir (21).

### 1.1.2. Gibberellinler

1920' lerden beri bir bitki büyüme hormon grubu olan gibberellinler (GA) bilinmektedir. İlk gibberellini, Japon araştırmacı Kurosawa çeltik bitkilerine zarar veren *Giberella fujikuroi* mantarından elde etmiştir (18). En yaygın olarak bilineni

Gibberellik asit ( $GA_3$ )' dir. Bitkinin oluşturduğu GA sentezi, dışarıdan uygulanan bazı yapay anti gibberellin etkisindeki maddelerle (örneğin; Amo 1618, CCC, Ancymidol vs.) engellenebilir (5).

Gibberellinler de oksinler gibi hücre büyüme ve bölünmelerini arttırarak boy uzamasını sağlamaktadırlar (Şekil 2).



**Şekil 2.** 20 mg. gibberellin uygulaması

tarla fasulyesini sırtık fasulye haline getirmektedir (20).

GA' ce zengin bitkilerde boğum araları (internodyumlar) uzundur. Bu hormonlar, oksinlere göre ışığa daha az duyarlı olup, yüksek dozlardaki uygulamalarda daha az depresif etki gösterirler (20). GA' lerin, tohumların dinlenme veya uyku halini, yani "dormansiyi" kırarak çimlenmeyi teşvik ettikleri görülmektedir. Bitkisel organlardaki dormansinin sona erişinin,

(stimulatör), büyüme ve gelişmeyi yavaşlatıp durduranlara da "engelleiyici" (inhibitör) denilir (13).

## 1.1. Bitkide Uyarıcı Etki Yapan Hormonlar:

### 1.1.1. Oksinler

Büyümeiy uyarıcılar arasında ilk bilinen oksinlerdir (1). Oksinlerin bulunduğu yıllarda, bitkilerin büyümesi ile ilgili tüm fizyolojik olayların oksinlerin denetimi altında olduğuna inanılırdı. Diğer hormonların izolasyonu sonunda bu görüş geçerliliğini kaybetmiştir (2). Oksinler hakkındaki bilgilerin temeli Charles Darwin' in 1880' de yayınlanmış "Bitkilerdeki Hareketin Gücü" adlı kitabındaki verilere dayanmaktadır. Darwin, tek yönlü ışık uygulanmış bir bitkinin reaksiyonunu yani fototropizmi incelemiştir. Deneylerinde bir süs bitkisi olan *Phalaris canariensis*' in koleoptillerini kullanmıştır. Koleoptil ucunun, tek taraflı ışık uyarısını kabul ettiğini ilk kez Darwin farketmiştir. Fidenin lateral ışığa maruz bırakıldığında bazı maddelerin yukarı kısımdan aşağı doğru taşındığını ve eğilmeye neden olduğu fikrini ileri sürmüştür. Darwin' den sonra araştırmacılar bu maddenin doğal bir oksin olan İndol-3-asetik asit (IAA) olduğunu

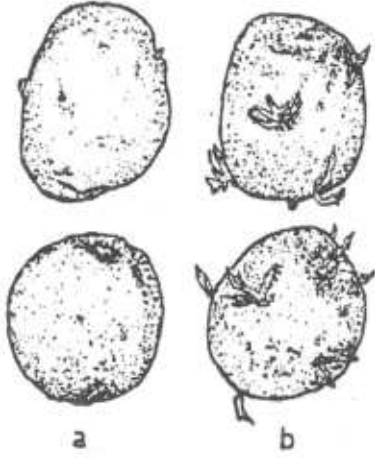
bulmuşlardır (18). Diğer doğal oksinler hakkında bugün çok az şey bilinmektedir. Aynı şekilde IAA' in bitki bünyesindeki değişimi ve bunun sonucunda oluşan ürünler henüz tam olarak açıklığa kavuşmamıştır (1).

Oksinin kimyasal yapısının aydınlatılmasından sonra yapı olarak IAA' e az veya çok benzeyen birçok kimyasal maddenin bitkilerde oksin gibi etkiler oluşturduğu belirlenmiştir. Oksin etkili bu BBD' nden bugün tarımda geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Bu maddelerin bitkilerde oluşturdukları etkilerden bazıları aşağıda verilmiştir (15,18,21,23);

- Çeliklerin köklendirilmesini hızlandırma,
- Partenokarpik meyvelerin elde edilmesi,
- Hücre büyümesini ve bölünmesini hızlandırma,
- Adventif kök oluşumunu sağlama,
- Yaprak ve meyve dökümünün engellenmesi,
- Yan gözlerin uyanıp, sürmesini engelleme.

Bitkilerde yüksek oksin konsantrasyonu sonucu, uç kısımlarda büyümenin hızlı olduğu dönemlerde alt kısımlardaki tomurcukların uyanmaları engellenmekte ve bunlar sürememektedir. Buna "Apikal Dominansi (Tepe tomurcuğu baskısı)" adı verilmektedir ( Şekil 1).

gibberellin sentezindeki artış ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Şekil-3, patetes yumrularında dinlenen gözlerin gibberellin etkisi ile uyanışını göstermektedir (20).



Şekil 3. a) Kontrol

b) GA uygulanmış (20).

Gibberellinlerin bitkideki belli başlı görevleri şunlardır;

- Genetik olarak bodur olan bitkilerde gövde uzamasını teşvik etmek,
- Uzun gün koşulları, soğuklama gereksinimi isteyen bitkilerde çiçeklenmeyi başlatmak,
- Dormansiyi kırmak için düşük sıcaklığın yerini tutmak,
- Işığa hassas olan tohumlarda çimlenmeyi teşvik etmek,
- Büyümenin genç devresini uzatmak,
- Apikal gözlerde, tohumlarda dormansiyi kırmak,
- Çiçeklenmeden belirli bir süre önce

verildiğinde çekirdeksizliği, çiçeklenmeden sonra verildiğinde ise tane irileşmesini sağlamak,

-Gövde büyümesinde kırmızı ışığın engelleyici etkisini tersine çevirmek,

-Oksinlerin etkili olmadığı bazı türlerde partenokarpik meyve gelişimini sağlamaktır (23, 24).

Günümüze kadar yüksek bitkilerde gibberellik aside benzer etki meydana getiren 72 tane kimyasal yapısı belirlenmiş madde bulunmuştur. Bu bileşikler topluca GA olarak adlandırılır ve GA<sub>1</sub>-GA<sub>72</sub> şeklinde ifade edilir. Gibberellik asit, GA<sub>3</sub>' tür. Bu gibberellinlerin bazıları *Gibberella fujikuroi* kültürlerinden filtre edilerek izole edilmiş, bazıları da yüksek bitkilerin farklı organlarından elde edilmiştir (18).

### 1.1.3. Sitokininler

Sitokininler bitki dokularında özellikle hücre bölünmeleri sırasında ortaya çıkan ve kinin yapısındaki organik maddelerdir. Bunlardan kinetin (6-furfurylamino purine) DNA' nın otoklavdan geçirilmesi ile elde edilmiştir. Kinetine benzeyen pek çok bileşik çimlenen tohumlardan, akan özlerden ve genç meyvelerden izole edilmiş, bunlara sitokinindenmiştir. Günümüzde ticari amaçlı uygulamalarda kullanılan kinetin kimyasal

yapısına benzeyen sentetik sitokinin 6-benzylaminopurine (BA)' dir ve bu bileşik bitkide doğal olarak meydana gelmez (18, 23). Bir doğal sitokinin olan Zeatin, mısır tohumlarından izole edilmiştir. Ayrıca hindistan cevizi endospermında ve at kestanesi meyvesinde yüksek oranda sitokinin bulunduğu tesbit edilmiştir. Gerçekte, aktif hücre bölünmesine sahip tüm dokular yeterli miktarda sitokinin ihtiva ederler ( 23).

Sitokininler diğer hormonlar gibi bitki bünyesinde bir yerden başka bir yere taşınırsa da sentezlendikleri yerde de doğrudan etkili olabilirler. Sitokininler adından da anlaşılacağı gibi (cytokinensis = hücre bölünmesi) hücre bölünmesinde etkili olan hormonlardır. Bitki gelişmesindeki en önemli etkileri doku ve organların farklılaşmasında görülür. Oksinler kök oluşumunu teşvik etmelerine karşın sitokininler sürgün oluşumunu teşvik ederler. Çenek yaprakların gelişmelerinde etkili oldukları için özellikle marul tohumlarının çimlenmesini hızlandırır (2). Ayrıca sitokininlerin, yaprakta nükleazların ve proteazların oluşumunu engelleyerek, protein yıkımını önledikleri ve bu yolla yaşlanmayı geciktirdikleri sanılmaktadır. Örneğin, birkaç gün karanlıkta bırakılmış tütün bitkisinin alt yapraklarından birine kinetin uygulandığında, bu yaprağın yeşil

rengi devam ettiği halde, diğer dip yapraklar sararmışlardır (20).

Sitokininlerin diğer önemli etkilerinden bazıları;

- yaşlanmayı geciktirmek,
- dormansiyi kırmak,
- karbonhidrat transferini hızlandırmak,
- tepe sürgünü baskınlığını engellemektir (2, 20).

Mikro üretimde kullanılan besin ortamlarına ilave edilen en önemli organik bileşikler oksin ve sitokininlerdir. Sitokinin ve oksin dengesine bağlı olarak kök ve sürgün oluşumu kontrol edilmektedir. Mikro üretimde IAA, 2,4-D, NAA, 2 Izopenteniladenin (2IP), BA, Zeatin ve bazen de GA kullanılmaktadır (5).

## 1.2. Bitkilerde Büyümeyi Engelleyen Hormonlar:

Bu maddeler büyüme, gelişme olayları ile bunlara bağlı fizyolojik ve biyokimyasal olayları geriletirler engellerler (5). Bunlardan en çok bilineni Absisik asit ve Etilen' dir.

### 1.2.1. Absisik asit (ABA)

1950 ve 1960' lı yıllarda tomurcuk ve tohumlarda yapılan absisyon ve dormansi çalışmaları hormonal bir bitki



büyüme engelleyicisinin (inhibitör) varlığını ortaya koymuştur. 1963 yılında bu engelleyicinin kimyasal yapısı pamuk meyve ve yapraklarında Addicott ve arkadaşları tarafından incelenmiş ve aynı yıl *Acer pseudoplatanus* (yalancı çınar yapraklı akçaağaç)' un ağacının dormant (uyku) tomurcuklarından Wareing tarafından izole edilip, kimyasal yapısı belirlenmiş ve sesquiterpen yapısındaki bu maddeye absisik asit (ABA) adı verilmiştir (18).

ABA, bitkilerin her yerinde ve her zaman bulunur. Yalnız çevre koşulları değiştikçe azalır veya çoğalır. Buna bağlı olarak da fizyolojik olaylardaki etkisi de değişir. Normal olarak dinlenmedeki tohum ve tomurcuklarda miktarı yüksektir. Fakat yaprak, gövde ve meyvelerde de bulunur (23).

Absisik asidin, RNA ve buna bağlı olarak protein sentezini yavaşlattığı ve ayrıca gerilim altında bulunan bitkilerde CO<sub>2</sub> ile birlikte stomaların kapanmasını sağladığına dair önemli bulgular vardır (9). Dıştan uygulanan düşük konsantrasyondaki ABA terlemeyi (transpirasyon) azaltır (5). Gerçekten de, kurak koşullarda ABA sentezinin arttığı saptanmıştır (4). Ayrıca tek yıllık bitkilerde tohum, iki ve çok yıllık bitkilerde ise tomurcuklar ve yumru gibi depo organlarının dormansilerinde büyüme engelleyici madde ABA' tir (5).

ABA, toksik değildir ve bitki dokularından çabucak yıkanır. Bitkilerde büyüme başlar başlamaz metabolik aktivite sonucu ya tümüyle yok olur veya miktarı çok azalır (22).

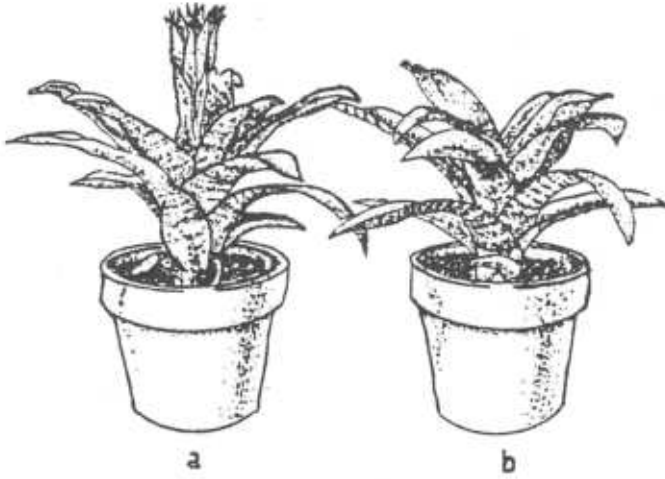
### 1.2.2. Etilen

Etilenin bir hormon olarak ele alınıp alınmayacağı halen tartışmalıdır. Kimyasal yönden kompleks bir yapı gösteren oksin, gibberellin ve sitokininlerin aksine çok basit bir organik moleküldür. Ayrıca etilen normal ısıda bir gazdır (18). Bu gaz, bir hava kirleticisidir. Fakat aynı zamanda normal bir metabolizma ürünüdür (23). Bitkilerin büyüme ve gelişmesinde etkili olup, uçucu ve kısmen inaktif bir bileşiktir (18).

Etilenin bitkideki belli başlı görevleri şunlardır;

- Meyve olgunlaşmasını sağlamak,
- Yaşlılığa neden olmak,
- Yaprak ve meyve sapı ayrılmasını (abscission) teşvik etmek,
- Adventif kök oluşumunu uyarmaktır (23).

Çiçek açmayı düzenleyici etkisi ile de tanınan etilenden özellikle ananas ve diğer bromeliadelere (bazı süs bitkileri) aynı zamanda çiçek oluşumunu sağlamak amacıyla yararlanılmaktadır (Şekil 6).



**Şekil 6.** *Bilbergia pyramidalis*' de etilenin çiçek oluşumuna etkisi (20).

- a- Etilen uygulanmış  
b- Tanık

## 2. SENTETİK BÜYÜMEYİ DÜZENLEYİCİ MADDELER

Hormonların kimyasal yapılarına benzeyen veya benzemeyen ama hormon gibi etki eden yapay BBD' de kullanıma girmiş bulunmaktadır. Aşağıda ticari yönden önem taşıyan yapay BBD' leri (uyarıcı, engelleyiciler) üzerinde durulacaktır.

### 2.1. Bitkide Uyarıcı Etki Yapan Sentetik BBD' ler

#### 2.1.1. Naftalen asetik asit (NAA)

NAA ve türevleri, uzun yıllardan beri meyvecilikte, fazla olan meyve

tutumunu seyreltmek amacı ile kullanılmaktadır. Seyreltme etkisiyle meyve büyüklüğü ve kalitesi artar (21). Ayrıca ağacın izleyen yıldaki çiçek üretimi de artar (18). Böylece meyve tutumunda yıldan yıla görülen önemli değişimler sınırlanmış olur. Ancak kullanım dozları ve zamanı tür ve çeşide göre değişebilmektedir (16).

NAA, bitki bünyesinde çok hareketli olan IAA yerine kullanılmakta olup, çelik köklendirilmesinde de etkilidir. Farklı zeytin çeşitlerine ait çeliklerin köklendirilmesinde NAA' in zor köklenen "Domat" çeşidinde en iyi sonucu verdiği bulunmuştur (8). NAA patateslerde gözlerin sürmesinin engellenmesinde, ananaslarda çiçeklenme - nin teşvik edilmesinde de etkilidir ( 21).

#### 2.1.2. Indol-butyric asit (IBA )

Büyüme düzenleyicilerin en eski ve en yaygın uygulama alanı bahçe bitkilerinde kök oluşumudur (1). Çelik köklendirme hormonu olarak oksin grubundan IAA, IBA veya NAA kullanılmaktadır. Ancak bugün pratikte en fazla kullanılanı IBA' tir. Bu kimyasal maddelerden bazıları, talk içerisine karıştırılmış hazır preparatlar olarak kullanılmaktadır (17). Yapılan çalışmaların çoğunda elma, erik, kiraz-vişne anaçları, zeytin ve keçiboynuzunun çelikle

çoğaltılmasında IBA' in değişik dozlarının oldukça olumlu sonuçlar verdiği anlaşılmıştır (21,25).

### 2.1.3. Etilen Türevleri

Bitkilerde yüksek aktiviteli ve çok yönlü etilen gazının pratik yoldan elde edilebilmesi, etileni serbest kılan bileşiklerin bulunmasını gerektirmiştir. Amerikan firmaları 1969 yılında "Ethepon ve CEPA" gibi isimlerle tanınan 2-Kloretilfosfon asidini piyasaya sürmüşlerdir. Bu madde bitki ile temasında parçalanma sonucu etilen ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca parçalandığında etilen oluşumuna yol açan veya bitkide etilen sentezini arttıran Ethad, Release ve Pik-off gibi başka ticari bileşiklerde ortaya çıkmışlardır. 5-klor-3-metil-4-nitropyrozol yapısında olan Release, etilen biyosentezini arttırıcı etkiye sahip olup, meyve dökümünü hızlandırmak amacıyla kullanılmaktadır. Öte yandan Pik-off adı ile tanınan Ethendialdioxin veya Glyoxim de meyvelerin makina ile hasatından önce püskürtülmekte, dökülme olayını başlatmaktadır (18).

Etephonun en önemli kullanım alanları şunlardır;

-Bromeliacea familyasından, özellikle anaslarda çiçeklenmeyi teşvik eder (19, 21).

-Farklı meyve(muz) ve sebzelerde (domates) olgunlaşma üzerine etkilidir (19,21).

-Ceviz, zeytin, kiraz, vişne vb. türlerde absiyonu teşvik eder (1,15,18,19).

### 2.2. Bitkide Engelleyici Etki Yapan Sentetik BBD' ler:

Vegetatif gelişmeyi kontrol altına alabilen büyümeyi düzenleyici maddeler genel olarak büyümeyi durdurucu veya geciktirici olarak da bilinen maddelerdir.

Sentetik engelleyicilerden bir kısmı, kauren sentezini sağlayan enzimleri engellemektedir. Böylece, gibberellin sentezi azalmaktadır. Gibberellin sentezini azaltan bu maddelerin bitkilerde sterol üretimini de engelledikleri görülmektedir. Sterolün ise bitkilerde gövde uzamasında etkili olduğu konusunda ifadeler bulunmaktadır. Bu nedenle, büyümeyi engelleyicilerin başlıca etkileri gibberellin -lerin biyosentezlerini engelleyerek boğum aralarının kısaltılmasıdır (15).

Pratikte en çok kullanılan büyümeyi durdurucu ve geciktiricilerin başlıcaları; Chlormequat chlorure, Daminozid, Ancymidol, Maleik hidrazide, Phospon-D, AMO 1618 ve son yıllarda geniş bir şekilde kullanım alanı bulan Paclobutrazol' dür (20).

### **2.2.1. Chlormequat chlorure (CCC) ve Daminozid**

Bu maddeler, boyca büyümeyi önemli ölçüde azaltan büyüme engelleyicilerdir. CCC ve benzer etki gösteren Daminozide subapikal meristemde meristematik aktiviteyi ve de hücre genişlemesini engellerler. Bu bileşiklerin yardımı ile normal bitkiler, bodur hale dönüşürler. Antigibberellin olarak bilinen CCC, büyük bir olasılıkla gibberellin sentezini önlemektedir. Daminozid' in etki mekanizması ise tam olarak bilinmemektedir. Bu büyüme düzenleyicilerinin etkileri bitkiden bitkiye büyük ölçüde türe özgüdür (18). Bununla birlikte bu maddeler diğer amaçlar için de kullanılmaktadır. Örneğin, üzümde meyve tutumunun artırılması amacıyla CCC kullanılmaktadır. Elmalarda ise Daminozid uygulamaları, antosiyenin sentezini artırırken, hasat öncesi dökümü azaltmış ve depolama sırasında meyvelerde meydana gelen zararlanmaları da azaltmıştır (15).

### **2.2.2. Ancymidol**

Boğum arası uzunluğunu engelleyerek etki yapmaktadır. Etkisi gibberellik asit tarafından ortadan kaldırılabilir. (15).

Özellikle sera çiçek yetiştiriciliğinde (lale, kasımpatı, krizantem) güzel sonuçlar alınmakta, dolayısıyla bu alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (14).

### **2.2.3. Maleik Hidrazid (MH)**

Maleik hidrazid 1950' li yıllardan beri soğan ve yumrulara çimlenmeyi kontrol etmek için kullanılmaktadır. Bu bileşik hasattan önce yapraklara uygulanır ve hızla depo organlarına taşınır. MH bitkilerde hücre bölünmesini inhibe etmektedir ve meristematik dokulara taşınmaktadır. Muhtemelen, urasil analogu olan maleik hidrazid gövde ve kök meristemlerine taşınarak orada nükleik asit biyosentezini engellemektedir (18).

### **2.2.4. Phosphon-D ve Amo 1618**

Bitkilerde boyuna büyümeden sorumlu olduğu bilinen doğal büyüme düzenleyicisi gibberellinin subapikal meristem alanında mitoz aktivitesini kontrol ettiği sanılmaktadır. Amo 1618 ve Phosphon-D gibi yapay büyüme engelleyiciler ise uygulandıkları bitkilerde gibberellin sentezine etkide bulunarak, endogen gibberellin düzeyini düşürürler, meristematik aktiviteyi ve hücre

genişlemesini azaltarak, boyuna büyümeyi kuvvetlice engellerler. Örneğin krizantem bitkisi saplarının Amo 1618 ile muamele edilmesi sonucu, bitkilerin mitoz aktivitelerinin düştüğü ve kısıtlı boy büyümesi gösterdikleri belirtilmektedir (18).

#### 2.2.5. Paclobutrazol (PP 333)

Kök ve yapraklardan absorbe edilir (5). Değişik meyve türlerinde yapılan bir çok araştırmada Paclobutrazol' un vegetatif gelişmeyi azalttığı, generatif gelişmeyi ise arttırdığı vurgulanmaktadır (10, 11, 12). Suda kolay erimeyen (35 gr.) asetonda kolay eriyen (180 gr.) bir maddedir. Sıvı olarak kullanılmaktadır (13).

Özellikle meyvecilikte ve süs bitkilerinde fazla vegetatif gelişmeyi frenlemek amacıyla son yıllarda oldukça fazla kullanılmaktadır. Triazol grubundan olan bu bileşik daha çok gibberellin biyosentezini yavaşlatıp, durdurarak etki göstermektedir. Uygulanan bitkilerde uç

tomurcuklar sürmekte ancak fazla büyüyememekte, alt kısımdaki diğer tomurcuklar uyanmaktadır. Böylece derli toplu bitkiler elde edilmekte, budama azalmakta buna bağlı olarak kalite yükselmektedir (6, 13, 22).

Bu madde, yaprakta kısa sürede parçalanmaktadır. Ayrıca gelişmiş yapraklara püskürtüldüğünde, doz ne kadar yüksek olursa olsun, floemle yapraktan sürgüne ve buradan da ksilem iletim demetine geçemediği belirlenmiştir. Dolayısıyla paclobutrazol yeni sürgün gelişimine etkili olamamaktadır (6, 7).

#### 2.2.6. Diğer yapay büyümeyi engelleyiciler

Pratik kullanımları sınırlı olan ve daha az ekonomik önem arzeden büyüme düzenleyiciler de mevcut olup, bunlar da diğerlerine benzer şekilde büyümeyi geciktirici etkiye sahiptirler. Tablo-2, bu tip büyüme engelleyicilerden bazılarını yansıtmaktadır(21).

**Tablo-2.** Diğer yapay büyüme engelleyiciler

Orijinal Kod No	Alışılmış Adları	Ticari Adları	Temel Uygulama Alanları
EL 531	Ancymidol	Reducymol	Süs bitkileri
RO 7-6145	Dikegulac	Atrinal	Odunsu süs bitkileri
CP 41 845	Glyphosine	Polaris Alden	şeker kamışı Süs bitkileri, pamuk
IT 3299	Flurenol(Morphactin)	EMD-IT	im tohum-sap engelleme
CPA 448	CPA TIBA	Fruitone Floraltone	Ananas Ağaçlar
PP 528	Tetrazolacetate		Yer fıstığı
RH 531	Pyridone CCDP		Tahıllar, domates
DMC 28 979	Propionitril	Orthonil	Yer fıstığı
BAS 0640 W	Hydrazoniums (CMH)		Tahıllar, pamuk
BAS 0660 W	Morpholinus Twistanol		Tahıllar Salatalık
CP 70139	Glyphosate	MON 8000	şeker kamışı olgunlaştırmada

## SONUÇ

Bitkisel retimde bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımı giderek yaygınlaşmakta, bu durum beraberinde bir çok olumlu ve olumsuz etkiyi getirmektedir. Bu gibi maddelerin kullanımları çok dikkat istemekte ve kontrol altında bulundurulması gerekmektedir.

Amaçlanan hedefe göre hangi tre hangi büyüme düzenleyicisinin uygun

olacağını belirlemek, yapılmış ve daha da yapılacak olan çalışmalara bağlıdır. Bu yüzden, değişik yetiştirme ortamlarında ve türlere göre farklı vegetasyon devrelerinde çok sayıda çalışma yapılarak uygun dozların belirlenmesinden büyük yararlar sağlanabilecektir. Böylece oldukça pahalı olan bu maddelerin, ekonomik ve evre kirliliğine yol açmadan kullanımları mümkün olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. AĞAOĞLU Y. S., ÇELİK H., FIDAN Y., GÜLŞEN Y., GÜNAY A., HALLORAN N., KÖKSAL A. İ., YANMAZ R., Genel Bahçe Bitkileri Kitabı, A. Ü. Zir. Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları. No: 4, 369s., 1995.
2. BAKTİR İ. Bitki Hormonları, Fizyolojik Özellikleri ve Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliğindeki Önemi. Türkiye I. Yaprak Gübreleri ve Bitki Hormonları Semineri, 65-73., 1986.
3. BAKTİR İ., ERDEMİR S., GÖKTAŞ Ö., Süs Bitkilerinde Hormon Kullanımı. Akd. Üniv. Zir. Fak. Lisans Semineri.,15s.,1994. (Yayınlanmadı)
4. BALTEPE Ş., Stomaların Açılıp Kapanmalarının Biyokimyasal Temeli Konusundaki Son Görüşler, VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 384-399, 1986.
5. BOZTOK, Ş., BOZTOK, K. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Süs Bitkileri Üretim ve Yetiştiriciliğinde Kullanımı. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg., 32, 3, 181-188., 1995.
6. - BURAK M., Meyvecilikte Büyüme Düzenleyici Maddelerin Kullanım İmkanları. Derim, 8, 4, 174-186., 1991.
7. ÇİMEN İ., ÇINAR A., ERKILIÇ A., ANIL Ş., Büyüme Engelleyicisi (Paclobutrazol) Uygulamasının Limonda Sürgün Gelişimi ve Verime Etkisi. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve), 211-216, 1992.
8. DİKMEN İ., ULUSKAN A., Zeytin Çeliklerinin Köklendirilmesinde Hormonların Etkileri ve Uygun Köklendirme Vasatı Tesbiti. Türkiye I. Yaprak Gübreleri ve Bitki Hormonları Semineri, 111-124, 1986.
9. ERİŞ A., KAYNAŞ N., Bazı Şeftali Çeşitlerinde Kuraklığın İçsel Absizik Asit Değişimine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve), 101-106, 1995.
10. KARA Z., KAŞKA N., Paclobutrazol (PP 333' ün Bazı Elma ve Şeftali Çeşitlerinde Vegetatif Gelişme ile Meyve Kalitesi Üzerinde Araştırmalar. Doğa, 15, 700-714, 1991.
11. KAŞKA N., KÜDEN A., KÜDEN A.B., PP 333' ün (Paclobutrazol) Golden Delicious ve Starking Delicious Elma Çeşitleri Üzerindeki Fizyolojik Etkileri. Ç. Ü. Zir. Fak. Derg., 5, 4, 87-94, 1990.
12. KAŞKA N., KÜDEN A., KÜDEN A.B., PARLAR R., PP-333' ün (Paclobutrazol) Bazı Elma ve Kayısı Çeşitleri Üzerindeki Fizyolojik Etkileri. Ç. Ü. Derg., 6, 1, 81-94, 1991.

13. KAYNAK L., Büyüme Düzenleyici Maddeler ve Bahçe Bitkilerinde Kullanımı. Yüksek Lisans Ders Notları, 1996. (Yayınlanmamış). Akd. Ü. Z. F. Antalya.

14. KAYNAK L., MEMİŞ K., Bitki Büyüme Engelleyici ve Geciktiricilerinin Etki Şekilleri. Akd. Üniv. Zir. Fak. Yüksek Lisans Semineri, 38s., 1997. (Yayınlanmadı).

15. KÖKSAL I., ÇELİK M., Büyüme Düzenleyici Maddeler ve Bahçe Bitkilerinde Kullanımı. Yüksek Lisans Ders Notları, 1996. (Yayınlanmamış). A. Ü. Z. F. Ankara.

16. KÜDEN A., KÜDEN A.B., KAŞKA N., Golden Delicious Elma ve J. H. Hale Şeftali Çeşidinde Kimyasal Seyreltmenin Seyreltme Oranı ve Bazı Pomolojik Özellikler Üzerine Etkisi, Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve), 121-125, 1992.

17. ORAL N., İç Mekan Süs Bitkileri Kitabı. Çevre Ltd. Şti. 2. yayını, 176s., 1991.

18. PALAVAN-ÜNSAN N., Bitki Büyüme Hormonlarının Kimyasal Yapı ve Biyosentezleri Kitabı., İ. Ü. Basım Evi ve Film Merkezi, İstanbul, 357s., 1993.

19. PEKMEZCİ M., GÜBBÜK H., ERKAN M., Değişik Etilen ve Asetilen Konsantrasyonlarının Muzun Olgunlaşması

Üzerine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve), 623-750, 1995.

20. SEÇER M., Doğal Büyüme Düzenleyicilerin (Bitkisel hormonların) Bitkilerdeki Fizyolojik Etkileri ve Bu Alanda Yapılan Bazı Araştırmalar. Derim, 6, 3, 109-124., 1989.

21. SEÇER M., Yapay Büyüme Düzenleyicilerinin (=Hormonların) Bitkisel Üretimde Kullanılma Olanakları, Ege Üniv. Zir. Fak. Derg., 28,1, 211-229s., 1991.

22. SOYLU A., ERTÜRK Ü., Verime Yatmamış Amasya Elma Çeşidi Ağaçlarına Uygulanan Paclobutrazol' un Çiçek Tomurcuğu Oluşumu Üzerine Etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve), 109-113, 1992.

23. TANRIVERDİ F., Çiçek Üretim Tekniği Ders Kitabı, Ege Üniv. Zir. Fak. İzmir, 325s., 1993.

24. UZUN İ., AYDIN B., KARADAĞ M., Çekirdeksiz Üzüm Çeşitlerinde GA kullanılması, Akd. Üniv. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Lisans Semineri, 15s., 1996.

25. YILDIZ A., ETİ S., Değişik IBA Konsantrasyonları Uygulanan Keçiboynuzu Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve), 746-750, 1995.



## BİTKİ BÜYÜME ENGELLEYİCİ VE GECİKTİRİCİLERİNİN ETKİ MEKANİZMALARI

Lami KAYNAK<sup>1</sup>

Kezban MEMİŞ<sup>1</sup>

**Özet:** Bugün bitki büyüme düzenleyicileri' (BBD)'nin birçoğunun etki mekanizmasının bilinmemesi nedeniyle bitkideki rolleri tam olarak anlaşılmış değildir.

Araştırmacılar son yıllarda bulunan farklı tipteki BBD'ni dikkate alarak etki şeklinde daha detaylı bir görüş ortaya koymaya çalışmışlardır. Yapılan çalışmalar etkinin protein sentezi reaksiyonlarıyla ilişkili olduğunu göstermiştir. Protein sentezi nukleustaki DNA'dan oluşturulan RNA oluşumuyla ilişkilidir. Bu çalışmalar, gen faaliyeti ve enzim sentezi faaliyetlerine dayanarak hücre biyolojisi düzeyinde hormon etkilerini açıklamaktadır.

Bu derlemede, büyüme engelleyici ve geciktiricilerinin etki şekilleri günümüze kadar yapılan çalışmalar ışığında açıklanmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Büyüme engelleyicileri, Büyüme geciktiricileri, Etki mekanizmaları.

### The Mechanism of Action of the Plant Growth Inhibitors and Retardants

**Abstract:** Since the mechanism of the plant growth regulators (PGR) is unknown, their roles have not been understood in plant.

By taking into consideration the different types of the PGR, recently found, researchers try to put forward a detailed explanation of their mechanism. Experiments carried out by different researchers showed that the effect was related to protein synthesis reactions. As it is known, protein synthesis is related with RNA formation from DNA present in nucleus. These researches explained that hormon influence was based on gen activities and enzyme synthesis activities at cell biology level.

In this review, mechanism of the plant growth inhibitors and retardants was tried to be explained in the shed of the experiments conducted so far.

**Key Words:** Growth inhibitors, Growth retardants, Mecanism of action.

1. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ANTALYA.

## GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artmasına karşın, gıda açığının kapatılamaması nedeniyle, ürün miktarını arttırabilmek için çareler aranmaya başlanmıştır. Böylece insanlar, üretimi ve verimi arttırmak için mevcut doğal kaynaklardan maksimum düzeyde faydalanmaya çalışmaktadırlar. Bu amaçla hormon etkisindeki çeşitli kimyasal maddeler tarımda verimin düzenlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Genel bir kavram olarak tarımda kullanılan bu hormon veya hormon etkili kimyasal maddelere " bitki büyümesini düzenleyici maddeler " (BBD) adı verilmektedir. Bitki bünyesinde doğal olarak bulunan hormonlar; Oksinler (IAA), Sitokininler (Kinetin), Gibberellinler (GA), Engelleyiciler (ABA) ve etilen olmak üzere 5 grup altında toplanırlar (12).

Büyüme ve gelişme birçok aşamadan oluşan sayısız biyokimyasal reaksiyonlar sonucunda oluşur. Bu nedenle büyüme ve gelişmeyi tek bir nedenle açıklamak olanaksızdır. Büyümenin değişik dönemlerinde oluşan olaylara birtakım özel maddeler karışmaktadır.

Bitkinin tüm yaşam olaylarında bitkisel hormonların bir rolü vardır. Büyüme ve gelişmenin her aşamasında özel hormonlar belli roller oynar. Ayrıca hormonların her olayda etkin olan optimal ve minimal düzeyleri vardır. Bu düzeylere göre oynanan rol çok tipik ve karakteristiktir.

Bu durum anlaşıldıktan sonra BBD'nin büyüme ve gelişme ile ilgili birçok fizyolojik olayda doğrudan ve dolaylı etkili

oldukları kabul edilmiştir. Doğal olarak etkinlik, büyüme hormonlarının değişik konsantrasyonlarına göre farklı şekilde ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda hormonlar bitkinin içinde tüm olarak değil her bir organda ayrı kontrol mekanizmasına sahiptirler.

## 1. BÜYÜME ENGELLEYİCİ VE GECİKTİRİCİLERİNİN ETKİ MEKANİZMALARI

Gün geçtikçe sayıları artan ve kullanma alanları genişleyen BBD' den uygun amaçla yararlanabilmek için özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir. Bugün BBD'nin birçoğunun etki mekanizmasının bilinmemesi nedeniyle, bitkideki rolleri tam olarak anlaşılmış değildir. Etki mekanizmaları anlaşıldığında bitkideki rolleri daha iyi anlaşılacak, ayrıca etkin uygulama yöntemlerini bulmada yararlı olacaktır.

Büyüme düzenleyiciler içerisinde engelleyicilerin de katılmaları 1940'lı yıllarda olduğu halde bunların bitki içerisindeki fizyolojik rollerinin anlaşılması çok yavaş öğrenilmektedir. Bunların rolleri özellikle oksin, gibberellin ve sitokininlerle karşılaştırılarak anlaşılmaya çalışılmaktadır (4).

### 1.1. ABA' in Etki Mekanizması

Doğal bitki büyüme düzenleyicisi olan Absisik Asit (ABA), diğer hormonlarla birlikte de bütün bitki kısımlarında organ

gelişmesinin düzenlenmesinde önemli rol oynar.

Bitkilerde doğal olarak engelleyici etki gösteren ABA ile ilgili birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, bitkide ne şekilde etkili olduğu yolundaki bazı sorular henüz tam olarak yanıtlanamamıştır. Büyüme engelleyicisi olarak bilinen ABA'ın salatalıklarda hipokotili ve bezelye kök uçlarını uzunluğuna büyümeye teşvik ettiği görülmektedir (3).

Tomurcuk dinlenmesi (dormansi) ile ABA'ın düzeyleri arasında da her zaman ilişki bulunamamıştır. ABA'ın senesens (yaşlanma) ve absisyon (döküm) olaylarını hızlandırdığı görüşü yaygın olduğu halde, bu görüşe karşıt birçok veri bulunmaktadır (1).

ABA'ın etki şeklinin fizyolojisi bilindiğinde, bitki gelişmesindeki gerçek rolü daha iyi anlaşılacaktır.

#### ABA'ın Diğer Hormonlarla Etkileşimleri:

ABA'ın diğer hormonlarla birbirlerini etkilediklerine dair birçok kanıt vardır. Örneğin; oksinin yulaf koleoptilinde teşvik ettiği büyüme, ABA ilavesiyle birkaç dakika sonra engellenebilmektedir. Yine sitokininler tarafından teşvik edilen stoma açılması ABA uygulaması sonucu engellenir. Ayrıca ABA birçok olayda gibberellinlerin karşıtı etki yapmaktadır. Bu interaksiyon basit bir moleküler rekabet olmayıp, ABA'ın GA'ın düzenlediği transkripsiyon (kopyalama) üzerine etki ettiği ortaya çıkmıştır (13).

Yapılan çalışmalarda ABA, yapraklar yokken pamuk petiollerinde absisyonu uyarmakta, yaprakların varlığında ise absisyon oluşmamaktadır. Ayrıca tomurcuk dinlenmesiyle içsel ABA miktarı arasında tam bir ilişki yoktur. Bu olaylarda ABA'nın miktarından çok, diğer hormonlarla (örneğin; IAA veya GA<sub>3</sub>) interaksiyonu önemli olmaktadır. Belki de engelleyici - uyarıcı dengesi veya bunların arasındaki kritik bir başlangıç noktası önemlidir.

Arpa danesindeki aleuron hücrelerinde, gibberellinin teşvik ettiği birçok enzimle translasyon (yer değiştirme) ve transkripsiyon sonucu  $\alpha$ -amilazda önemli yükselmeler meydana gelir. Aleuron dokularına ABA uygulandığında diğer birçok enzim gibi  $\alpha$ -amilaz sentezi azalır. Bu etki görünüşte transkripsiyonel aşamalar üzerine doğrudan pozitif bir etkidir. ABA, aleuron hücrelerinde yeni polipeptitlerin sentezindeki artışı teşvik eder ve bunların bazıları,  $\alpha$ -amilaz enzimine benzer enzimlerin üretimine sebep olan transkripsiyona bastırıcı etki yapabilir. Bu sonuca göre ABA'ın etkisi; uyarımı sağlayan aşamaların tümüyle ortadan kaldırılmasından çok inhibisyona sebep olan aşamaları değiştirmek suretiyle iş yapan pozitif bir etkidir. Buna ek olarak aleuron katmanındaki olaylar ABA ve GA'ın tek başına düzenleyiciliklerinden çok bu iki hormonun etkileri arasındaki dengeyle düzenlenir (11).

### ABA, Stres ve Stoma Kapanması:

ABA'in fizyolojisindeki en ilginç sonuçlardan biri de çevresel stres (sıkıntı) lerde rol oynamasıdır. ABA ; su, tuz ve sıcaklıklardaki ekstrem durumlar oluştuğunda büyümeyi düzenlemeye etki yapar. ABA'in stres koşullarında belli bir "**stres geni**" nin aktivasyonunu sağlayarak etkili olduğu sanılmaktadır (15).

ABA'nın kurak koşullarda bitkilerde stomaları kapatıp su kaybını önlediği görüşü, ABA'in bitkilerde terlemeyi azaltmasının belirlenmesiyle destek bulmuştur.

### ABA'in Yönettiği Stoma Kapanma Mekanizması:

Stoma açıklığı bekçi hücrelerinin turgor basıncının bir sonucudur. Stoma turgor basıncı; bekçi hücreleri plazmalemmasından iyon akım oranı ve bekçi hücreleri içerisindeki ozmotik potansiyelle değiştirilebilir. ABA, iyon akım oranını ve hücreler arasındaki eriyebilir maddelerin miktarını değiştirerek stoma açıklığının değişmesinde rol oynar. Na<sup>+</sup> ve K<sup>+</sup> akımı aynı zamanda su stresi esnasında turgor basıncının korunmasında etkili olan prolin birikimiyle ilişkilidir. Yani, ABA iyon akım oranını ve hücreler arası eriyebilir maddelerin düzeyini değiştirerek stoma açıklığının değişmesini uyarmaktadır. Ancak bu basit modele uymayan birçok görüş vardır. Her zaman için ABA düzeyi ile stoma açıklığı arasında doğrudan bir ilişki bulunmamıştır. Böylece stoma hareketleri üzerine başka faktörlerin de

etkili olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin stoma açıklığının sitokininler tarafından uyarılması; "Belki de su stresi döneminden sonra stomaların tekrar açılması, sitokinin ABA'e oranı ile düzenlenmektedir" görüşünü ortaya getirmektedir (9).

### ABA'in Etki Mekanizmasıyla İlgili Diğer Görüşler

Absisik asit önemli bir yaşlanma uyarıcısıdır. Bitkiye ABA uygulamasının yaşlanmayı teşvik ettiği birçok bitkide gösterilmiştir. ABA genelde klorofil yıkımını teşvik ederken, klorofil biyosentezini engellemektedir. Genellikle ABA protein yıkımını artırır ve toplam protein sentezini engeller. Ancak proteinlerin katabolizması ile ilgili enzimlerin, sentez yada aktivitelerini arttırabilir. Yalnızca protein sentezinin engellemesi, bir yaşlanma nedeni değildir. Dolaylı olarak ABA'in daha başka belirgin etkilerinin olması gerekir. Ayrıca ABA nükleik asit sentezini de engeller. Genellikle RNA'ya DNA'dan daha fazla ket vurur. ABA aynı zamanda nükleik asitleri yıkan enzimlerin düzeylerini de yükseltir. RNA yıkılmasını artırır ve nükleik asit sentezini azaltır. Buna ek olarak ABA daha birçok yıkıcı olayları, örneğin asit-fosfataz enzimini de uyarır (6).

Birçok araştırma ABA'in hücre zar yapısını da değiştirdiğini göstermektedir. Özellikle ABA hücresel acyl-lipidlerin yıkımına neden olmaktadır. Diğer taraftan ABA genel olarak zarların geçirgenliğini de etkilemektedir. Böylelikle yaşlanma

olayında etkin olmaktadır (Şekil 1). Bu modelde; meyve olgunluğu için temel adım olan hücre duvarı hidrolizi, yüksek selüloz aktivitesine bağlıdır. Yüksek selüloz aktivitesi, ABA'nın mRNA üzerine etkisiyle meydana gelir. Söz konusu modelde ABA'nın etkili olduğu selüloz üreten genin iletilmesi, kopyalanması, mRNA üretilmesi ve bunların sonucunda da protein sentezlenmesi meydana gelmektedir. Daha sonra üretilen selüloz hücre duvarına geçmektedir.

#### ABA'nın Bitki ve Hücreler İçerisindeki Dağılımı

Hücre içerisindeki ABA'nın dağılımı hücrenin farklı bölümlerinin oransal pH değerlerine bağlı olarak değişmektedir. ABA düzeyinin en yüksek olduğu yerde pH en yüksek olmaktadır. Sonuç olarak sitoplazmadaki ABA seviyesi (pH=6.5) vakuollerin (pH=4.5) 100 katı olurken, kloroplastlardaki (pH=7.5) ise sitoplazmadaki miktarın 10 katı olarak bulunmuştur. ABA yaprakları oluşturan hücre kloroplastlarında birikir ve gerekli oluncaya dek depolanır. ABA hareketinin hücreler arası ve hücreler içi pH değerlerinden de etkilenebileceği belirtilmektedir. Hücreler arası ve hücreler içi pH arasındaki farklılıkların artması ABA'nın akışını arttırmaktadır (3).

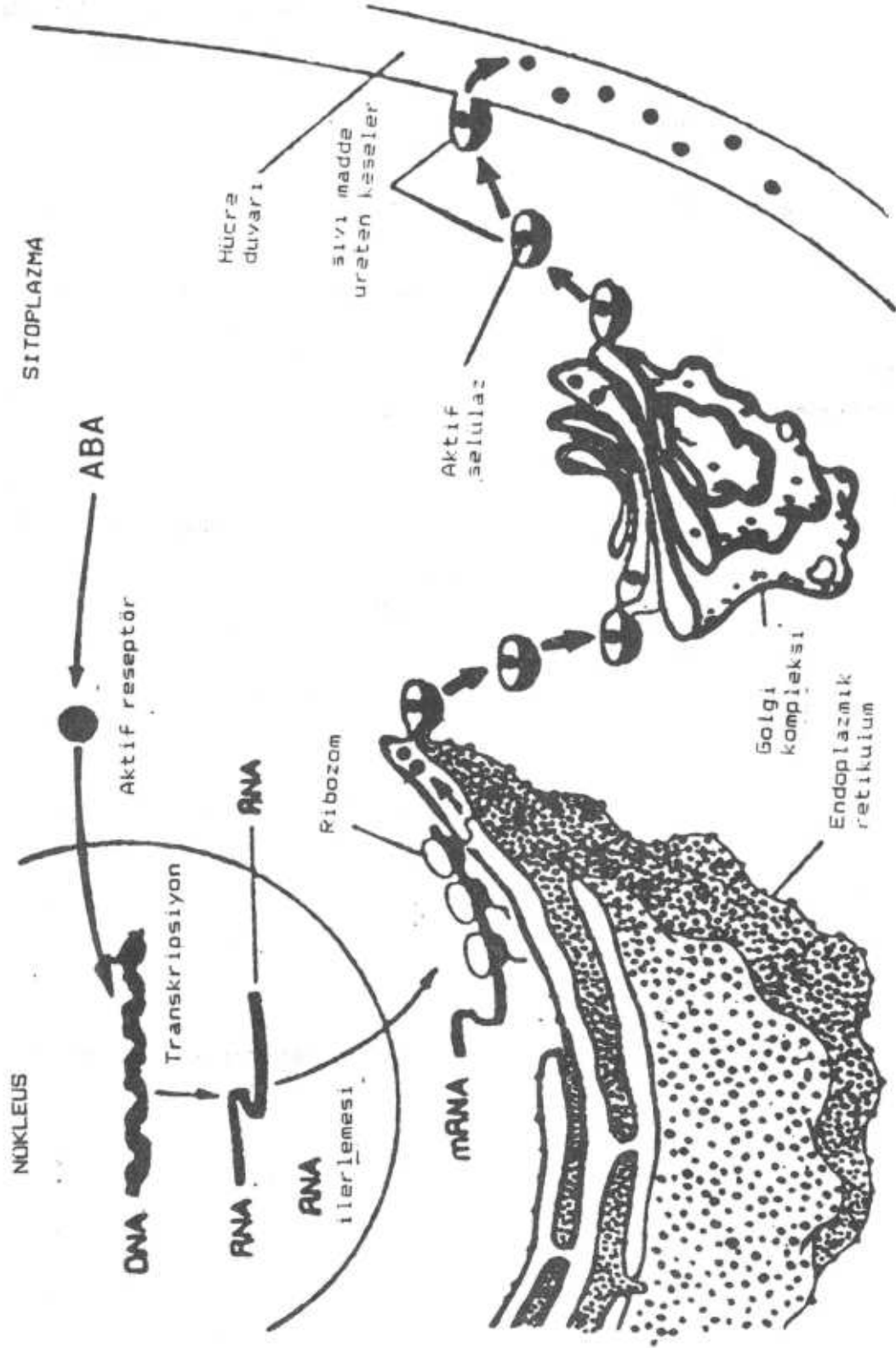
#### **1.2. Fenoller ve Fenolik Flavanoidlerin Etki Mekanizmaları**

Bu organik maddeler, bitkide geniş oranda bulunan inhibitörlerdir ve fizyolojik olarak önemlidirler. Fenolik bileşikler büyüme üzerine engelleyici etkilerini genellikle IAA-oksidad'ın artışıyla sağlayarak gerçekleştirirler. Ancak oksidatif fosforilasyon olayına karışması gibi başka etkileri de mümkündür. Ancak kafeik asit gibi difenoller IAA-oksidad inhibitörleri gibi görev yaparak büyümeyi uyarırlar. Polihidroksi fenolik bileşikler ise düşük konsantrasyonlarda büyümeyi teşvik ederken yüksek konsantrasyonlarda inhibitör etkisi göstermektedirler.

Yapılan araştırmalarda monofenollerin hem gövde hem kök büyümesini engelledikleri ve difenollerin bu olayları teşvik ettikleri görülmüştür. Fenollerin düzenleyici etkileri yalnızca IAA oksidasyonu üzerine değildir. Fenolik maddelerin etkileri hormonal sistemden çok metabolik sistem üzerindedir (8).

#### **1.3. Bazı Sentetik Engelleyici ve Geciktiricilerin Etki Mekanizmaları**

Bitkilerde zararlanma oluşturmazsızın gövde uzamasını geciktiren, yapraklardaki yeşil rengi arttıran ve çiçeklenmeye dolaylı etkili olan engelleyici ve geciktiriciler, bitki yüksekliğini, sürgünlerde hücre bölünmesini ve uzamasını yavaşlatarak gövde bükülmelerine ve yaprak aborsiyonuna neden olmadan denetlerler. Uygulama



Sekil 1. Avakado meyvesinin olgunlaşması esnasında ABA'nin teşvik ettiği selüloz sentezi için varsayıma dayalı modelin şeması (7).

yapılan bitkilerde büyüme tümüyle durdurulmamaktadır.

Bitkide uzama denetim altına alınca; saksı bitkilerinde derli toplu bitkiler elde edilir. Arazide de bitki büyümesi düzenlenirken yapılan kültürel işlemler kolaylaşır. Hatta bunlar sayesinde meyve miktar ve kalitesine etki edilebilir. Özellikle, örneğin dere yataklarında birçok bitkinin büyümesi denetim altına alınabilir.

Büyümeyi geciktiricilerin etki mekanizmaları hala belirsizdir. Bu bileşiklerin bitki üzerine yaptıkları etkiler gibberellinlerin tersidir. Geciktiriciler anti gibberellin etkisindedirler. Yine geciktiricilerin oksin ve sitokininlerin etkilerini de tersine çevirdikleri bilinmektedir.

Büyümeyi geciktiricilerin etkileri belkide bitki metabolizması için gerekli olan hidrolik enzimleri engellemeleri sonucunda olmaktadır. Örneğin SADH (Daminozid), tryptamin'i IAA'e dönüştüren "**diamin oksidaz**" enzimini engelleyerek IAA sentezinin önüne geçmektedir.

Geciktiricilerin anti gibberellin etkisinde olduğu belirtilmiştir. Gibberellinler mevalonik asitten sentezlendikleri için geciktiriciler, kauren oksidazdan katalize edilen kauren, kaurenol ve kaurenal, mikrosomal oksidasyonunu engellerler. Yine yapılan çalışmalarda; mevalonik asitten kauren oluşumu ve kaurenolik asitten GA<sub>12</sub>'ye kadar olan biyosentetik oluşum yolu, triazolardan etkilenmektedir. Bir başka çalışmada; CCC ve Amo-1618 uygulamalarıyla gibberellin sentezinin durduğu gözlenmiştir. Yine TIBA'nın bazı uygulama alanlarında hücrenin plazma-

lemma'sında oksinle rekabet ettiği bilinmektedir. SADH'in GA<sub>3</sub> ve oksin biyosentezi üzerine engelleyici etkisi olduğu halde, oksin üzerine etkileri tam olarak açıklanmamıştır. Yine Ansimidol, gibberellik asit biyosentezinin ilk adımı olan oksidasyon ve ent-kaurenin ent-kaurenole dönüşümünü engellemektedir. İlk büyüme engelleyicilerden biri olan Maleik Hidrazit (MH)'in etkisi incelendiğinde; hücre bölünmesini engellediği ancak hücrenin büyümesi üzerine etkisiz olduğu belirlenmiştir. O halde MH ya sitokinin oluşumunu durdurmakta ve kullanımını engellemekte ya da doğrudan doğruya nötralize etmektedir. MH'in moleküler düzeyde etki mekanizması konusundaki teorilerde zıtlıklar vardır.

Morfaktinlerin etki metabolizması ise henüz açıklanmamıştır. Bu bileşikler etkilerini bitkilerdeki oksin metabolizmasını etkileyerek yaparlar. Böylece hormonal kontrolde değişikliklere neden olurlar. Morfaktinler, gibberellinlerin normal sentezlerine ve yarattıkları etkilere karışmazlar. Morfaktinlerin genetik düzeydeki etkileri ise bilinmemektedir (8).

Büyüme geciktiricilerinin tipik hedefi kauren oksidazdır. Dikotiledon ve monokotiledonlar üzerine etkili olan CGA-163'935, kauren oksidaza pek fazla etki etmemekte, daha çok aktif gibberellinlerin miktarını azaltmaktadır. İn vitro koşullarda yapılan çalışmalarda CGA'nın 3β-hidroksilazı engellediği gözlenmiştir. 3β-hidroksilaz inaktif gibberellinlerin aktif gibberellinlere dönüşümünü engeller (5).

Yine bir bitki büyüme düzenleyicisi olarak da kullanılan "prohexadione calcium" enzimler üzerine etki ederek gibberellin biyosentezini engellemektedir. Gibberellinlerin 3 $\beta$ -hidroksilasyon aşamasında etkili olmaktadır (10).

Son yıllarda bitki büyüme engelleyici ve geciktiricilerinin karışımları da bitki büyümesinin düzenlenmesinde kullanılmaktadır. Örneğin, AC-4447; CCC, choline chloride + imazaquin karışımı bir bitki büyüme düzenleyicisidir. Burada chlormequat chloride (CCC) gibberellik asit sentezinin inhibitörü olup, choline chloride chlormequat chloride'nin etkisini artırıcı, imazaquin ise valine, leucine ve isoleucine'nin biyosentetik oluşum yolunda ilk enzim olan acetohydroxyacid synthase'in inhibitörüdür (2).

### 1.3.1. Oksin Benzeri Engelleyicilerin Etki Mekanizmaları

2,4-D'nin bitkide doğal olarak ortaya çıkan oksinlerin konsantrasyonu üzerine etkileri vardır. Floem taşınımı, absorpsiyon ve fotosentez gibi birçok bitki fonksiyonunda bozukluklara neden olurlar. 2,4-D uygulamaları sonucunda hücre uzaması azalır, hücreler genişliğine büyümelerini sürdürür ve aynı zamanda kök uzaması da engellenir. Örneğin yeterince gelişmemiş sitoplazmanın gelişmiş sitoplazmaya dönüşmesini engeller.

Biyokimyasal düzeyde yapılan çalışmaların gösterdiğine göre, 2,4-D; RNA düzeyini yükselterek, fazladan ve olağan dışı büyümelere neden olmaktadır. 2,4-D,

oksin reseptörleriyle etkileşir. Reseptör nükleus içerisine taşınır. Daha sonra RNA polimerazın özelliğini değiştirir. Böylece enzim farklı genomları kopya eder.

Diğer klorofenoksi bileşikler etki mekanizmaları açısından 2,4-D ile aynıdır. Aralarındaki farklılığa, bitki içerisinde varlıklarının devamı ve değişkenlikleri neden olur.

Uygulama sonucu bitkide oluşan kimyasal değişikliklere baktığımızda, 2,4-D uygulamasından sonra hücre bölünmesinin hızlanması, solunumu artırır. Solunumun artışıyla ilişkili olarak şeker tüketimi ve nişasta birikimlerinde azalma hızlanmış ve hidrolize olabilen polisakkaritler azalmıştır. Aynı zamanda 2,4-D ile uygulama yapılan bitki gövdelerinde aminoasit ve protein yüzdesinin arttığı gözlenmiştir. Bu da karbonhidratların birçoğunun protein sentezinde kullanıldığını göstermektedir. Karbonhidratlardaki azalmayla fosforilaz, ayrıca  $\alpha$  ve  $\beta$ -amilaz enzimlerinin aktivitesi de azalmaktadır.

### 1.4. Bitki Büyüme Engelleyici ve Geciktiricilerinin Etki Mekanizmalarıyla İlgili Diğer Görüşler

Araştırmacılar son yıllarda bulunan farklı tipteki büyüme düzenleyici maddeleri dikkate alarak, etki şeklinde daha detaylı bir görüş ortaya koymaya çalışmışlardır. Yapılan çalışmalar etki şeklinin protein sentezi reaksiyonlarıyla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Hormon uygulandıktan sonra protein sentezinin oranı ve yapısındaki



değişiklikler hormonların protein sentezini kontrol ederek gelişmeyi düzenlediği fikrini doğurmuş, belirli proteinlerin sentezlenmesi gelişme ve hormon aktiviteleriyle ilişkili bulunmuştur.

#### **1.4.1. Bitki Büyüme Engelleyici ve Geciktiricilerinin Protein ve Enzim Senteziyle İlişkileri**

Proteinler protoplazma için gerekli bileşiklerdir; protoplazmanın yapısında ve metabolizmasında (enzimler) anahtar rol oynarlar. Protein miktarındaki artış en temel büyüme göstergesidir ve yaşayan bir canlının farklılaşması; onun doku, hücre ve organlarının protein içerikleriyle yakından ilişkilidir. Bu durumda yaşayan canlıların gelişiminde protein sentezinin ayarlanması temel sorundur. Bitkilerde içsel ve dışsal bir çok etkenin bu denetimde etkili olduğu bilinmektedir. Protein metabolizmasını etkileyen içsel faktörler tarafından etkilenen hormonlar, büyük çoğunlukla protein sentezinin kontrolüyle ilişkilidir ( Şekil 2 ). Bu şekilde öncelikle ilgili protein şifresi DNA'dan mRNA'ya aktarılır. Yapılacak protein şifresini alan mRNA çekirdek zarındaki porlardan sitoplazmaya geçer ve ribozomun küçük alt birimine yapışır. Daha sonra iki ribozom birleşerek aktifleşir. Bu şekilde oluşan ribozom zincirine poliribozom denir. mRNA bir ucuyla ribozoma yerleşince sitoplazmada bulunan tRNA'lar, amino asitleri kendilerine uygun olarak bağlayarak aktifleşirler. Kendi aminoasitlerini bağlayan tRNA'lar, mRNA şifre sırasına göre ribozoma gelirler ve mRNA

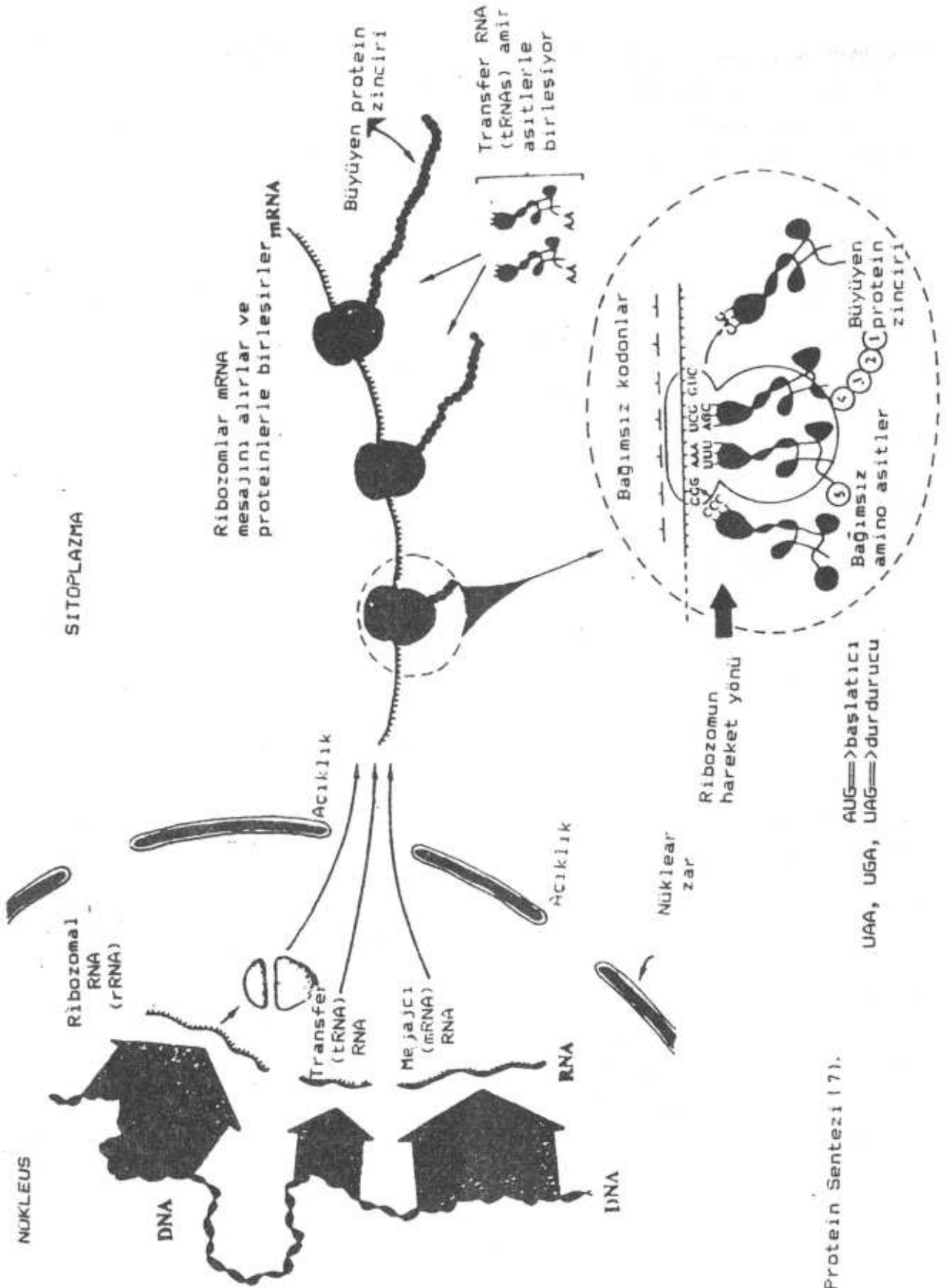
ile tRNA eşleşir. Bütün kodonları okuyan mRNA başlangıç ucundan tekrar yeni bir protein molekülünün sentezi için ribozoma girer.

Birçok çalışmada hormonların büyüme ve farklılaşma üzerine etkileri protein senteziyle gösterilmiştir. Kesilmiş bitki dokusunda oksin tarafından sağlanan genişleme; protein ve RNA sentezini baskı altına alan engelleyicilerle yavaşlatılır. Aminoasit analogları inhibitör olarak kullanıldığı zaman bunların inhibitör etkileri, eklenen aminoasitlerin yerini tutan bileşikler tarafından önlenir. Örneğin fenilalanin, florofenilalanin tarafından oluşturulan inhibitör etkisini engeller. Bu durum inhibitör etkisinin toksik değil fizyolojik bir olay olduğunu gösterir (14).

Arpa tanelerinin endospermlerine gibberellik asit uygulanması sonucu  $\alpha$ -amilaz oluşur. Arpa alevron hücrelerinde gibberellinin teşvik ettiği birçok enzimle translasyon ve transkripsiyon sonucu  $\alpha$ -amilazda önemli yükselmeler meydana gelir. ABA,  $\alpha$ -amilaz inhibitörü olarak bilinir. Aleuron dokularına ABA uygulandığında diğer birçok enzim gibi  $\alpha$ -amilaz sentezi azalır. Arpa aleuron tabakası içindeki olaylar ABA ve GA'in tek başına düzenleyiciliklerinden çok bu iki hormonun etkileri arasındaki dengeyle düzenlenir. Arpa aleuron sisteminde gibberellinlerin teşvik ettiği  $\alpha$ -amilaz sentezinin önlenmesini ABA'in, özellikle DNA'ya bağlı RNA sentezini inhibe ederek sağladığı bilinmektedir (4).

NOKLEUS

SİTOPLAZMA



Sekil 2. Protein Sentezi (7).

### Bazı Sentetik Büyüme Engelleyici ve Geciktiricilerinin Kimyasal Adları:

SADH = Daminozit (Succinic acid-2,2-dimethylhydrazide).

CCC = Chlormequat chloride (2-Chloroethyl trimethyl ammonium chloride).

Phosfon-D = (2,4-Dichlorobenzyltributyl-phosphonium chloride).

Amo-1618 = Ammonium (5-hydroxycarvacryl) trimethyl chloride piperidine carboxylate.

MH = Maleic hydrazide (1.2-dihydro-3,6-pyridazinedione).

2,4-D = 2,4-dichlorophenoxyacetic acid.

TIBA = Triiodobenzoic acid.

CGA 163'935 = Acylcyclohexanedione.

AC 4447 = Chlormequat chloride + choline chloride + imazaquin.

### **SONUÇ:**

Büyüme düzenleyiciler içerisine engelleyicilerin de katılmaları 1940'lı yıllarda olduğu halde, bunların bitki içerisindeki fizyolojik rolleri çok yavaş öğrenilmektedir. Bunların işlevleri özellikle oksin, gibberellin ve sitokininlerle karşılaştırılarak anlaşılmaya çalışılmaktadır.

Araştırmacılar son yıllarda bulunan farklı yapıdaki BBD' ni dikkate alarak, etki şeklinde daha detaylı bir görüş ortaya koymaya çalışmışlardır. Yapılan

incelemeler, etkinin protein sentezi reaksiyonlarıyla ilişkili olduğunu göstermiştir. Protein sentezi nükleustaki DNA'dan oluşturulan RNA oluşumuyla ilişkilidir. Bu çalışmalar temel hücre biyolojisi düzeyinde, gen aktivitesi ve enzim sentezi faaliyetlerine dayanarak, BBD'nin etkilerini açıklamaktadır.

Henüz büyüme engelleyici ve geciktiricilerinin etki şekillerine ilişkin bilgilerimiz eksiktir. Bilinen gerçek, büyüme engelleyici ve geciktiricilerinin, nükleik asit ve protein metabolizmasını etkileyerek temel fonksiyonları yerine getirdikleridir.

Karanlık noktaların aydınlatılması ve konunun tam olarak açıklanabilmesi için yeni çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

### **KAYNAKLAR**

1. ADDICOTT F.T., Abscission and Plant Regulators. Plant Regulator in Agriculture. Michigan State Colloge. John Willey & Sons, Inc., New York, Chapman & Hall, Limited, London, 99-105, 1968.

2. BLOUET A., FABERT D.P., ARISSIAN M., GUCKERT A., Role of Imazaquin in AC4447: Effect on Root and Flag Leaves of Winter Wheat. Brighton Crop Protection Conference. Brighton, England, 3, 973-986, 1991.

3. BROCK T.G., KAUFMAN P.B., Growth Regulators: An Account of Hormones and Growth Regulation. Plant Physiology Cornell University. Ithaca, New York, 279 -288. 1991.

4. DAVIES P.J., Plant Hormones and Their Role in Plant Growth and Development. Cornell Univ., Ithaca, New York, 124-530, 1987.
5. HENDERSON E.J.C., MAURER W., CORNES D.W., RYAN P.J., Beneficial Effects of the Plant Growth Regulator CGA 163'935 in Oilseed Rape Under UK Conditions. Brighton Crop Protection Conference, Brighton, England, 1, 203-211, 1991.
6. KALDEWEY H., VARDAR Y., Hormonal Regulation in Plant Growth and Development. Proceedings of the Advanced Study Institute, Izmir, Turkey, 1971.
7. KAYS S.J., Postharvest Physiology of Perishable Plant Products, Van Nostrand Reinhold, New York, 532p., 1991.
8. LEOPOLD A.C., KRIEDEMANN P.E., Plant Growth and Development. Mc Graw-Hill Book Company, New York, 1975.
9. MANSFIELD T.A., Hormones as Regulators of Water Balance: Plant Hormones and Their Role in Plant Growth and Development. Cornell Univ., Ithaca, New York, 411-417, 1987.
10. MIYAZAWA T., YANAGISAWA K., SHIGEMATSU S., MOTOJIMA K., Prohexadione - Calcium, a New Plant Growth Regulator for Cereals and Ornamental Plants. Brighton Crop Protection Conference. Brighton, England, 3, 967-972, 1991.
11. MOHR H., SCHOPFER P., Plant Physiology. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany, 278-398, 1995.
12. NICKELL L.G., Controlling Biological Behavior of Plant with Synthetic Plant Growth Regulating Chemicals. Plant Growth Substances. Beltsville Agricultural Research Center. Beltsville, England, 263-277, 1973.
13. PILET P.E., ABA Effects on Growth in Relation to Auxin, RNA and Ultrastructure. Hormonal Regulation in Plant Growth and Development. Proc. Adv. Study Inst., Izmir, Turkey, 297-315, 1971.
14. SZWEYKOWSKA A.M., Hormonal Control of Protein Synthesis in Plants. Hormonal Regulation of Plant Growth and Development. Martinus Nijhoff Publishers, Boston, 1-31, 1987.
15. ZEEVAART J.A.D., ROCK C.D., FANTAUZZO F., HEATH T.G., GAGE D.A., Metabolism of ABA and Its Physiological Implications. Environmental Plant Biology. Institute of Environmental and Biological Sciences, Division of Biological Sciences, University of Lancaster, UK, 345-353, 1992.

## DOĞAL ÇEVRENİN EKONOMİK DEĞERİNİN SAPTANMASINDA KULLANILAN YÖNTEMLER

Veli ORTAÇEŞME<sup>1</sup>

Burhan ÖZKAN<sup>2</sup>

Osman KARAGÜZEL<sup>1</sup>

**Özet:** Ekonomik sistemlerle ekolojik ve çevresel sistemler arasındaki ilişkinin araştırılması, bütün canlıların üzerinde yaşadığı biyosferin korunması ve yönetimi bakımından önem taşımaktadır. İnsanoğlunun refahı ve varlığının devamı, içinde yaşadığı çevreye bağlı bulunmaktadır. Bu nedenle, sosyo-ekonomik planlamalarda ve ekonomik sistemlerin değerlendirilmesinde, doğal kaynakların gözönüne alınması zorunludur. Doğal varlıkların ekonomik değerlerinin saptanması, bunların korunması ya da kullanılması yönünde karar vermede yardımcı olabilir.

Bu derlemede "pazar değeri olmayan" emtiaların ekonomik değerlerinin belirlenmesinde kullanılan başlıca yöntemlerin tanıtılması amaçlanmıştır. Söz konusu yöntemlerin ekonomik teorideki yerleri açıklanarak, doğal varlıkların gerçek değerlerini ölçmedeki üstün ve zayıf yönleri tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Doğal çevre, seyahat maliyeti, hedonik fiyatlandırma, varsayımsal değerlendirme.

## Economic Valuation Methods of Natural Environment

**Abstract:** Study of the relationships between economic systems and environmental ones is important for managing and conserving the Biosphere on which all life depends. Man's welfare and continuing existence depends upon the living environment where he lives. For that reason, natural environment should be taken into account in socio-economic planning and evaluation of economic systems. Determination of the economic value of natural environment can help to decide whether to conserve or utilize them.

In this Paper, principal methods of valuing "non-market" goods were presented. These valuation methods were reviewed in terms of their basis in economic theory and, their advantages and disadvantages in measuring the value of the natural environment were discussed.

**Key Words:** Natural environment, travel cost, hedonic pricing, contingent valuation.

<sup>1</sup>- Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, ANTALYA

<sup>2</sup>- Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, ANTALYA

## **Giriş**

Bilindiği gibi çevrenin sunduğu mal ve hizmetler topluma fayda sağlamaktadır. Doğal çevrenin ekonomik değerinin saptanmasında başlıca amaç, kaynakların akılcı kullanımı için sağlanan faydanın değerinin belirlenmesidir. Bu işlem, çevresel unsurların mevcut ve gelecekteki faydalarını gözönüne alan ve çevrenin rasyonel kullanımına yönelik politik kararların alınmasında yol gösterici bir rol üstlenen fayda-masraf analizi kapsamında yapılmaktadır.

Doğal çevrenin ekonomik değerinin belirlenmesinde karşılaşılan temel sorun, konunun subjektif olmasıdır. Balıkçılık, avcılık gibi doğal çevrenin sunduğu rekreasyonel faaliyetlerin faydaları kolaylıkla belirlenebilmekle birlikte, manzara güzelliği gibi estetik faydalar söz konusu olduğunda sağlanan faydanın belirlenmesi zorlaşmaktadır. Bunun da ötesinde, toplumun bazı bireyleri doğal çevreden doğrudan yarar sağlamamakla birlikte, onların varoluşundan bazı faydalar sağlamaktadır.

Pazar değeri olmayan malların ekonomik değerini belirlemek üzere geçen 30 yıl içinde bazı yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler, doğrudan ve dolaylı yöntemler olmak üzere iki

gruba ayrılmaktadır. Dolaylı yöntemler, ekonomik göstergelerin seyrini izleyerek, bunların değişik çevresel unsurlar bakımından ifade ettiği değeri belirleme esasına dayanmaktadır. Doğrudan yöntemler ise, etkilenen çevresel unsurlar ile doğrudan ilişki kurarak, bunların değerini araştırmaktadır (1). Anılan bu yöntemler aşağıda sırasıyla ele alınmıştır.

## **I. Dolaylı Yöntemler**

Dolaylı yöntemler pazar hareketlerinin (ekonomik göstergelerin) izlenmesine dayanmaktadır. Bunlar arasında en yaygın olanlar; Seyahat Maliyeti Yöntemi (Travel Cost) ve Hedonik Fiyatlandırma Yöntemi (Hedonic Pricing)'dir.

### **1. Seyahat Maliyeti Yöntemi (SMY)**

Bu yöntem ilk kez 1930'lu yıllarda H.Hotelling tarafından milli parkların değerlendirilmesinde bir araç olarak önerilmiştir. Ancak, yöntemin uygulama alanı 1950'li yıllardan sonra Clawson (1959) ve Knetsch'in (1963, 1964) ABD'de yaptığı çalışmalar sonucunda artmıştır(11).

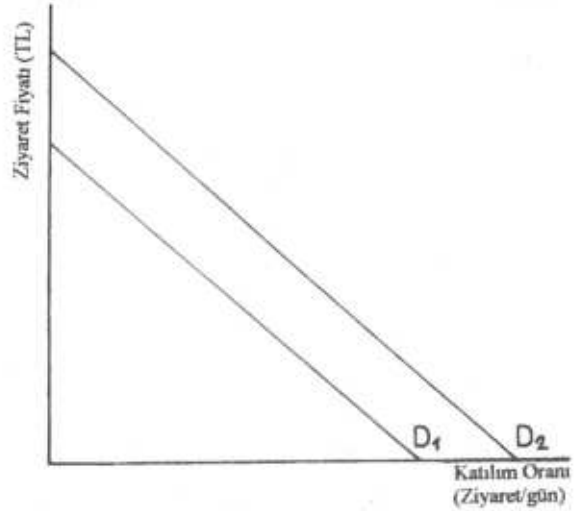
SMY günümüzde açık alan rekreasyonu unsuruna sahip projelerin

değerlendirilmesinde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu yöntemle yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu "rekreasyonel deneyimlere" yönelik olup, talep ilişkileri, geyik avlama, su kuşlarını avlama, balık tutma ve genel açık alan rekreasyonu için elde edilmiştir. Örneğin; Gum ve Martin (1975) bu rekreasyonel faaliyetlerin tümünü ABD'nin Arizona Eyaleti'nin değişik bölgelerinde incelemiştir; Shucksmith (1979) İngiltere'deki bir doğa rezervinde olta ile balık tutmaya olan talebi araştırmıştır; Hodge ve Collins (1985) Avustralya'daki bir milli parkta açık alan rekreasyonundan sağlanan tüketici faydalarının ekonomik değerini saptamıştır. Bu araştırmaların ortak özelliği, doğal alanların rekreasyonel faydaları üzerinde yoğunlaşmaları ve talep fonksiyonunun, özellikleri iyice belirlenmiş olan bir rekreasyon alanında ölçülmesidir (12).

SMY, ziyaret sayısı ile yapılan harcamalar arasında bir ilişki kurmaya dayanmakta ve genellikle rekreasyon alanlarında tüketici rantını saptamaktadır. Bu yöntemde tek karar değişkeni olarak, belirli bir alana yapılan (örn; balıklı bir göl) ziyaret sayısı kabul

edilmektedir. Rekreasyon alanına olan talebin formülü, ziyaret sayısı, alana gidiş-dönüş için yapılan harcamalar (sabit fiyatlarla) ve ziyaretçilerin gelir düzeyi gibi diğer talep belirleyicilerle oluşturulmaktadır. Buna göre hesaplanan (sıradan) talep eğrisi ( $D_1$ ) Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. SMY'nin Rekreasyon Alanında Çevre Kalitesini İyileştirmede Kullanımı.

Şekilde verilen talep eğrisi balıklı göl için ele alınırsa; bu göldeki suyun kalitesi iyileştirildiğinde eğri  $D_2$ 'ye kaymakta ve aynı tüketici topluluğu için tüketici rantındaki artış, kaliteli su için ödenmeye razı olunan para miktarını göstermektedir.

SMY'nin uygulanabilmesi için ziyaret sayısı, sabit fiyatlarla ziyaret masrafı ve ziyaretçilerin gelir düzeyine

ilişkin verilere gereksinim duyulmaktadır. Mümkün olduğu durumlarda, seyahatin doğrudan parasal maliyetinin yanısıra, seyahat süresinin fırsat maliyeti de hesaplanmalıdır. Buna göre fayda fonksiyonu aşağıdaki şekilde ifade edilebilir: Formülde  $v$  ziyaret sayısını,  $z$  alanın kalite ile ilgili özelliklerini,  $x$  ise diğer tüm malları göstermektedir.

$$u = u(v, z, x)$$

SMY'nin uygulaması, mesleği şoför olan bir tüketici ele alınarak şöyle açıklanabilir: Anılan şoför çalıştığı zamanlar saatte 500,000 TL kazanmaktadır. Herhangi bir gün işe gitmek yerine 1 saat uzaklıktaki bir parka gittiğini ve orada 4 saat kaldığını varsayalım. Yolculuğun maliyeti, benzin, yağ, amortisman dahil 300,000 TL; parka giriş ücreti 100,000 TL olsun. Bu durumda tüketicinin masrafı 400,000 TL'si nakit kayıp olmak üzere toplam 2,400,000 TL olmaktadır (parkta kaldığı 4 saat süresince her bir saat için gelirinden 500,000 TL kaybettiğinden toplam gelir kaybı 2,000,000 TL' dir). Bu durumda rekreasyon alanına yapılan ziyaretin gerçek maliyeti; giriş ücreti,

ulaşım masrafları ve kaybedilen gelirler toplamından oluşmaktadır.

Tüm bu değişkenlerle birlikte, tüketicinin bir yılda rekreasyon alanına yaptığı ziyaret sayısı ile ilgili verilere de sahip olunursa, tüketicinin sözkonusu alan için ödemeye razı olduğu para miktarı hesaplanabilmektedir.

SMY'nin zayıf yönleri arasında, doğal kaynakların değeri hakkındaki kapsamlı politik soruları cevaplandırmada yetersiz kalması sayılabilir. Örneğin, içerisinde tuzlu bataklıkların, tatlısu çayırıklarının ve drene edilmiş alanların yer aldığı bir sulak alan kompleksinin koruma altına alınmasından sağlanacak olan faydanın ölçülmesi sözkonusu olduğunda, doğru "alan" seçimi zor olacaktır. Bu kompleks içinde belirli bir alanla ilgilenilse bile (örneğin; tatlısu çayırıkları), bu alanı doğrudan kullanacakların sayısı az olacaktır.

Ancak, bu alanların yok olmasından, doğrudan kullanıcıların dışında da bir çok kişi etkilenecektir. İşte bu noktada rekreasyon alanının "varoluş değeri" gündeme gelmektedir. SMY varoluş değerini dikkate almadığından, bir alanı korumanın değerini ölçmede kullanışlı olmamaktadır.



## 2. Hedonik Fiyatlandırma Yöntemi (HFY)

Bireyler bir çevre kalitesinin tüketim düzeyini seçerlerken, bazen kendilerinin yerleşme veya mal ve hizmet konusundaki tercihlerini gözönüne alırlar. Bu gibi durumlarda çevre kalitesinde bir pazar olma durumu vardır. Pazar dışı mallara olan talep hakkındaki bilgiler, pazarda varolan malların fiyatları ve tüketim düzeylerine bakılarak elde edilebilir. Hedonik Fiyatlandırma yaklaşımı, bu bilgileri ortaya koymada bir araç olarak kullanılmaktadır (12).

Yöntem, bireylerin çevresel emtialar için ödemeye razı oldukları fiyatları ifade etmek için genellikle yatay kesit verilerini kullanmaktadır (11). Bireylerin mallar için ödediği para miktarının hem çevresel, hem de çevresel olmayan unsurları yansıttığı varsayımına dayanmaktadır. Bu unsurlar doğru olarak belirlenir ve ölçülebilirse, bir malın değerinin, o malı almakla sağlanan çevresel özellikler değiştiğinde değişim göstereceği saptanabilir. Örneğin; aynı büyüklük ve kaliteye sahip bir evin fiyatı, farklı hava kalitesine sahip semtlerde farklılık gösterebilir. İşte bu verilerden

hareketle, tüketicilerin hava kalitesine olan talebini belirlemek olasıdır.

Bağımlı değişken olarak "mülkiyet değeri"ni kullanan Hedonik Fiyatlandırma uygulamaları, pazar dışı malların ekonomik değerlerinin belirlenmesinde kabul görmüştür. Mülk fiyatları ya da kira bedelleri ile rekreasyon değerinin ölçülmesine Wilman (1981) tarafından yapılan çalışma örnek olarak verilebilir. Brookshire ve ark.(1979) hava kalitesi ile ilgili olarak Varsayımsal Değerlendirme Yöntemi'nden elde ettikleri sonuçların geçerliliğini kanıtlamak için HFY'ni kullanmışlardır. Nelson (1981) ABD'deki altı değişik havaalanındaki gürültü düzeyi farklarının ekonomik değerini, mülkiyet değeri ile saptadığını öne sürmüştür. Ancak, Willis ve Forester (1983) su kalitesi ile ilgili yaptıkları çalışmalarında, HFY'den iyi sonuçlar elde edememişlerdir (12).

HFY, aynı amaçla kullanılan diğer yöntemlere göre daha az güvenilir sonuçlar verdiği için, doğal çevrenin değerinin belirlenmesinde fazla kullanılmamaktadır (11). Doğal varlıkların korunması, mülkiyet değerlerini bir dereceye kadar artırabilir.

Örneğin; ormanlık alanların bakımının iyi yapılması, kereste üretimi ve spor ve diğer rekreasyonel faaliyetler için fırsatlar yaratır. Ancak, doğal bir alana olan yakınlıkları nedeniyle mülk fiyatlarındaki değişimler, bu doğal alanın topluma sağladığı faydanın değerini tam olarak yansıtmayabilir. Tarım alanları örneğinde olduğu gibi bazı durumlarda ise, doğal alanlara yakın mülklerin değeri düşebilmektedir. Çünkü doğal alanlarda barınan ve tarımsal üretim bakımında "zararlı" olan hayvanlar komşu alanlara kolaylıkla geçebilmektedir. Bu nedenle, mülkiyet değerleri, doğal kaynakların topluma sağladıkları faydaların değerini belirlemede güvenilir bir veri olarak kullanılamamaktadır.

HFY'de en çok karşılaşılan sorunlardan bir başkası da bazı unsurların tüketici tarafından kısmen kontrol edilebilmesidir. Bu gibi durumlarda, birey pazar dışı malın hem üreticisi hem de tüketicisi konumuna gelmektedir. Yine balıklı göl örneği ele alınırsa, balıkçının olta ile balık tutma ve aynı zamanda tüketim oranını belirlediği kabul edilebilir. Bu durum, tüketicinin üretim fonksiyonuna bir örnektir. Bu gibi durumlarda çok sayıda veriye gereksinim duyulduğundan (oltacı için

bir maliyet fonksiyonu hesabının da yapılması gerekmektedir), yöntem kullanışlı olmamaktadır (12).

## II. Doğrudan Yöntemler

Doğrudan yöntemler, potansiyel bir pazar varsayımından kaçınmakta ve karşılıklı görüşme ve anket yoluyla bireylerin çevresel emtialara yönelik tercihlerini ifade etmelerini sağlamaktadır (1,3). Bu yöntemlerden en önemlisi Varsayımsal Değerlendirme (Contingent Valuation) Yöntemi'dir.

### 1. Varsayımsal Değerlendirme Yöntemi (VDY)

Bu yöntem, pazar değeri olmayan, halka açık mal ve hizmetlerin değerlerini belirlemek için geliştirilmiştir. VDY'nin amacı, bazı kamu mal ve hizmetlerinin sağlanmasında kalitatif ve kantitatif değişimlerin faydalarının (bazen de maliyetlerinin) tam bir tahminini yapmaktır (6). Yöntem, pazar dışı olan bir mal ya da hizmetin ekonomik ve/veya sosyal değerini belirlemeyi amaçlamaktadır. VDY'de bir grup kişiye, herhangi bir çevresel emtianın kalitesinde veya unsurlarında pozitif yönde bir değişim için ödemeyi kabul edecekleri maksimum para miktarı ya da

negatif bir gelişme durumunda istedikleri tazminat miktarı sorulmaktadır.

Yöntemde, malların ya da hizmetlerin maliyeti anketlerle saptanmaktadır. Ankete katılanlara (deneklere) konu tam olarak açıklanmakta ve onlardan bir mal veya projeye değer biçmesi istenmektedir. Bu anketlerle, belirli bir mal için en fazla ödenebilecek para miktarı veya bu malın yok olması durumunda istenebilecek en az para miktarının belirlenmesi amaçlanır. Burada anket, varsayımla yaratılan bir serbest pazar olmakta; anketör arzı, denek talebi temsil etmekte ve anketör, talep sahiplerinden (deneklerden) en yüksek fiyatı almaya çalışmaktadır (8,10).

VDY'nin kullanım yerleri arasında, yaban hayatı, rekreasyon faaliyetleri, kara avcılığı ve balık avcılığı imkanlarının iyileştirilmesi, su kalitesi ve miktarı, hava kalitesi, parkların, habitatların ve türlerin korunması, toprak kayıplarına tolerans sınırının belirlenmesi, yaban hayatının var olduğu ormanlık bir alanın genişliğinin saptanması sayılabilir. Bunlara ek olarak, VDY, tehlikeli maddelerin ve petrolün atılması sonucu oluşan çevre tahripleri, asit yağmurları veya nükleer felaketler

için de kullanılmaktadır. Bu yöntemin en yaygın olarak kullanıldığı ülke ABD'dir. Balıkçılık ve Yaban Hayatı Servisi 1975 yılından bu yana Balıkçılık, Avcılık ve Rekreasyonla İlgili Yaban Hayatı Ulusal Sörveyi çalışmasında VDY'ni kullanmaktadır (5). Yine Askeri Mühendisler Alayı'na bağlı Su Kaynakları Enstitüsü, rekreasyon ve su kaynakları ile ilgili projelerden sağlanan faydalara değer biçmek üzere VDY'ni kullanmaktadır (7).

Son yıllarda bu yöntemin, Avrupa'nın yanısıra Dünya Bankası ve Interamerikan Kalkınma Bankası gibi uluslararası kuruluşlarca da kullanımı artmaktadır. Bu da çevresel emtialara parasal değer biçilmesinde kullanışlı bir yöntem olarak kabul gördüğünü göstermektedir (2,4). 1992 yılı itibariyle, VDY kullanılarak 40 ülkede toplam 1141 çalışma yapılmış olup, bu çalışmaların yaklaşık % 65'i çevre ile ilgili konulara yöneliktir (2).

Bu yöntem ile, sağlanan faydanın başlangıç düzeyinin korunduğu; diğer tüm unsurların düzeyleri ile pazar fiyatlarının sabit tutulduğu koşullarda, tüketici bir doğa unsurundaki (veya bir faaliyetin kalitesindeki) küçük bir değişimin doğrudan değerlendirmesini

yapmaktadır. Burada faydanın başlangıç düzeyi korunmakta ve pazar fiyatları ile birlikte diğer tüm özellikler sabit tutulmaktadır. Böylece doğrudan sorvey, kalitedeki küçük bir değişiklik için gönüllü olarak vazgeçilecek gelirin varsayımsal ölçümünü vermektedir.

Eğer M geliri,  $Z_1$  ise ilgi duyulan doğa unsurunu temsil ederse, çevre kalitesindeki olumsuz yönde bir değişimi gidermek için gerekli olan gelir değişimi aşağıdaki şekilde ifade edilir:

$$dM / dZ_1$$

Buna alternatif olarak, unsurların farklı özellikleri varsayımına katıldıkça, tepkiler (cevaplar) bir transformasyon fonksiyonundaki değişimler olarak yorumlanabilir  $[F(u, Z)]$ . Böylece, gelir ile (veya diğer tüm mallar veya F değerindeki değişimler) seçilen bir özellik arasında bir farksızlık eğrisi (I) oluşur. Literatürde bu farksızlık yüzeyi, artırım fonksiyonu (Rosen, 1974); toplam değer eğrisi (Brookshire ve ark., 1980); ve gelir tazmin fonksiyonu (Randall ve Stoll, 1980) gibi değişik isimlerle ifade edilmiştir (12).

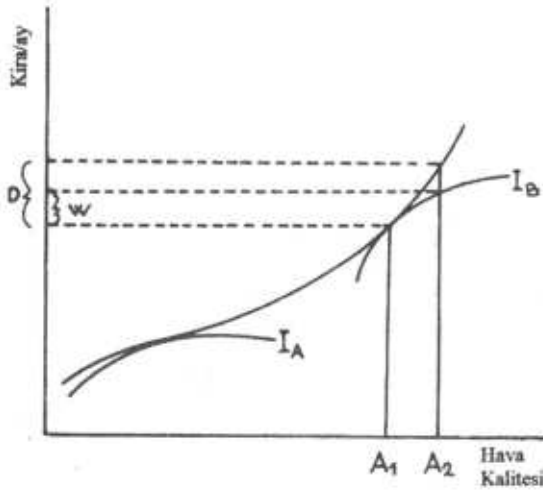
VDY, ekonomi ile ilgili kurumların sorvey çalışmalarından elde ettiği

verilere dayanmaktadır. Yöntemden iyi sonuç alınabilmesi için varsayım dayanan pazar koşulları bütün detayları ile tanımlanmalı ve tüketiciye sözkonusu doğa parçasının özellikleriyle ilgili alternatifler, yerler, incelenen özelliklerin üç boyutu ve kurumsal düzenlemeler hakkında bilgi verilmelidir. Daha sonra ankete katılanlardan anketörün ortaya koyduğu fiyatlara tepki vermesi istenir. Ankete katılana önerilen parayı vereceği mi, yoksa sözkonusu emtiadan vaz mı geçeceği sorulur. Para miktarı sürekli olarak değiştirilir. Değişik varsayımsal durumlara göre sağlanan "artırımlara" ek olarak, denek hakkında sosyo-ekonomik bilgilerin de elde edilmesi gerekmektedir.

Schulze ve ark.(1981) VDY kullanılarak yapılan bazı çalışmaları incelemişlerdir(12). Bir kömür madeni, bir elektrik santrali ve bir jeotermal enerji tesisinden kaynaklanan doğa tahriplerinin olumsuz etkisinin hafifletilmesinden sağlanacak estetik faydalar VDY kullanılarak hesaplanmıştır. Ayrıca, VDY rekreasyona katılanların bazı yabani hayvan türlerini "görmek" için ödemeye razı oldukları parayı ve Los Angeles'de yaşayanların daha temiz hava için ödemeyi göze aldıkları parayı

belirlemede de kullanılmıştır.

Şekil 2 bu çalışmalar sonucu ulaşılan bilgileri göstermektedir. Burada, aylık ev kiralari hava kalitesi ile karşılaştırılmıştır. Eğer insanlar daha temiz havayı tercih ederlerse, kira bedelleri hava kalitesinin iyileştirilmesi ile orantılı olarak artacaktır. Hava kalitesi ile ilgili farklı tercihleri olan bireyler, bu kira eğrisi üzerinde farklı noktalarda yer alır.



Şekil 2. Ödemeye Razi Olunan Para Miktarının VDY ve HFY ile Hesaplanması.

Şekil 2'de iki farklı tüketici ele alınmıştır. Tüketici A düşük kirayı ve kötü kaliteli havayı; tüketici B ise, daha yüksek kira ve daha temiz havayı tercih etmektedir. Eğer B tüketicisine, havanın kalitesini  $A_1$ 'den  $A_2$ 'ye çıkarmak için ödemeye razı olduğu maksimum para

miktarı sorulursa, cevap ayda  $W$  Lira olacaktır. Ancak, bu iki tüketici arasındaki kira bedeli farkı, ayda  $D$  Lira olacaktır. Bu farklılık, çevre kalitesinde marjinal olmayan bir değişikliğin oluşundan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, HFY bu tip bir değişiklik için toplumun ödemeye razı olacağı miktardan daha yüksek bir değeri gösterdiğinden, kullanışlı olmayabilir.

### Sonuç

Pazar dışı malların ekonomik değerlerinin belirlenmesinde değişik yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler ortak bir teorik temele dayanmakta ve farklı kabuller doğrultusunda, tüketim teknolojisindeki değişik noktalarda ölçümler yapmaktadır. Bu yöntemlerin temel özellikleri Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Bir çok kantitatif analizde olduğu gibi, kabuller ne kadar az olursa, veriye olan gereksinim o derece fazla olmakta ve bu verilerin sağlanabilirliği, uygun yöntemin seçimini belirlemektedir.

HFY, bir çevre kalitesinin pazar değişkenlerine ait verilerle temsil edilebileceği durumlarda daha kullanışlı olmaktadır. Örneğin; şehirlerdeki

Çizelge 1. Seyahat Maliyeti, Hedonik Fiyatlandırma ve Varsayımsal Değerlendirme Yöntemleri'nin Bazı Temel Özellikleri.

YÖNTEM	KARAR DEĞİŞKENİ	KABULLER	VERİ GEREKSİNİMLERİ
Seyahat Maliyeti	Belirli bir alana yapılan ziyaretin sıklığı	Kalite ve katılım arasında zayıf tamamlayıcılık., Ekzojen kalite unsurları, sabit giriş ücreti	Ziyaret sayısı, Seyahat harcamaları, Giriş Ücreti, Seyahat süresinin fırsat maliyeti, Gelir miktarı
Hedonik Fiyatlandırma	Alanın seçimi, Ziyaret sıklığı ----- Unsurların üretimi	Fayda fonksiyonunun ayrılabilirliği, Her bir alan için unsurlar kümesi -----	Her bir ziyaret için yapılan harcamalar, Her alanın özellikleri, Gelir Miktarı ----- Girdi fiyatları ve miktarları, Teknoloji göstergeleri
Varsayımsal Değerlendirme	Ödemeye razı olunan veya ödenmesi istenilen para miktarı	<i>Ceteris paribus</i> diğer tüm özellikler, fiyatlar ve faydalar dahil	Anket cevapları, belirli bir çevre kalitesi değişimi için fiyat artırım serisi, deneklerin sosyo-ekonomik özellikleri

mülkiyet değerleri hava kalitesi, kent parklarına yakınlık veya gürültü düzeyleri hakkında fikir verebilir. Bu yöntemi, yürüyüş, balık tutma, avcılık gibi doğal alanlardaki rekreasyonel faaliyetlerin faydalarını hesaplamada kullanmak ise pek uygun olmamaktadır. Bu durumda bu hizmetlerin kullanıcıları, yaptıkları harcamayla ilgili verileri elde etmek üzere ankete tabi tutulmalıdır. Eğer rekreasyon alanının bazı özellikleri

kullanıcının kontrolünde ise, kullanıcı faaliyetinin üretim yanı gözönüne alınmalıdır.

Doğal alanlardaki rekreasyonel faaliyetlerden sağlanacak faydaların ekonomik değerinin hesaplanmasında ve bu konudaki politik kararların alınmasında SMY kullanılabilir. Ancak, ormanların ve sulak alanların korunması ile ilgili daha kapsamlı politik konular için bu yöntem yetersiz kalmaktadır.

Çünkü HFY'de olduğu gibi, SMY de sadece bir çevresel emtiayı doğrudan kullanan kişilerin sağladığı faydaları ortaya koymaktadır. Doğal alanlarla ilgisi olmayan kişilere bazı faydaların sağlandığı durumlarda, her iki yöntem de doğal alanların değerini gözardı etmektedir. Bunun da ötesinde, dolaylı yöntemler, ya mevcut ya da geçmişteki pazar verilerini kullanmakta, dolayısıyla gelecekte çevre kalitesi üzerinde olası bir değişikliği değerlendirmeleri mümkün olmamaktadır.

Bu nedenle, araştırmayı yapan kişinin geleceğe yönelik bir değişimle ilgilendiği ya da önemli dolaylı faydaların sağlanmasının sözkonusu olduğu durumlarda VDY daha uygun olmaktadır. Ancak, çevre kalitesinin parasal olarak hesaplanmasında VDY'nin doğruluğu ve güvenilirliği konusunda ekonomistler arasında çelişen görüşler bulunmaktadır. Özellikle, yöntemin en önemli kabulü olan, deneğin varsayımı iyi anlayabileceği ve sanki bu durumla gerçekten karşılaşacakmış gibi karar verebileceği hakkında kuşkular bulunmaktadır. Varsayımsal değerlendirme anketi çok iyi hazırlanmazsa, doğal alanların değerinin hesaplanmasında kuşkulu sonuçlar

ortaya çıkabilmektedir.

Sonuç olarak, ele alınan doğal çevrenin tipi ve bu çevre ile ilgili verilerin sağlanabilirliği, uygun ekonomik değerlendirme yönteminin seçiminde belirleyici olmaktadır.

### **Kaynaklar**

1. AZQUETA, D., El Economista como Profesional y el Medio Ambiente. *Economistas*, 55, 435-439, 1992.
2. CARSON, R.; MEADE, N., SMITH, F., A Major Debate Affecting Environmental Litigation and Policy: Contingent Valuation and Passive Use Values. *Second Quater*, 4-8, 1993.
3. FERREIRO, A., Metodologias de Valoracion de Externalidades Ambientales. *Cuadernos de Economia*, 21, 99-126, 1991.
4. IMBER, D., STEVENSON, G., WILKS, L., A Contingent Valuation Survey of the Kakadu Conservation Zone. *RAC Research No:3*, Australian Government Publishing Service, Australia, 1991.
5. LOOMIS, J.B., WALSH, R.G., Assessing Wildlife and Environmental Values in Cost-Benefit Analysis: State of the Art. *Journal of*

- Environmental Management 22, 125-131, 1986.
6. MITCHELL, R.C., CARSON, R., Using Survey to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method. In: Resources for the Future, Washington, USA, 1989.
  7. MOSER, D.A, DUNING, M., A Guide for Using the Contingent Valuation Methodology in Recreation Studies. Belvoir Corp of Engineers, USA, 1986.
  8. RIERA, P., Rentabilidad Social de las Infraestructuras: Las Rondas de Barcelona. Civitas, Barcelona, Spain, 1993.
  9. SCHULZE, W.D., D'ARGE, R.C., BROOKSHIRE, D.S., Valuing Environmental Commodities: Some Recent Experiments. Land Economics, 57(2), 151-172, 1981.
  10. TASMAN INSTITUTE, Valuing the Kakadu Conservation Zone: A Critique of the Resources Assessment Commission's Contingent Valuation. Tasman Institute Publications. Mimeo, Australia, 1991.
  11. TISDELL, C.A., Economics of Environmental Conservation. Economics for Environmental & Ecological Management. Elsevier Science Publisher Amsterdam, The Netherlands, 1991.
  12. YOUNG, T, ALLEN, P.G., Methods for Valuing Countryside Amenity: An Overview. Journal of Agricultural Economics, 37(3), 349-364, 1986.



## MEYVELERDE SOLUNUM VE SOLUNUMA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Mustafa ERKAN<sup>1</sup>

Mustafa PEKMEZCİ<sup>1</sup>

**Özet :** Meyveler derimden sonra da diğer canlı organizmalar gibi solunum yaparlar. Meyvelerdeki solunum, bünyelerinde bulunan karbonhidratlar ve diğer depo maddelerinin solunumda kullanılmasıyla sona erer. Böylece meyvelerin kaliteleri bozularak zamanla yaşlanırlar ve yenilemez bir hale gelirler. Bu makalede, meyvelerde solunum ve solunuma etki eden faktörler açıklanmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Solunum, klimakterik yükseliş, klimakterik maksimum, klimakterik minimum

### Respiration and the Factors Affecting the Respiration in Fruits

**Abstract :** Fruits respire like other living organisms, even they are harvested. However, the respiration comes to an end in the fruits, when the carbohydrates and other stored products are used and finished during the respiration. As a consequence of this process, the fruits become mature and cannot be consumed anymore. In this paper, respiration and the factors affecting the respiration in fruits were explained.

**Key Words :** Respiration, climacteric rise, climacteric maximum, climacteric minimum

### Giriş

Meyveler derimden sonra da yaşam faaliyetlerine devam ederler. Bunların yaşam faaliyetlerini gösteren en önemli belirti diğer canlı organizmalar gibi solunum yapmalarıdır. Meyveler solunumları esnasında bünyelerindeki karbonhidratları ve diğer depo maddelerini yakarak yaşamları için gerekli olan enerjiyi sağlamaya çalışırlar. Meyvelerin bünyelerinde bulunan çeşitli depo maddeleri bu ürünlerin yaşam faaliyetlerinin hızına

bağlı olarak zamanla harcanırlar. Böylece meyvelerin kaliteleri bozularak yenilemez bir hale gelirler (1). Meyvelerde görülen bu hayatsal faaliyetlerin hızlanması veya yavaşlaması büyük ölçüde meyvenin içerisinde bulunduğu ortamın sıcaklığına ve atmosfer bileşimine bağlıdır.

Derimden sonra meyvelerin bozulma ve yaşlanma dereceleri üzerinde en iyi bilgiyi solunum ölçümleri verir. Eğer bir ürünün çeşitli

1- Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ANTALYA

şartlar altındaki solunum mekanizması açıklığa kavuşturulursa, bu ürünün belirli koşullar altındaki olgunlaşma ve muhafaza süresinin saptanması önemli ölçüde kolaylaşmış olur. Bu makalede, meyve muhafazası ve taşınmasında oldukça önemli bir konu olan solunum ve solunuma etki eden faktörler açıklanmıştır.

### Meyvelerde Solunum

Meyvelerin gerek büyüme ve gelişmeleri sırasında, gerekse derimden ölümlerine kadar geçen olgunlaşma ve yaşlanma periyotları içerisinde cereyan eden solunum olayları, kendilerini solunum gazlarının alınış ve verilmesiyle belli ederler. Bütün aerob organizmalar gibi meyveler de solunum esnasında O<sub>2</sub> absorbe eder ve CO<sub>2</sub> açığa çıkarırlar. Normal olarak, bu gazların alınış ve verilmiş miktarlarındaki değişmelerin ölçülmesi meyvelerin solunum şiddeti hakkında bilgi verir. Solunum şiddeti ise ürünün metabolizma seyri ve muhafaza süresinin belirlenmesinde yardımcı olur (1).

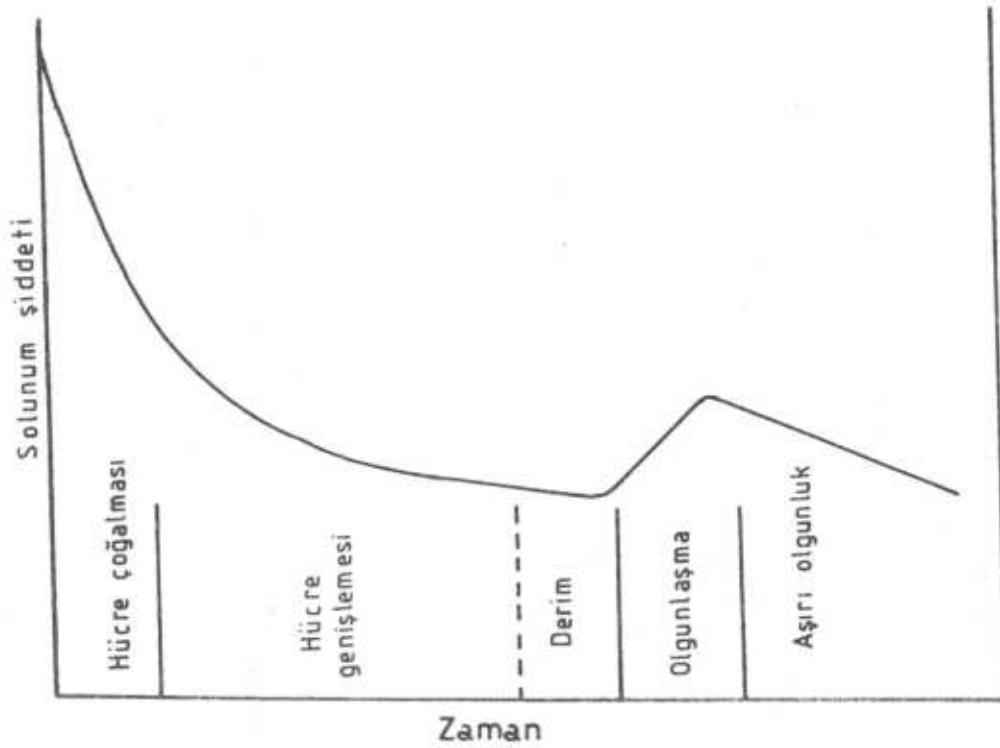
Kimyasal bakımdan solunum, özellikle çözünebilir karbonhidratların öncelikle şekerler ve diğer organik bileşiklerin biyolojik bir oksidasyonudur. Bu nedenle, solunum materyali olarak örneğin glikoz ile solunum denklemi aşağıdaki gibi yazılabilir:



Bu denklemde de görüldüğü gibi meyveler, diğer canlı organizmalara benzer biçimde solunum yoluyla devamlı olarak depo maddelerinden kaybederek CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O yanında ısı açığa çıkarırlar. Bu nedenle, meyveleri uzun süre muhafaza edebilmek ve uzak

mesafelere taşıyabilmek için bu ürünlerde solunum şiddetlerinin mümkün olduğu kadar azaltılmasını sağlayacak koşulların sağlanması gerekmektedir.

Meyvelerde döllemeyi izleyen ilk 3-4 hafta hücre çoğalması ve doku farklılaşmasının olduğu bir dönemdir. Genellikle Haziran meyve dökümüne kadar süren bu devrede, meyveler yaklaşık yüz milyon hücreden meydana gelen bir fındık büyüklüğüne ulaşırlar (1). Bu dönemden sonra meyvenin gelişip irileştiği uzun bir devre vardır. Meyve büyümesinin bu önemli kısmı, hücre bölünmesinden daha uzun süren hücre genişlemesi yoluyla olur. Meyvelerin bu büyüme ve gelişme periyotları süresince solunum şiddetinde devamlı ve gittikçe artan bir azalma görülür. Solunumdaki bu düşüş, meyvelerin fizyolojik derim zamanı, minimum değere erişir. Bu zaman, soğukta muhafaza edilecek bir çok meyve için en uygun derim zamanı olarak saptanmıştır (2). "*Klimakterik Minimumu*" adı verilen bu devreden sonra meyveler, olgunlaşma periyoduna girerler. Meyvelerin olgunlaşma devresine girmesi ile bünyelerinde meydana gelen bir takım ani biyokimyasal ve fizyolojik değişmeler sonucunda solunum şiddetinde yeniden bir yükselme başlar ve bu maksimum bir noktaya ulaşıncaya kadar devam eder. Bu döneme "*Klimakterik Yükseliş*" adı verilir. Meyvelerde solunumun maksimum olduğu noktaya "*Klimakterik Maksimumu*" adı verilir. Klimakterik maksimumdan sonra, solunumda tekrar bir azalma başlar. Solunum şiddetinde görülen bu azalma ile birlikte meyveler yaşlanma ve aşırı olgunluk devresine girerler (Şekil 1). Bu periyodun sonunda meyve dokuları aşırı derecede yumuşar, kepekleşir ve çeşitli fizyolojik bozulmalarla birlikte



Şekil 1. Elma ve Armutların Büyüme ve Olgunlaşması Sırasında Solunum Hızında Meydana Gelen Değişmeler

hücreleri tamamen ölür. Bugün literatürde solunum eğrisinin yükselişine kadarki periyoda "Klimakterik Öncesi" (pre-climacteric), bu devredeki solunum minimumuna "Klimakterik Minimumu" (Climacteric minimum), bundan sonraki solunum yükselmesine "Klimakterik Yükselişi" (Climacteric rise), solunumun yükseldiği maksimum noktaya "Klimakterik Maksimumu" (Climacteric maximum) ve bundan sonra eğrideki yavaş düşüş periyoduna ise "Klimakterik Sonrası" (Post-climacteric) periyodu adı verilmektedir (1). İlk olarak 1925 yılında elmalarda ortaya çıkarılan (3) klimakterik olayı 1936 yılında avokadoda (4) ve 1941 yılında da muzda saptanmıştır (5). Bu meyvelerde normal olgunlaşma derecesinde solunum değişmesi, elmada bulunan yükselişten %60-100 daha büyüktür. Yükselme muzda, elmanın 3 katı, avokadoda ise elmanın 4-5 katı (6)

bulunmuştur (Şekil 2). Klimakterik olayı daha sonraki yıllarda değişik araştırmacılar tarafından diğer bazı meyve türlerinde de incelenmiştir. Bugüne kadar yapılan çalışmalar sonucunda, solunum bakımından meyve türleri;

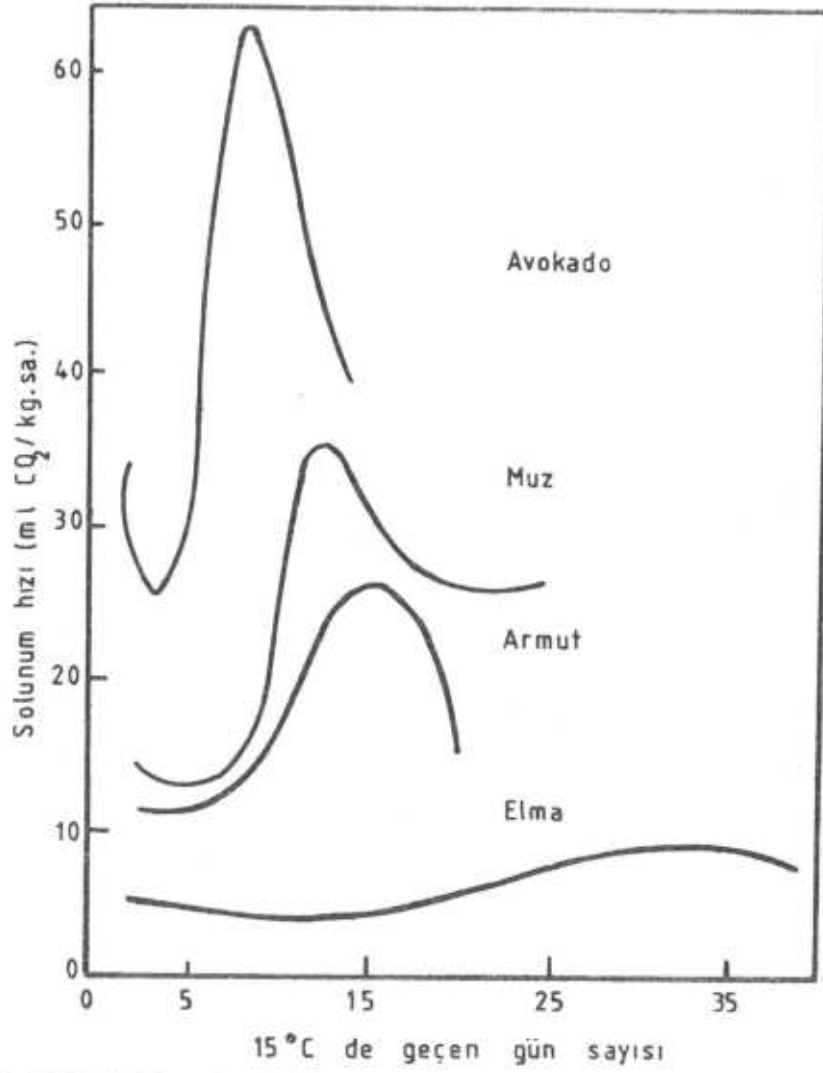
- Solunum klimakteriği gösteren meyveler
  - Solunum klimakteriği göstermeyen (non-climacteric) meyveler
- olmak üzere ikiye ayrılmıştır (7). Bu meyveler Tablo 1 de topluca gösterilmiştir.

### Solunuma Etki Eden Faktörler

Solunuma etki eden faktörlerin başlıcaları; ortamın sıcaklığı, atmosfer bileşimi ve etilen konsantrasyonudur.

### Sıcaklık

Solunumu etkileyen en önemli faktörlerden birincisi sıcaklıktır.



Şekil 2. Değişik Meyvelerde Gözlenen Solunum Yükseliş Eğrileri

Tablo 1. Solunum Klimakteriği Yönünden Meyvelerin Grublandırılması

Klimakterik Gösteren Meyveler	Klimakterik Göstermeyen Meyveler
Elma Kayısı Avokado Muz İncir Kiwi Mango Papaya Şeftali Armut Erik Trabzon Hurması	Kiraz Vişne Üzüm Ananas Çilek Portakal Limon Altıntop Mandarin

Sıcaklığın solunum hızı üzerine etkisi, birçok araştırmada incelenmiştir. Meyvenin bulunduğu ortamın sıcaklık derecesi yükseldikçe tüm biyokimyasal reaksiyonlar gibi solunum da hızlanır (Tablo 2; Şekil 3). Kimyasal reaksiyonların hızı 10°C lik bir sıcaklık artışına karşılık 2-3 kat artmaktadır. 10°C lik sıcaklık artışına karşılık reaksiyon hızındaki bu artış oranı "Q<sub>10</sub>" ile gösterilmektedir. Elmalarda Q<sub>10</sub> 2.1 ile 2.4 arasında değişmektedir (1).

Depolama sıcaklığı yükseldikçe meyvelerin muhafaza süreleri kısalmaktadır. 4°, 12° ve 20°C sıcaklıkta James Grieve elmaları üzerinde yapılan çalışmaları, Klimakterik yükselişin süresi ile muhafaza süresi arasında yakın bir ilişkinin bulunduğunu göstermiştir. Bu denemede klimakterik yükseliş süresi, 4°C de 42 gün, 12°C de 23 gün ve 20°C de de 13 gün olarak saptanmıştır (8).

Sıcaklık ile klimakterik yükseliş süresi arasındaki ilişki Amasya ve Hüryemez elmalarında da incelenmiş ve şu sonuçlar elde edilmiştir. Amasya elmasında; 20°C de klimakterik yükseliş süresi 9 gün, 4°C de 123 gün ve 1°C de de 159 gün; Hüryemez elmasında ise Klimakterik yükseliş süresi 20°C de 12 gün, 4°C de 120 gün ve 1°C de de 146 gün olarak bulunmuştur (1).

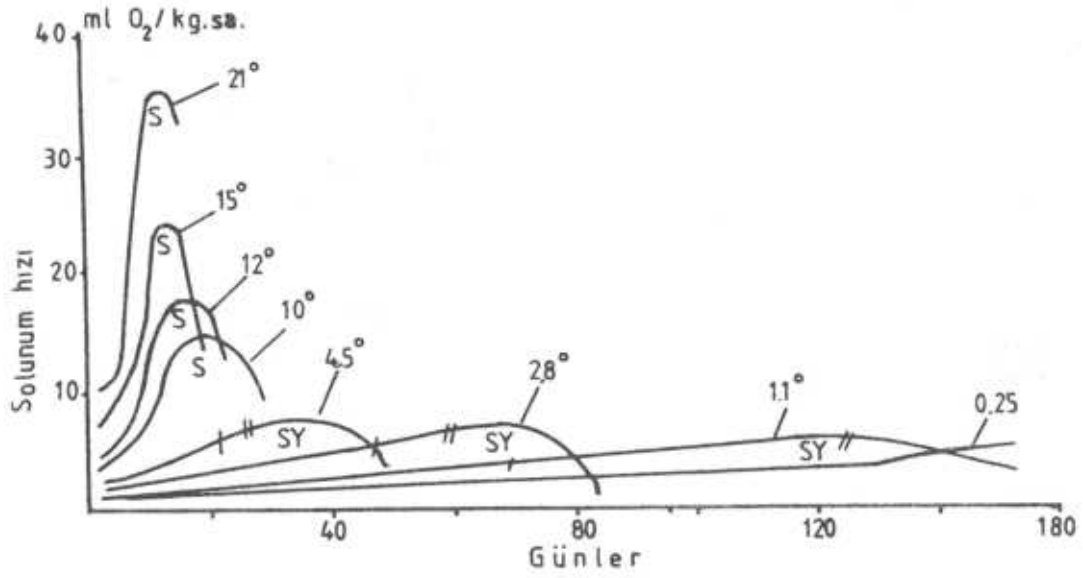
Armutlarda da sıcaklık ile klimakterik yükseliş süresi arasında benzer bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki Şekil 3 de belirgin olarak görülmektedir. Bu şekil de de görüldüğü gibi meyvenin bulunduğu ortam sıcaklığı yükseldikçe solunum hızı artmakta ve klimakterik yükseliş süresi kısalmaktadır (9).

Solunum klimakteriği gösteren meyvelerde sıcaklığın solunum hızı üzerine etkisi incelendiğinde; meyvenin bulunduğu ortamın sıcaklığının artışına paralel olarak bu meyvelerde solunum hızları da artmaktadır (7). Klimakterik gösteren meyvelerde sıcaklığın solunum hızı üzerine olan etkisi Tablo 2 de görülmektedir..

Tablo 3 de de solunum klimakteriği göstermeyen bazı meyve türlerinde sıcaklığın solunum hızı üzerine etkisi görülmektedir. Bu meyvelerde de ortam sıcaklığı artıkça solunum şiddeti artmaktadır. Ancak solunum şiddetindeki bu artışlar solunum klimakteriği gösteren meyvelerdeki kadar hızlı değildir (7).

Meyvelerin hepsi aynı derecede solunum yapmazlar. Solunum şiddeti, meyvelerin içerdiği su miktarı ile genetik ve fizyolojik yapısıyla ilgilidir. Elmalar 20°C de 900-1480 kcal /ton.24sa. ısı enerjisi açığa çıkarırken, 0°C de açığa çıkarılan ısı enerjisi miktarı 110-200 kcal /ton.24 sa. dir (10).

Düşük sıcaklık dereceleri ise meyvelerin solunum şiddetlerini azaltmakta, klimakterik yükselişlerini geciktirmekte ve sonuçta meyvenin muhafaza süresini uzatmaktadır. Düşük sıcaklık derecelerinin alt sınırları meyve türlerine ve çeşitlerine göre değişmektedir. Bu değerler elma ve armutlar için çeşitlere göre 1° ile 0°C veya 4°C arasında değişmektedir (1). Bu değer muzlarda 12° - 13°C ve avokadoda da 5°C dir (1). Muhafaza sırasında depo sıcaklığının bu değerlerden daha aşağıya düşürülmesi bu meyvelerde çeşitli fizyolojik bozulmalara sebep olmaktadır.



Şekil 3. Williams Armudunda Sıcaklık (S) ile Solunum Yükselişi (SY) Arasındaki İlişki

Tablo 2. Klimakterik Gösteren Bazı Meyve Türlerinde Sıcaklığın Solunum Hızı Üzerine Etkisi

Tür	Çeşit	Sıcaklık (°C)	Solunum Hızı (ml CO <sub>2</sub> /kg. sa.)
Elma	Bramleys Seedling	5	3.9
		10	6.6
		15	10.1
		22.5	17.2
Avokado	Fuerte	7.5	27
		10	41
		15	76
		20	165
		25	200
		30	120
Muz	Gros Michel	12.5	23
		15	38
		20	64
		25	79
		31	130
Armut	Williams	4.5	8
		10	15
		15.5	25
		21	36
Erik	Wickson	20	21
		25	42
		30	17

Tablo 3. Klimakterik Göstermeyen Bazı Meyve Türlerinde Sıcaklığın Solunum Hızı Üzerine Etkisi

Tür	Çeşit	Sıcaklık (°C)	Solunum Hızı (ml CO <sub>2</sub> /kg. sa.)
Üzüm	Emperor	0	1.3
		2	2.3
		6	3.4
		12	5.5
Altıntop	Marsh Seedless	0	1.0
		4.5	2.0
		10	4.6
		15.5	5.6
		21	12.0
Limon	Euroka	32	18.0
		0	1.3
		4.5	1.9
		10	5.4
		15.5	6.9
Portakal	Valencia	21	9.5
		32	21.0
		0	1.0
		4.5	4.5
		15.5	6.1
		32	18.0

### Atmosfer Bileşimi

Meyvelerin solunum şiddeti ve muhafaza süresi üzerine etki yapan en önemli faktörlerden birisi de meyvenin muhafaza edildiği ortamın atmosfer bileşimidir. Normal olarak atmosferde yaklaşık %21 oranında bulunan O<sub>2</sub> ve % 0.03 oranındaki CO<sub>2</sub> solunum olayına direkt olarak katılırlar. Bu gazların normal atmosferdeki konsantrasyonlarının muhafaza ortamlarında değişmesi meyvelerin solunum ve olgunlaşma hızlarını da önemli ölçüde etkiler.

Normal atmosfer bileşimine göre daha az O<sub>2</sub> ve daha çok CO<sub>2</sub> içeren atmosfer bileşimlerinin meyve olgunlaşmasını yavaşlatan etkisi uzun yıllardan beri bilinmektedir. Bu konuda

yapılan çalışmalarda 1°C dolayındaki sıcaklıklarda uzun süre muhafaza edilmek istenen Cox Orange elmalarında ortaya çıkan "et karaması" hastalığının 4° - 5°C de ve normal atmosferdekinden daha düşük O<sub>2</sub> ve daha yüksek CO<sub>2</sub> içeren atmosferlerde ortadan kalktığı ve sıcaklığın yüksek tutulması halinde bile solunum şiddetinin azaldığı ve bu suretle bu meyvelerin uzun zaman muhafaza edilebildiği bildirilmektedir (1). Bu muhafaza metoduna sonraları "Değişik Atmosferde veya Kontrollü Atmosferde Muhafaza" adı verilmiştir.

Meyvelerdeki solunum hızı belirli O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarında minimum düzeyde gerçekleşir. Şekil 4'de meyvelerde solunum hızının minimum düzeylerde gerçekleştiği %

O<sub>2</sub> konsantrasyonları verilmiştir. Bu Şekil de de görüldüğü gibi değişik meyve türlerinde solunum hızını en fazla yavaşlatan ve meyvelerin muhafaza süresini uzatan O<sub>2</sub> konsantrasyonları %2.5-5 arasındadır (11). Bununla birlikte muhafaza ortamındaki O<sub>2</sub> konsantrasyonu belirli bir değerin altına düşerse meyvelerde anaerobik solunum meydana geleceği için solunum hızında yükselme (9) görülmektedir (Şekil 5).

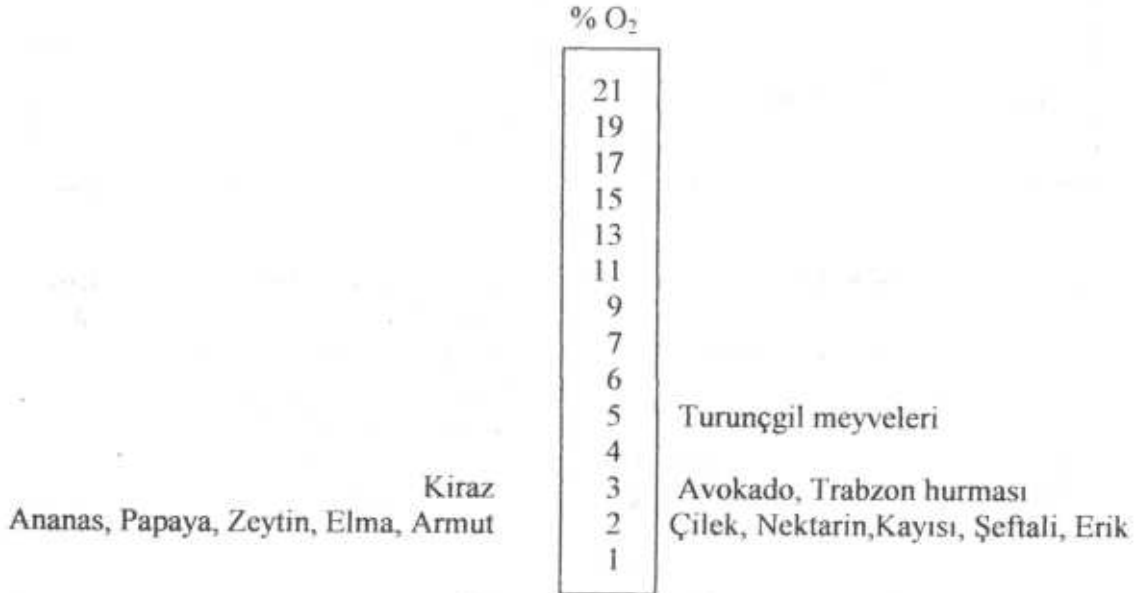
Meyvelerdeki solunum hızını düşük O<sub>2</sub> konsantrasyonu yanında yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonu da yavaşlatmaktadır. Şekil 6'da değişik meyve türlerinde solunum hızının minimum düzeylerde gerçekleştiği %CO<sub>2</sub> konsantrasyonları verilmiştir. Bu Şekil de de görüldüğü gibi, birçok meyve türünde solunum hızını en fazla yavaşlatan ve muhafaza süresini uzatan CO<sub>2</sub> konsantrasyonları %1-10 arasındadır. Çilek, İtalyan erikleri ve

incir gibi meyve türlerinin ise %20 CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarında da başarıyla depolanabildiği saptanmıştır (11).

Değişik meyve türlerindeki solunum hızını minimum düzeye indirmede depo atmosferindeki %O<sub>2</sub> ve %CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarının kombine etkisi de önemlidir. Tablo 4'de solunum hızı üzerine %O<sub>2</sub> ve %CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarının kombine etkisi verilmiştir. Tablo 4 de de görüldüğü gibi elmalarda solunum hızının minimum düzeyde gerçekleştiği O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> konsantrasyonları %3 O<sub>2</sub> ve %10 CO<sub>2</sub> dir (9).

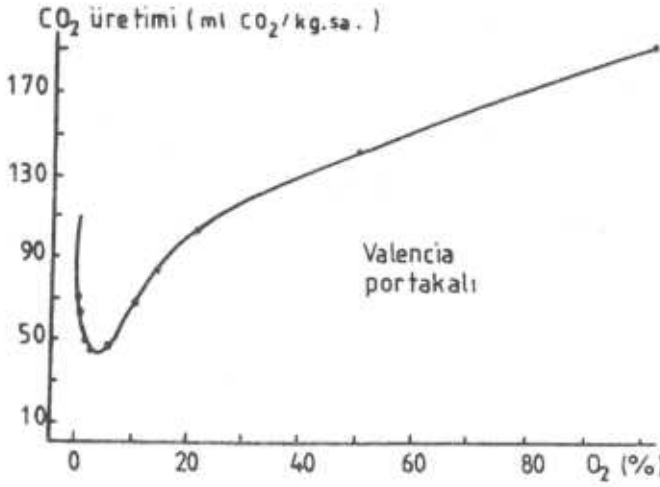
### Etilen

Solunum hızı üzerine etki eden en önemli faktörlerden biri de etilendir. Klimakterik gösteren meyve türlerinde içsel etilen konsantrasyonu belirli bir sınır değere ulaştınca klimakterik yükseliş başlar ve meyve olgunlaşır.



Şekil 4. Değişik Meyve Türlerinde Solunum Hızının Minimum Düzeylerde Gerçekleştiği % O<sub>2</sub> Konsantrasyonları





Şekil 5. Valencia Portakallarında Depo Atmosferinde % O<sub>2</sub> Konsantrasyonuna Bağlı Olarak Değişen CO<sub>2</sub> Üretim Miktarları

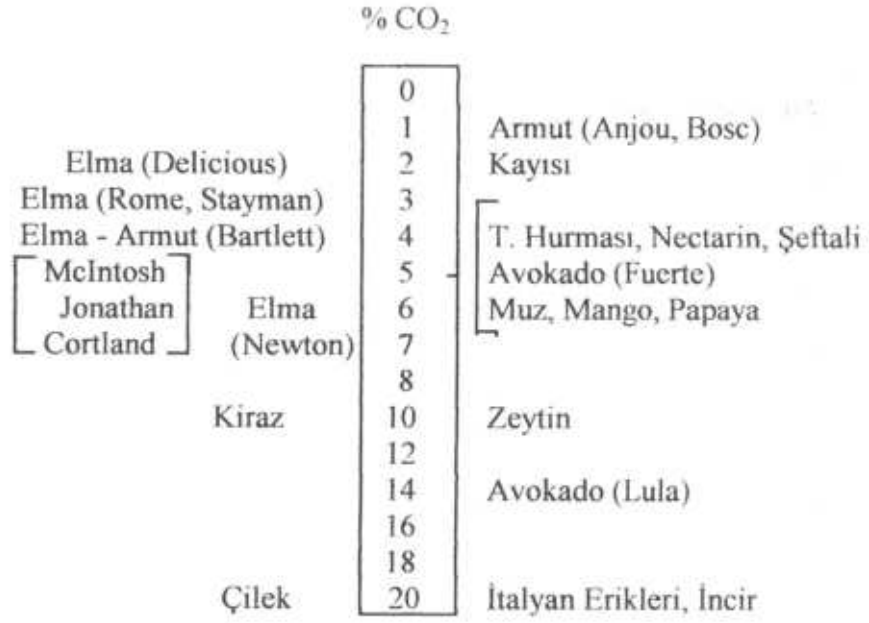
Klimakterik gösteren meyve türlerinde etilen üretimi solunum hızı artışına paraleldir. Değişik meyve türlerinde, gelişme ve olgunlaşma dönemlerindeki etilen üretimi tür ve çeşitlere göre değişir (12). Tablo 5' de değişik meyve türlerinde gelişme ve olgunlaşma dönemlerinde üretilen etilen miktarları verilmiştir. Bu Tablo da da görüldüğü gibi klimakterik gösteren meyve türlerinde gelişme döneminde düşük olan içsel etilen konsantrasyonu olgunlaşmayla birlikte hızla yükselmektedir.

Etilen konsantrasyonundaki bu yükselme sonuçta solunum hızını da artırmaktadır. Klimakterik göstermeyen meyve türlerinde ise içsel etilen üretimi gelişme ve olgunlaşma dönemlerinde birbirine yakındır. Solunum klimakteriği gösteren meyve türlerinde düşük konsantrasyonlardaki içsel etilen miktarı klimakterik yükselişini başlatırken, (Şekil 7) solunum klimakteriği göstermeyen meyveler ise içsel etilen konsantrasyonunun artışına

paralel olarak klimakterik yükselişe benzer bir solunum yükselişi gösterirler. Bu meyvelerde, solunum yükselişindeki süreyi etilen konsantrasyonu belirlemektedir (Şekil 8).

Etilenin solunum hızı üzerine etkisi aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Klimakterik gösteren meyve türleri muhafaza sırasında etilen ile temas ettirilmemelidir. Aksi halde başlatılmış olan klimakterik yükselişi artık durdurulamaz.
- Soğukta muhafaza edilen ürünler muhafaza sırasında etilen üreten olgun meyveler ile birlikte hiçbir şekilde depolanmamalıdır.
- Klimakterik göstermeyen meyve türlerinde de etilen solunumu hızlandırıcı etkiye sahiptir. Bununla birlikte, depolama tekniği bakımından klimakterik gösteren meyveler kadar problem oluşturmazlar. Çünkü klimakterik göstermeyen meyvelerde solunum yükselişi geri dönmeyecek



Şekil 6. Değişik Meyve Türlerinde Solunum Hızının Minimum Düzeylerde Gerçekleştiği % CO<sub>2</sub> Konsantrasyonları

Tablo 4. Elmalarda Farklı O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> Konsantrasyonlarında Gerçekleşen Solunum Miktarları

		% CO <sub>2</sub>			
		0	2	5	10
% O <sub>2</sub>	21	100	-	-	-
	10	84	61	56	48
	8	60	56	52	45
	7	58	54	50	44
	4	52	48	45	39
	3	49	46	43	37

şekilde teşvik edilemez.

### Solunum Oranı

Solunum sırasında açığa çıkarılan CO<sub>2</sub> miktarının solunumda harcanan O<sub>2</sub> miktarına oranıdır. Solunum oranı, olgunlaşma sırasında solunum mekanizmasında ortaya çıkabilecek değişimler üzerinde bilgi verir. Solunum oranı hem fizyolojik soğuk depo hastalıklarının zamanında teşhisi, hemde çeşitli sıcaklık derecelerinde

muhafaza ve olgunlaşma sırasındaki CO<sub>2</sub> çıkışı ve O<sub>2</sub> alınışı arasındaki ilişkinin saptanması bakımından önemlidir.

Solunum oranı = 1 veya çok az farkla 1 dolayında ise bu, solunumun normal seyrettiğine işarettir. Solunum oranının 1'den küçük olması solunumda yağ ve proteinler gibi O<sub>2</sub> ce fakir bileşiklerin yakıldığını göstermektedir. Solunum oranı 1'den büyük ise organik asitler gibi O<sub>2</sub> ce zengin bileşiklerin

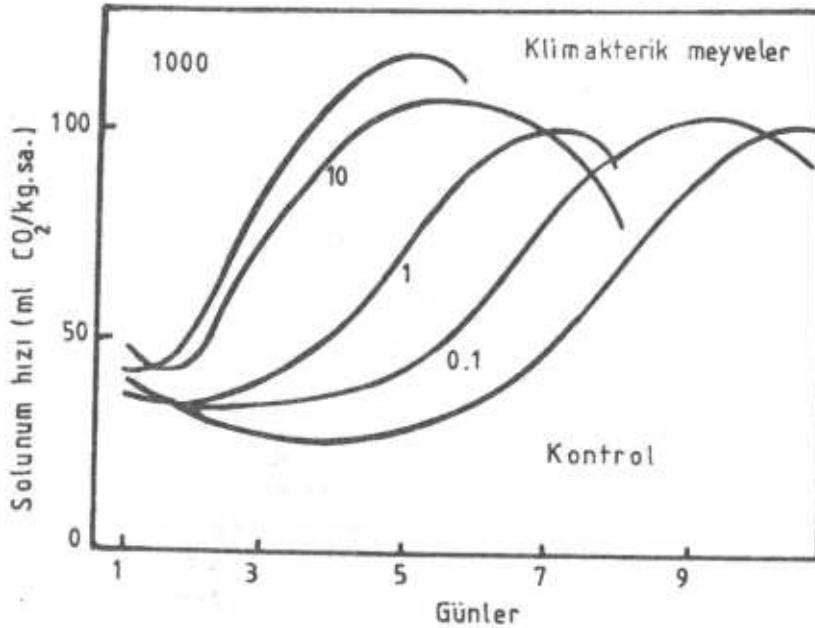
solunumda büyük ölçüde kullanıldığını gösterir. Elmalar tam yeme olumuna yaklaştıkları zaman solunum oranı 1.25 dolayındadır. Elmalarda iç kararması gibi durumlarda solunum oranı yükselir ve 1.90 dolayına ulaşır (1).

Sonuç olarak, derimden sonra da canlılıklarını sürdüren meyveler, tüm

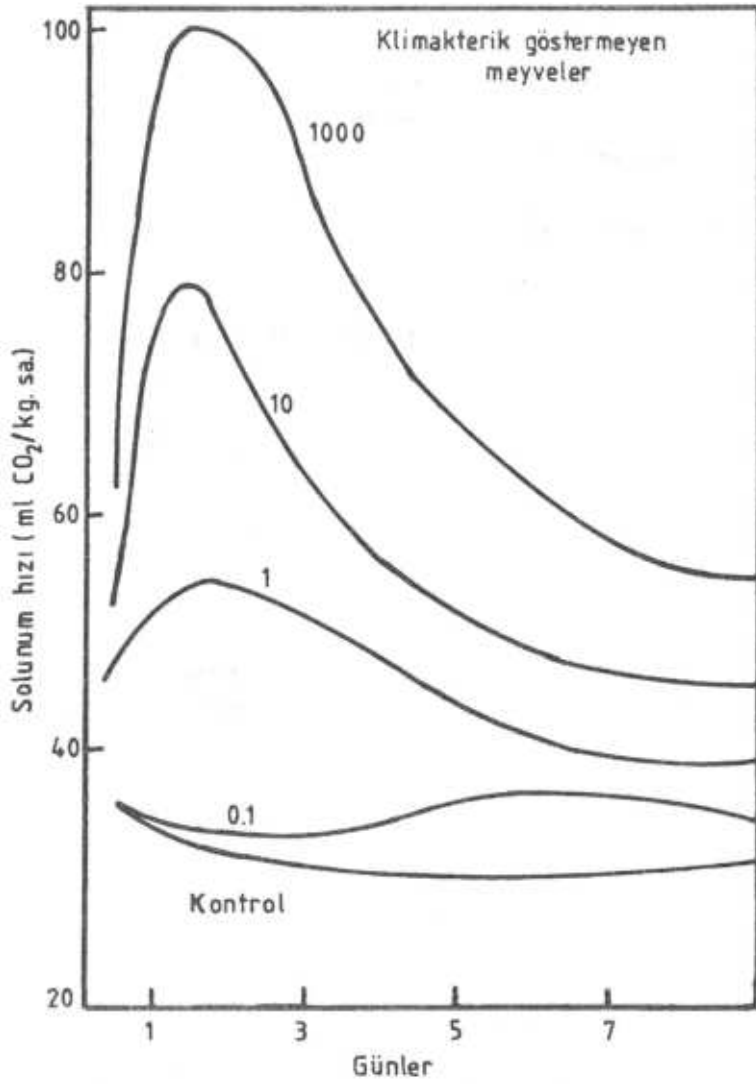
canlı organizmalar gibi solunum yapmaya devam ederler. Meyvelerdeki solunum ne kadar azaltılabilirse bu ürünlerin derimden sonraki kaliteleri de o ölçüde korunarak muhafaza süreleri uzatılabilir.

Tablo 5. Solunum Klimakteriği Gösteren ve Göstermeyen Bazı Meyve Türlerinde Gelişme ve Olgunlaşma Dönemlerinde Saptanan İçsel Etilen Konsantrasyonları

	Meyveler	Etilen Üretimi (ppm)	
		Gelişme	Olgunlaşma
Klimakterik Meyveler	Elma	25.0	2500.0
	Şeftali	0.9	20.7
	Nektarin	3.6	602.0
	Muz	0.05	2.1
	Avokado	28.9	74.2
Klimakterik Göstermeyen Meyveler	Limon	0.11	0.17
	Portakal	0.13	0.32
	Ananas	0.16	0.40



Şekil 7. Klimakterik Gösteren Meyve Türlerinde Etilenin Solunum Hızı Üzerine Etkisi



Şekil 8. Klimakterik Göstermeyen Meyve Türlerinde Etilen Konsantrasyonunun Solunum Hızı Üzerine Etkisi

### Kaynaklar

1. PEKMEZCİ, M., Bazı Önemli Elma ve Armut Çeşitlerinin Solunum Klimakterikleri ve Soğukta Muhafazaları Üzerinde Araştırmalar. (Doçentlik Tezi). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları, Ankara. 80 s., 1975.

2. FIDLER, J.C., WILKINSON, B.G., EDNEY, K.L., R.O. SHARPLES., The Biology of apple and pear storage. Slough, England: Commonwealth Agricultural Bureaux. Research Review No. 3., 1973.

3. KIDD, F., WEST, C., The Course of Respiratory Activity Throughout the Life of an Apple, F.I.B. Rep. 27-33., 1925.

4. WARDLAW, C.W., LEONARD, E.R., Studies in Tropical Fruits. Preliminary Observations on some aspects of development, ripening and senescence, with special reference to respiration. Ann. Bot. 50: 621-653., 1936.

5. LEONARD, E.R., Studies in Tropical Fruits. X. Preliminary Observations on transpiration during ripening *Ann. Bot.* 5: 89-120., 1941.

6. RHODES, M.J.C., The Climacteric and Ripening of Fruits. In Hulme, A.C., *The Biochemistry of Fruits and their Products*. Academic Press London-New York, 1970.

7. WILLS, R.B.H., MCGLASSON, W. B., GRAHAM, D., LEE, T. H., HALL, E. G., *Postharvest. An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables*. 1989.

8. STRUCLEC, A., *Untersuchungen zum Atmungsklikakterium bei Aepfeln und Birnen*. Diss. Bonn., 1970.

9. HULME, A.C., *The Biochemistry of Fruits and their Products*. Academic Press London-New York., 1970.

10. HANSEN, H., *Spezifische Waerme und Atmungs waerme von Obst*. Arbeitsblatt Deutscher Kaelte-technischer Verein 8/21, Verlag Müller, Karlsruhe., 1967.

11. KADER, A.A., MORRIS, L. L., *Relative Tolerance of Fruits and Vegetables to Elevated CO<sub>2</sub> and Reduced O<sub>2</sub> Levels*. Dewey, D.H., ed. *Controlled Atmosphere for the Storage and Transport of Horticultural crops*. Michigan State University, East Lansing, MI; 260-5., 1977.

12. BURG, S.P., BURG, E. A., *The Role of Ethylene in Fruit Ripening*. *Plant Physiol.* 37: 179-89., 1962.



## BİTKİLERDE ÇİÇEKLENMENİN TERMAL VE FOTO-TERMAL MODÜLASYONU

Hasan BAYDAR<sup>1</sup>

**Özet:** Bitkilerin büyüme ve gelişme safhaları genetik faktörler kadar ışık, fotoperiyot ve sıcaklık gibi çevresel faktörlerin de etkisi altındadır. Çevresel faktörler ayrıca değişik iklim ve tarım sistemlerinde verimle doğrudan ilişkili olan çiçeklenme ve hasat tarihinin de önemli birer belirleyicisidirler. Bu nedenle, sıcaklık ve fotoperiyodun geniş bir değişim gösterdiği koşullarda ürün verimini stabilize etmek için bitkinin fenolojik gelişimi doğru olarak tahminlenebilmelidir. Bu derlemede, bu konuda daha önce yapılmış olan çalışmaların değerlendirmesinde,, tahminlemeyi sağlayan termal ve foto-termal modülasyona dayalı kantitatif modeller tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çiçeklenme, sıcaklık, fotoperiyot, foto-termal, vernalizasyon

### The Termal and Photo-Termal Modulation of Flowering in Plants

**Abstract:** The growth and development stages of plants are mainly affected by environmental factors such as light, photoperiods and temperatures as much as genetic factors. The environmental factors are also a strong determinant of the dates of flowering and harvest which are often crucial to yield in the diverse climates and agricultural systems. Therefore, genetic and environmental control of the plant phenological development should be predicted accurately in order to stabilize crop yields in a wide range of temperature and photoperiods. In this review, quantitative models based on termal and photo-termal modulation providing this prediction are discussed by reviewing the previous studies carried out on this field.

**Key Words:** Flowering, temperature, photoperiod, photo-termal, vernalization

1) Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü /Isparta

## 1. GİRİŞ

Genel bir ifade olarak ürün verimlerini geliştirme ve stabilize etme çabaları, başlıca genetik potansiyeli maksimal kılmak ve çevresel sınırlayıcıları minimal kılmak şeklindedir. Genotip ve çevre gibi iki önemli verim belirleyicisi birbirlerinin tamamlayıcısı olmak yanında aralarında karşılıklı etkileşimler söz konusudur. Bitki gelişiminin genetik ve çevresel kontrol mekanizmasının anlaşılması ve bitki fenolojisinin ön tahminlerinin yapılabilme kabiliyeti başarılı bir bitkisel üretimin vazgeçilmez koşullarıdır. İstenen verim potansiyeline ulaşmada yetiştirme çevresine fenolojik olarak çok iyi adapte olabilen varyetelerin seçimi oldukça önemli olmaktadır (15). Özellikle belirli çevreler için ıslah çalışmalarında kullanılacak germplazmların seleksiyonunda ön tahmin modellerinin geliştirilmesi büyük faydalar sağlamaktadır (12).

## 2. ÇİÇEKLENME FİZYOLOJİSİ VE FOTOPERYODİZM

Çiçekli bitkiler, hem kalıtsal hem çevresel bir çok faktörün ayrı ayrı veya birlikte etkileri sonucu büyüme ve gelişmelerinin belirli bir döneminde epikal meristem dokusunun

başkalaşmasıyla çiçeklenmelerini başlatmaktadırlar (1). Fotoperyodizmin keşfinden hemen sonra, araştırmacılar bitkilerin çeşitli organlarının gün uzunluğuna tepkilerini belirlemeye yönelik araştırmalara ağırlık vermişlerdir. Bir kısa gün ve bir uzun gün bitkisinin yapraklarını 16 saat karanlıkta bırakacak şekilde siyah zarflarla örtmüşler, geri kalan tüm bitki organlarını ise sürekli ışık altında tutmuşlardır. Kısa bir süre sonra kısa gün bitkisinin (KGB) çiçeklenirken, uzun gün bitkisinin (UGB) çiçeklenmediği gözlenmiştir. Bitkilerin çiçek tomurcukları kapatılıp sadece yaprakları belirli zaman dilimlerinde ışığa maruz bırakıldığında ise, KGB'nin çiçeklenmezken UGB'nin çiçeklendiği saptamışlardır. Bu deneylerden; fotoperyot ile uyarılan yapraklardan çiçeklenmeyi uyarıcı bir takım maddelerin tomurcuklara taşınmaya başladığı ve sonunda çiçeklenmenin gerçekleştiği sonucuna varılmıştır. Çiçeklenmeyi uyarıcı bu maddeler, 1968 yılından itibaren ünlü bir Rus fizyoloğu olan Michail Chailakhyan tarafından "florigen" olarak tanımlanmıştır (1,7). 1900'lü yılların başında çiçeklenmenin kontrolü *Klebs* teorisi olarak da bilinen



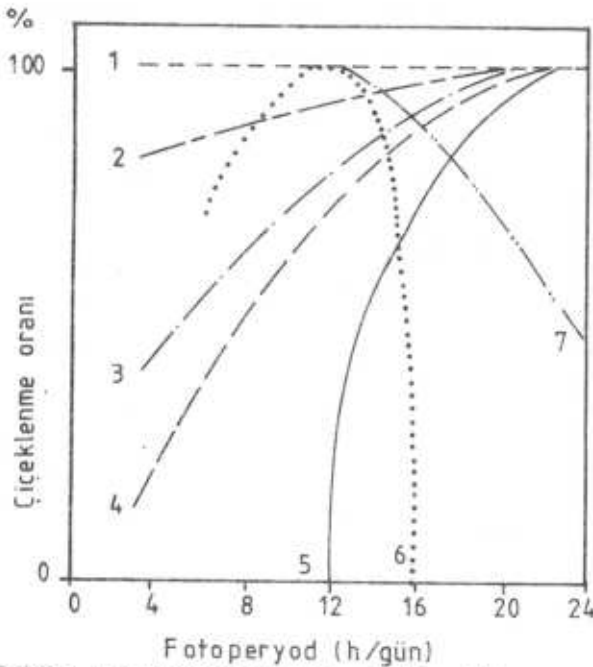
bitkideki karbonhidrat/azot dengesi ile açıklanmaya çalışılmıştır. Bu teoriye göre çiçeklenmenin olabilmesi için yüksek içsel C/N oranının gerekli olduğu vurgulanmıştır (7). Bu yıllarda fizyologların ana çalışma konuları bitki besin maddeleri olduğu için böyle bir açıklamayı doğal karşılamak gereklidir. Daha sonraki yıllarda (1950'li) oksininin keşifinden sonra bütün fizyolojik olayların açıklanmasında olduğu gibi çiçeklenmeden de oksinler sorumlu tutulmuştur. Gibberellinlerin bitkilerde doğal büyüme hormonu olarak önem kazandığı yıllarda ise daha çok bu hormonun çiçeklenme ile olan ilişkileri ağırlık kazanmıştır. Bunu çiçeklenme-nükleik asit ilişkilerinin tartışılmaya başladığı 1960'lı yıllar izlemiştir (8). Günümüzde, çiçeklenme üzerine etkili olduğu bilinen oksinler, gibberellinler, sitokiniler, etilen ve absisik asidin fotoperyot ve vernalizasyon gibi dışsal bir takım etmenlerinde etkisiyle çiçeklenme üzerinde dengeler oluştuğu düşünülmektedir (9). Ancak 40 yıldan fazladır yapılan yoğun çalışmalara rağmen çiçeklenmeye uyarıcı etkide bulunan ve hipotetik olarak florigen adı verilen hormon benzeri maddelerin gerçekte ne veya neler olduğu tam

olarak gerçeğe kavuşturulamamıştır. Bundaki başarısızlık sadece florigene özgü bir biyoanaliz yönteminin olmayışından değil, aynı zamanda etkin bir ekstraksiyon tekniğinin geliştirilememiş olmasına bağlanmıştır (1). Bununla birlikte özellikle aşılama çalışmaları sonucunda elde edilen bazı temel bilgiler çiçeklenme konusunda önemli bilgiler sağlamıştır. Aşılama çalışmaları sonucunda florigenin floem yoluyla asimilasyon ürünleriyle birlikte taşındığı saptanmıştır. Örneğin, bir KGB üzerine bir UGB aşılanmış ve böylece sürekli kısa gün koşullarında yetiştirilmiştir. Ve sonuçta UGB'nin çiçeklenebildiği gözlenmiştir. Aynı araştırmada, KGB ve UGB'lerine sırasıyla kısa ve uzun gün koşulları uygulandıktan hemen sonra yapraklar kesildiğinde çiçeklenmenin gerçekleşmediği saptanmıştır. Neden olarak; fotoperyot etkisi ile florigenin uyarıldığı, ancak yaprak kesimi nedeniyle çiçek tomurcuklarına taşınmadığı şeklinde açıklanmıştır (6). Bu ve buna benzer deneyler göstermiştir ki (i) florigeni uyarmada fotoperyot gibi bir takım dışsal uyarıcılara ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak nötr gün bitkilerinde (NGB) olduğu gibi

florigenin uyarılması için her zaman bir dışsal uyarıcıya ihtiyaç yoktur (ii) florigenin bitkinin yapraklarında sentezlenmekte ve uyarılmayla birlikte floem yoluyla çiçek tomurcuklarına taşınmaktadır (iii) çiçeklenmenin kontrolünde uygun koşullarda promötörler, uygun olmayan koşullarda inhibitörler aktif duruma geçmektedir (7).

Dünya ekseninin güneş etrafındaki dünya yörüngesi düzlemine doğru  $23.5^\circ$  eğik olması nedeniyle dünyanın her bir bölgesinde gün uzunluğu bakımından düzenli bir varyasyon ortaya çıkmaktadır. Yeryüzündeki gün uzunluğu

varyasyonları canlılar alemindeki tür zenginliğinin başlıca nedenlerinden birisi olmuştur. Fotoperiyodik etkilere bağlı olarak örneğin kuşlarda göç, memelilerde kış uykusu, böceklerde diapoz, ağaçlarda tomurcuk dormansisinin başlatılması yada kırılması, hem bitki hem de hayvanlarda seksüel periyotlar gibi bir çok aktiviteler ortaya çıkmaktadır (12). Çiçekli bitkiler fotoperiyoda gösterdikleri tepkilere göre kısa gün, uzun gün ve nötr gün bitkileri (KGB, UGB ve NGB) şeklindeki sınıflandırılmaları oldukça basit olup, gerçekte oldukça karmaşık olan bir prosesi ihtiva eder.



1. Gerçek bir nötr gün bitkisi
- 2,3,4. Artan gün uzunlukları ile birlikte çiçeklenme oranlarını artıran (kantitatif) bitkiler
5. Kalitatif veya obligat uzun gün bitkisi
6. Kalitatif bir kısa gün bitkisi
7. Kantitatif kısa gün bitkisi

Şekil 1. Bazı bitki türlerinin günlük ışıklenme sürelerine göre fotoperiyodik davranışları (Salisbury ve Ross 1985'dan alınmıştır)

Şekil 1'de bazı bitki türlerinin güblük ışıklanma sürelerine göre fotoperyodik davranışları gösterilmiştir. NGB'leri gün uzunluğundan bağımsız olarak çiçeklendiklerinden, bu tip bitkiler şekilde düz bir hat ile gösterilmiştir. UGB'leri uzun gün koşullarında, KGB'leri ise kısa daha yüksek çiçeklenme oranı verdiklerinden, ilkinin eğimi sağa doğru hızla artarken, sonrakinin eğimi sağa doğru hızla düşmüştür (Şekil 1). Çiçeklenme için bazı bitki türleri geç yaz veya geç sonbahar aylarında uzun günlerin arkasından kısa gün koşullarına ihtiyaç göstermektedir. Bu türler sürekli kısa gün veya sürekli uzun gün koşullarında yetiştirildiğinde vejetatif olarak kalmaktadır. Bu tip bitkiler uzun-kısa gün bitkileri (UKGB) olarak da tanımlanmaktadır. Kısa-uzun gün bitkileri (KUGB) ise kısa günlerin arkasından uzun günler ister ve bu nedenle çiçeklenmelerini daha çok erken bahar aylarında başlatmaktadırlar (13). Yaygın olarak bilinenlerin tersine, bir çok UGB'si kısa gün koşullarında, bir çok KGB'si de uzun gün koşullarında çiçeklenebilir. Uzun gün ve kısa gün bitkisi olarak yapılacak

sınıflandırmalarda esas olan kritik fotoperyot ( $P_c$ ) ve tavan fotoperyot ( $P_{ce}$ ) uzunluklarının bilinmesidir. Örneğin bir KGB'nin  $P_c$  değeri 14 h/gün ise, bu bitki bu değere kadar olan gün uzunluklarında çiçeklenebilir. Bu sınırın üzerindeki gün uzunluklarında kantitatif veya obligatif olmasına göre ya gittikçe çiçeklenmesini geciktirir veya hiç çiçeklenmez. Çiçeklenmede maksimum gecikmenin olduğu gün uzunluğu  $P_{ce}$  değerini gösterir. Benzer şekilde  $P_c$  değeri 10 h/gün olan bir UGB, bu değer üzerinde gün uzunluklarında çiçeklenebilirken, altındaki değerlerde aynen KGB'de olduğu gibi kantitatif veya obligatif bir respons göstererek, çiçeklenmesini geciktirir veya hiç çiçeklenmez. Ancak, her bir türün kritik gün uzunluğu isteğini tam olarak belirlemek oldukça güçtür. Örneğin sıcaklık, ışıklanma süresi, vernalizasyon, bitki besin maddeleri gibi dış etmenler kritik ve tavan gün uzunluğu değerleri üzerinde önemli etkilerde bulunabilmektedir. Örneğin, bir UGB olan banotu (*Hyascyamus niger*) gece sıcaklığı 15.5 °C'den 28.5 °C'ye yükseldiğinde bir KGB gibi davranmaktadır (13).

### 3. FOTOPERYOT, SICAKLIK VE VERNALİZASYON İLİŞKİLERİ

Bir çok bitki türü kendi yetiştirme bölgesindeki iklim değişimlerine uyum sağlayacak şekilde bir evolasyondan geçmişlerdir. Örneğin Akdeniz iklimi orijinli bitkiler neden daha çok uzun gün bitkisi olmak durumundadırlar? Bu bölgelerde yayılış gösteren bitki türleri yağmur mevsiminden önce tohumlarını toprağa serpmiş, yağmurlu dönemlerde çiçeklenmiş ve meyve oluşturmuş, kurak döneme geçişle birlikte olgunlaşmış olması gereklidir. Böylece bu iklim kuşağında yetişen bitkiler evolasyonun bir sonucu olarak ana yağış dönemlerinde yaşanan fotoperyoda duyarlı olarak gelişimlerini tamamlamışlardır (12). Düşük sıcaklığın ve düşük yağışın olumsuz etkilerinden kaçmak için bir çok bitki ve hayvan türü mevsimsel değişimlere cevap verebilecek mekanizmalar geliştirmişlerdir. Bu mekanizmaların işleminde dışsal bir takım sinyallere ihtiyaç duymaktadırlar. Bu sinyallerin yıl boyunca düzenli olarak algılanabilmesi çok önemlidir. Ancak sıcaklık ve yağış gibi çevre faktörleri günlük ve mevsimsel değişimlerden fazlaca etkilendiği için bu gibi faktörlerin sinyalleri her zaman gerçekçi olmaz.

Bunun yanında düşük sıcaklıklar ve mevsimsel kurak dönemler gibi önceden tahminlenmesi mümkün olan çevresel faktörler, bitkilerin koruma mekanizmalarını çalıştırmada daha etkin sinyallerdir. Bazı bitkilerde fotoperyoda duyarlılık bir düşük sıcaklık sinyaline ihtiyaç gösterebilir. Bu olay vernalizasyon olarak bilinmektedir. Vernalizasyon aslında fotoperyot ile sıcaklığın bir çeşit interaksyonu olarak tanımlanmaktadır. Vernalizasyon durumunda fotoperyodun hem *fakültatif* hem de *obligat* reaksiyonları mevcuttur. Obligat durumda bir kritik gün ve bir kritik geceden bahsedilir. Bitkilerin tamamına yakınında, fotoperyodik tepkileri genel bir sıcaklık tepkisi ile denge halindedir. Vernalizasyon isteği duyan bazı türler belirgin bir sıcaklıkta özel bir tepki gösterirken, başka bir belirgin sıcaklıkta aynı tepkiyi göstermeyebilir (13). Vernalizasyona duyarlılık, gerçekte olumsuz çevre koşullarına karşı bir tür savunma mekanizmasıdır. Örneğin Kuzey enlemlerine doğru çıkıldıkça kışlık tahıllar Eylül gibi çok erken sonbahar aylarında ekilir. Yılın bu dönemlerinde gün uzunlukları çiçeklenmenin uyarılması için yeterlidir. Ancak daha

sonra gelecek soğuk kış ayları bitkiler üzerinde öldürücü etkide bulunabilir. Bunu önlemek için bitkiler; vejetatif sap apeksini teloskopik olarak iç içe geçmiş sapsar içinde bırakmak, yaprak gibi sadece vejetatif organların üretimini gerçekleştirmek ve en önemlisi bir kaç haftalık düşük sıcaklığa, bir başka deyişle vernalizasyona, maruz kalmadan çiçeklenmeye geçememek gibi yetenekler geliştirmiştir. Soğuk tehlikesinin ortadan kalkmasıyla, daha önceden vernalize olmuş olan apeks uzun gün fotoperiyoduna duyarlı generatif organları üretmeye başlar duruma gelerek hızla aktif büyümeye geçer (12).

#### 4. ÇİÇEKLENME ZAMANINI

##### TAHMİNLEME METOTLARI

Son yıllarda bitki gelişim fenolojisini kantitatif olarak açıklamada geliştirilmiş çeşitli matematiksel modellerden faydalanılmaktadır. Ekimden ilk çiçeklenmeye ve çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar olan ilerleme oranını ifade eden bitki gelişimi üzerine bitki tür ve çeşitlerine bağlı olarak sadece sıcaklık (termal) etkisi (2,16), sıcaklık ile birlikte fotoperiyodu da içine alan foto-termal etkisi (4,5,10,14,15) ile vernalizasyon etkisi (3,11) üzerinde önemle

durulmaktadır. Bu çalışmalarda verilen modeller fotoperiyoda duyarlı ve duyarsız bitkilerde ayrı ayrı olmak üzere aşağıda sunulmuştur.

#### 4.1. Fotoperiyoda Duyarsız Bitkilerde:

Fotoperiyoda duyarsız bitkilerde çiçeklenme; bir temel sıcaklıktan ( $T_b$ ) bir optimal sıcaklığa ( $T_o$ ) kadar olan sıcaklıkların positif doğrusal bir fonksiyonu olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer bir deyişle, eğer genotip fotoperiyoda duyarsız ise, o genotipin çiçeklenme zamanı tahmininde termal zaman önem kazanmaktadır. Bu durumda çiçeklenme bitkinin termal zaman ihtiyacı karşılandığı durumlarda gerçekleşmektedir. Çiçeklenme için termal zaman ( $\theta$ ) bir temel sıcaklığın üzerindeki ortalama sıcaklıkların gün dereceleri ( $^{\circ}C_d$ ) olarak ölçülür. Yani, ekim ile ilk çiçeklenme tarihi arasındaki günlerde gerçekleşen günlük ortalama sıcaklıklardan temel sıcaklık farkları alındıktan sonra kalanların toplamından ibarettir. Her hangi bir genotipin taban sıcaklık ( $T_b$ ), optimal sıcaklık ( $T_o$ ) ve tavan sıcaklık ( $T_{ce}$ ) değerlerinin bilinmesi, kontrollü koşullarda çalışmayı gerektirir. Elde edilen değerler tarla çalışmalarına yararlanır.

$$\theta = \sum_{i=1}^f (T_i - T_b) \text{ şeklinde ifade edilir.}$$

i: ekimden sonraki i. gün,  $T_i$ : i. gündeki ortalama sıcaklık, f: Ekimden ilk çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısıdır. Termal toplam ayrıca şu şekilde ifade edilebilir:

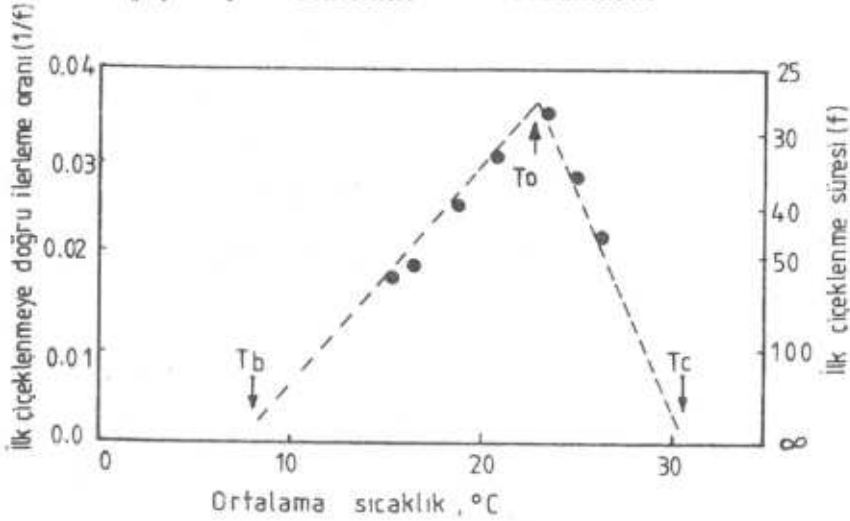
$$\theta = f(T - T_b) \quad (T_i > T_b \text{ ise})$$

$$T_i = (\text{günlük max.} + \text{günlük min.})/2$$

Belirli bir çeşidin  $T_b$  değeri  $5^\circ\text{C}$  ve çiçeklenme için  $300^\circ\text{C}_d$  termal toplama ihtiyaç duyuyor ise, çiçeklenmenin olabilmesi için günlük ortalama sıcaklıklardan  $5^\circ\text{C}$ 'nin çıkartılması ve geri kalanların toplama eklenmesi gerekmektedir. İlk günkü ortalama sıcaklık  $15^\circ\text{C}$  ve ikinci günkü  $20^\circ\text{C}$  ise; ikinci gün sonunda  $25^\circ\text{C}_d$ 'lik bir birikim yapılmış demektir.

Çiçeklenmenin olabilmesi için daha  $275^\circ\text{C}_d$  birikim yapılması gerekmektedir.

Şekil 2'de fotoperyoda duyarsız Negro patrizia fasulye varyetesinde ortalama sıcaklıkların ilk çiçeklenme zamanı (f) ile çiçeklenmeye doğru ilerleme oranı (1/f) üzerine etkileri gösterilmiştir. Biyolojik doğrusal olmayan değişimler nedeniyle bir çok proses direkt olarak ölçülemez. Bu nedenle fotoperyot veya sıcaklık yanıtları, çiçeklenmeye kadar geçen süre (f)'den çok, çiçeklenmeye kadar ilerleme oranı (1/f) ile ifade edilmeye çalışılmaktadır (15). Eğer veriler çiçeklenme süresi (f) olarak kullanılırsa fotoperyot ile sıcaklık arasında doğrusal olmayan eğriler ortaya çıkmakta, bu da açıklaması güç etkileşimlere neden olmaktadır.



Şekil 2. Fotoperyoda duyarsız olan bitkilerde çiçeklenmeye doğru ilerleme oranı (1/f) ile ortalama sıcaklıklar arasındaki ilişkiler (Roberts 1991'den alınmıştır)

Halbuki, veriler oran olarak ( $1/f$  gibi) kullanıldığında doğrusal eğriler elde edilmekte, böylece interaksyonlar çoğunlukla kaybolmaktadır. Şekil 2'den görüldüğü gibi,  $T_o$  noktasında ( $\sim 25$  °C) en kısa sürede ( $\sim 27$  gün) en yüksek oranda çiçeklenme olurken,  $10$  °C'nin altındaki  $T_b$  ve  $30$  °C'nin üzerindeki  $T_{ce}$  değerlerinde çiçeklenmede gecikmeler ve  $1/f$  oranında sıfıra kadar düşüşler olmaktadır.  $1/f$  oranı  $T_b$  ile  $T_o$  arasında olumlu doğrusal,  $T_o$  ile  $T_{ce}$  arasında negatif doğrusal olarak değişmektedir. Şekil 2'de görülen ilişkiler normal tarla koşullarında sürekli akış halindeki sıcaklıklar nedeniyle direkt olarak gözlenmeyebilir. Bununla birlikte,  $T_b$  ve  $T_{ce}$  değerlerinin altında ve üstünde sürekli sıcaklık değişimlerinin yaşandığı bölgeler hariç, bir genotipin çiçeklenmeye başlaması için gerekli olan süre termal zaman hesabı kolaylıkla tahminlenebilir.

Çiçeklenmeye kadar geçen zamanı gün olarak  $f$  ile, çiçeklenmeye doğru ilerleme oranı  $1/f$  ile ifade edilmişti. Bu oran, taban ve optimal sıcaklıklar (sırasıyla  $T_b$  ve  $T_o$ ) arasında doğrusal bir değişim gösterdiğine göre;

$$1/f = a + bT \quad [1]$$

Burada  $T$ : ortalama günlük sıcaklık,  $a$  ve  $b$  genotipe özel sabiteler olup  $a$ : doğrunun  $Y$  eksenini kestiği noktadaki değeri,  $b$  ise doğrunun eğimini tanımlamaktadır. İlişki teorik olarak düz bir doğru ile tanımlanmış olduğundan eşitliği çözmek için  $a$  ve  $b$  sabitelerini hesaplamak gerekmektedir. Bunun için en az iki sıcaklık değerinde çiçeklenmeye kadar geçen sürenin belirlenmesi yeterli olmaktadır. Bu iki değerden gidilerek taban sıcaklığı ( $T_b$ ) ve termal toplamı ( $\theta$ ) hesaplamak mümkün olmaktadır:

$$T_b = -a/b \quad [2]$$

$T = T_b$  olduğunda  $1/f=0$  ve böylece eşitlik [1]'den;  $a + bT_b = 0$

$$\theta = 1/b \quad [3]$$

Eşitlik [1]  $1/f = b(T + a/b)$  şeklinde yazıldığında;

$1/f = b(T - T_b)$  elde edilir.

Böylece;  $1/b = \theta = f(T - T_b)$  dir.

Doğal çevrelerde günlük ortalama sıcaklık ve taban sıcaklık arasındaki fark ( $T - T_b$ ) günden güne farklılık gösterir. Eğer, bu farklılıklar ilk çiçeklenmeye kadar ( $f$ 'e kadar) birbirine eklenirse sonuçta termal toplam ( $\theta$ ) veya  $1/b$  değeri saptanmış olur (2,16).

Termal model tekniği özellikle dondurulmuş bezelye endüstrisinde pratik olarak başarıyla uygulanmaktadır. Bu teknikle bitkilerin olgunlaşma zamanları tahminlenerek bezelye üreticilerinin hangi zamanda ekim yapmaları gerektiği belirlenir. Böylece kısıtlı sayıdaki son derece modern ve pahalı olan hasat makinalarının sözleşmeli çiftçiler arasında önceden belirlenmiş olan sıralamaya göre dağıtımı planlanmış olmaktadır. Bu şekilde hem çiftçilerin kritik olgunlaşma zamanlarını kaçırmamaları hem de fabrikaya istenen kalitedeki ürünün belirli bir düzende akışı sağlanmış olmaktadır (12).

#### 4.2. Fotoperyoda duyarlı Bitkilerde:

Son yıllarda, sıcaklığa olduğu gibi fotoperyoda responsun da kantitatif olarak tahminlenebileceği keşfedilmiştir. Fotoperyoda duyarlı olan genotiplerde genel olarak çiçeklenme öncesi vejetatif gelişme süresince birbirini izleyen 3 farklı fotoperyodik uyarılma fazı bulunmaktadır. Bunlar *pre-induktive* ve *induktive* ve *post-induktive* şeklinde tanımlanmaktadır. Gerçek uyarılma *induktive* fazda gerçekleşmekte, diğer fazlar ise uyarılma öncesi ve sonrası fotoperyotdan bağımsız olarak çalışmaktadır. Çiçeklenmenin

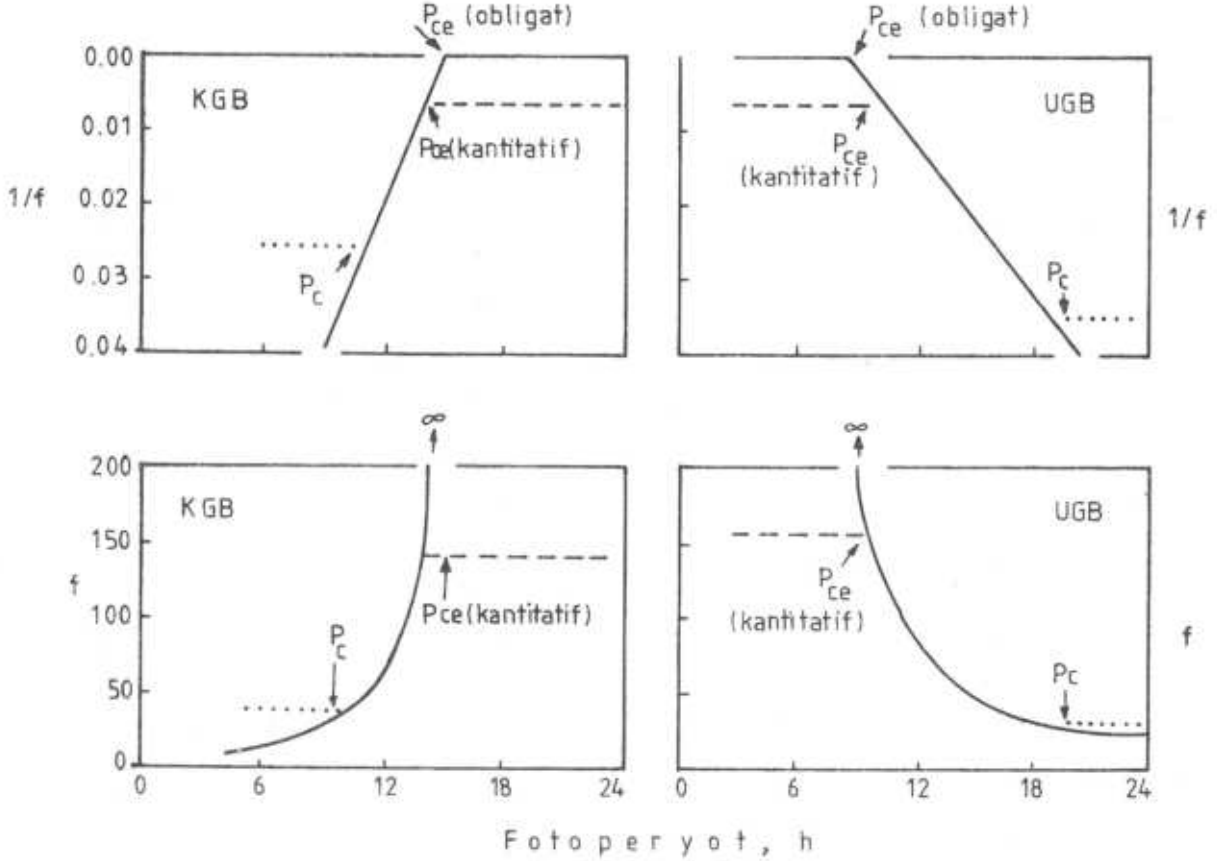
başlatılması *induktive* fazda uyarılmanın tamamlanmış olmasına bağlıdır. Ekimden ilk çiçeklenmeye kadar geçen sürede gerçeekte sıcaklıklar en fazla *induktive* fazın süresi üzerinde etkili olmakta, *post-induktive* faz süresince gerçekleşen fotoperyot ilk çiçeklenme zamanı üzerinde önemli etkide bulunmamaktadır. Nohut genotipi bir KGB olmakla birlikte, 8 ve 14 saatlik gün uzunlukları arasında (sırasıyla  $P_c$  ve  $P_{cc}$  arasında) çiçeklenebilmiştir. Ancak  $P_c$  değerinde 50 gün gibi kısa,  $P_{cc}$  değerinde 150 gibi uzun bir sürede çiçeklenmeyi başlatmıştır (şekil 3). Bu, KGB'lerinin uzun gün koşullarında yetiştirildiğinde  $P_{cc}$  değerine kadar çiçeklenebileceklerini, ancak çiçeklenme sürelerinin oldukca gecikebileceğini göstermektedir.

şekil 3'de KGB olarak bir soya genotipi (TG\*46-3C) ile UGB olarak ve UGB olarak bir nohut genotipinin (JG62) sırasıyla 22.5 ve 15 °C sabit sıcaklıklarda değişik fotoperyodik koşullardaki çiçeklenme reaksiyonları gösterilmiştir. Kesiksiz çizgiler asıl reaksiyonu, noktalı çizgiler minimum çiçeklenme süresini ve kırık çizgiler maksimum çiçeklenme süresini göstermektedir. KGB ve UGB'lerinde kritik fotoperyot ( $P_c$ ) aşıldığında



çiçeklenme zamanı kademeli olarak gecikmeye başlamakta ve nihayet bu gecikme tavan fotoperyot ( $P_{ce}$ ) değerinde maksimuma ulaşmaktadır. Bu gecikme sonsuz ise obligatif bir respons, sınırlı ise kantitatif bir respons durumu

söz konusu olmaktadır. Taban fotoperyot ( $T_b$ ) ve tavan fotoperyot ( $T_{ce}$ ) arasında, fotoperyot ve  $1/f$  arasındaki ilişki  $P_c$  ve  $P_{ce}$  değerleri arasında doğrusal olmaktadır.



Şekil 3. Kısa ve uzun gün bitkilerinin sabit bir fotoperyot altında gösterdikleri tepkiler (Summerfield ve ark. 1988'den alınmıştır)

Soya genotipi bir UGB olmakla birlikte, 10 ve 18 saatlik gün uzunlukları arasında (sırasıyla  $P_{ce}$  ve  $P_c$  arasında) çiçeklenebilmiştir. Ancak  $P_c$  değerinin üzerinde çiçeklenme süresi 50 günün altında,  $P_{ce}$  değerinin altında ise 150 günün üzerinde çiçeklenebilmiştir (Şekil

3). Bu, UGB'lerinin  $P_{ce}$  değerini aşmamak kaydıyla kısa gün koşulları altında da çiçeklenebileceğini, ancak çiçeklenme sürelerinin oldukça gecikebileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, KGB'lerinde  $P_c$ 'den yüksek olan gün uzunluklarında ve UGB'lerinde

$P_c$ 'den düşük olan gün uzunluklarında çiçeklenme gecikmektedir. Maksimum gecikmeye  $P_{cc}$  değerinde ulaşılmakta, bu değerden sonra teorik olarak çiçeklenmenin olamayacağı kabul edilmektedir.  $P_c$  ve  $P_{cc}$  arasındaki gün uzunluklarında, fotoperyoda duyarlı olan bitkilerin çiçeklenme tahminleri foto-termal zaman tertibi uygulanarak yapılabilir (4,5,10,14,15).

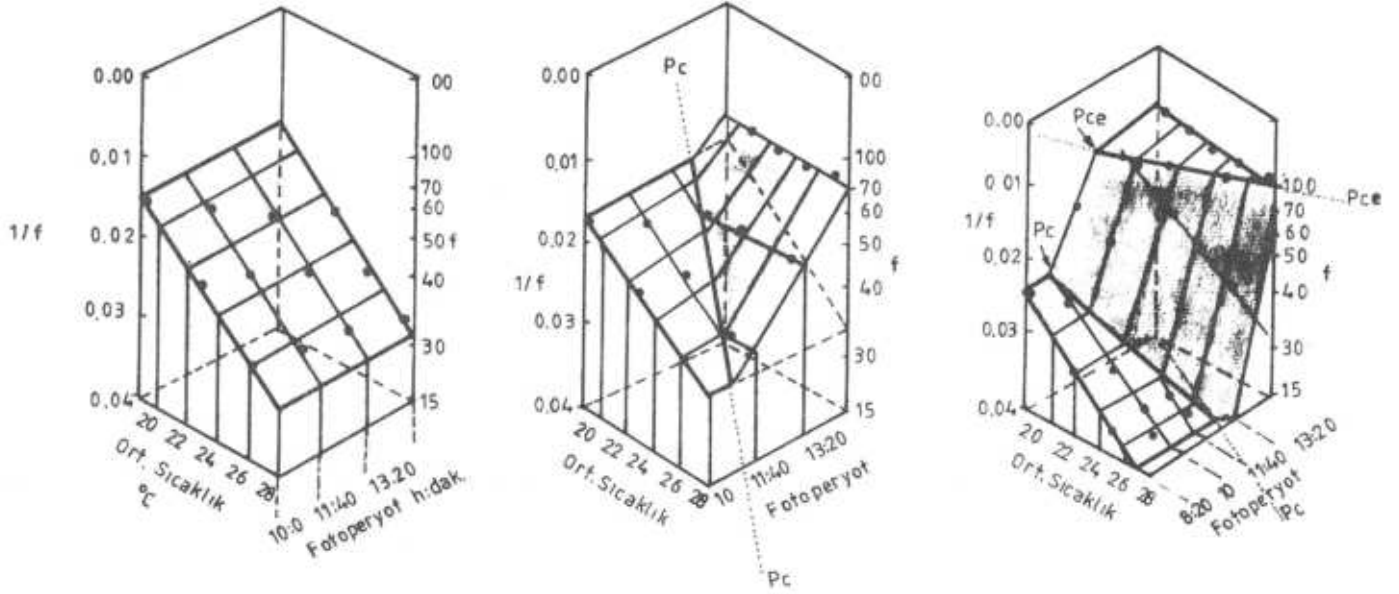
$$1/f = a' + c'P \quad [4]$$

P: gün uzunluğu (saat/gün),  $a'$  ve  $b'$ : genotipik sabiteler,  $c'$ : genotipin

fotoperyoda duyarlılık katsayısı olup, uzun gün bitkilerinde pozitif, kısa gün bitkilerinde negatif değerlidir. Nötr gün bitkilerinde ise bu katsayı sıfırdır.  $1/f$  dikkate alındığında sıcaklık ve fotoperyot interaksyonu oluşmaz.

$$1/f = a' + b'T + c'P \quad [5]$$

KGB'lerinde  $P_{cc}$  üzerindeki gün uzunluklarında  $f$  değeri maksimuma ulaşmaktadır. Bu koşullarda sıcaklığın çiçeklenme üzerine olan etkisi minimum düzeyde kalır. Sıcaklık ve fotoperyodun birlikte etkileri Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Sıcaklığın ve fotoperyodun birlikte çiçeklenme zamanına üzerine etkisi

(Hadley ve ark. 1983'den alınmıştır)

Şekil 4'deki ilk grafik börülçenin fotoperyoda duyarsız bir genotipine (TVu 1009) aittir. Bu genotipin tepkisi [1] nolu eşitlikle kolaylıkla tarif

edilebilir. Burada  $1/f$  oranı sıcaklığın bir fonksiyonu olarak ortaya çıkmaktadır (yani fotoperyot etkisi yoktur). Şekil 4'deki ikinci grafik börülçenin

fotoperyoda duyarlı bir genotipine (TVu 1188) aittir. Bu grafik, kritik fotoperyottan daha kısa gün uzunluklarında sıcaklık etkilerini de göstermektedir. Eşitlik [5]'e göre bürölceye özgü olarak b' sabitesi sıfır olarak alındığının bilinmesinde fayda vardır. Bu genotipin obligat mı yoksa kantitatif mi fotoperyodik responsa sahip olduğunu kesin olarak söylemek mümkün değildir. Bunun için 15 saatten daha fazla gün uzunluklarında çalışmak gerekliliği vardır. Eğer f değerlerini gösteren skala üzerinde sınırsız bir  $P_{cc}$  değeri elde edilirse obligat respons, eğer tepe fotoperyot bazı sınırlı değerlerde kalırsa kantitatif respons olduğu anlaşılır. Şekil 4'deki üçüncü grafikte ise fotoperyoda duyarlı TGm 39 soya genotipi tipik bir kantitatif KGB özelliğini taşımaktadır. Tavan ve optimal sıcaklık limitleri arasındaki tüm çiçeklenme responsları için genel bir gösterim sunmaktadır. Fotoperyoda hassasiyetlik sağlayan genlerin yokluğunda (Bürölcenin TVu 1009 genotipinde olduğu gibi) termal düzlemi oluşmaktadır. Fotoperyoda duyarlı bürölcenin TVu 1188 ve soyanın TGm 39 genotiplerinde düzlem pozisyonu fotoperyodik geçikmeler tarafından

saklanmış durumdadır. Bu nedenle Şekil 4'den de görüldüğü gibi parçalı çizgilerle arka planda yer almaktadır. Termal düzlem, sadece KGB'lerinde kritik fotoperyottan daha düşük fotoperyotlarda açıkça görülmektedir. KGB'leri için kritik fotoperyot ( $P_c$ ) çok daha düşüktür. Eğer fotoperyot (P),  $P_c$ 'u aşıyorsa çiçeklenme gecikmektedir. Eşitlik [1] ve eşitlik [5]'in sağ tarafları eşitlenirse Şekil 4'deki her iki düzlemin birleşme yerleri tanımlanmış olur. Bu;

$$a + bT = a' + b'T + c'P \text{ veya,}$$

$$(a + bT) - a' + b'T + c'P = 0 \text{ ve } P = P_c \text{ olduğunda,}$$

$$P_c = [a - a' + T(b-b')] / c' \quad [6]$$

$P_c$  değeri sıcaklık ile değişebildiğine dikkat edilmelidir. Sıcaklığın kritik fotoperyot üzerinde yarattığı değişim bürölcede daha geniş, soyada daha dar olma eğilimindedir (Şekil 4). Tarla koşullarında bitkilerin çiçeklenmeleri çoğunlukla foto-termal respons düzlemi üzerinde yer alır ve bu nedenle kritik fotoperyot değeri önmesenmez. Halbuki gerçekçi bir çiçeklenme zamanı tahmini için; eşitlik [5] kullanılarak bir foto-termal zaman tertibi uygulanmalıdır. Ancak bu durum daha çok fotoperyoda duyarlı bitkiler için uygun düşmektedir. Fotoperyoda

duyarlı bitkilerde çiçeklenme için gerekli fototermal zaman, termal zamanda ( $\theta$ ) olduğu gibi temel bir sıcaklığın üzerindeki gün-derece'lerden ( $^{\circ}C_d$ ) gidilerek ölçülür. Yine fototermal zaman  $1/b'$ 'dir. Ancak termal zamandan farklı olarak burada temel sıcaklık ( $T_b$ ) değeri;  $T_b = -a(a' + c'P)/b'$  [7] dir.

Sonuç olarak, sıcaklık ve fotoperiyodun geniş bir değişim gösterdiği koşullarda bile, ürün verimini doğrudan ilgilendiren bitki gelişim fenolojisi, bitkinin fotoperiyodik duyarlılığına bağlı olarak termal veya foto-termal model tertibleri ile doğru olarak tahminlenebilmektedir.

#### KAYNAKLAR

- 1- BARNIER, G., KINET, J., SACHS, R.M., The Physiology of Flowering. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, USA, 1991.
- 2- ELLIS, R.H., ROBERTS, E.H., SUMMERFIELD, R.J., Effect of Temperature, Photoperiod and Seed Vernalization on Flowering in Fababean (*Vicia faba* L.). Annals of Botany 61: 17-27, 1988.
- 3- ELLIS R.H., SUMMERFIELD, R.J., ROBERTS, E.H., COOPER, J.P., Environmental Control of Flowering in Barley (*Hordeum vulgare* L.). III. Analysis of Potential Vernalization Responses, and methods of Screening Germplasm for Sensitivity to Photoperiod and Temperature. Annals of Botany 63, 687-704, 1989.
- 4- HADLEY, P., ROBERTS, E.H., SUMMERFIELD, R.J., MINCHIN, F.R., A Quantitative Model of Reproductive Development in Cowpea (*Vigna unguiculata* L.) in Relation to Photoperiod and Temperature and Implications for Screening . Annals of Botany 51: 531-543, 1983.
- 5- HADLEY, P., ROBERTS, E.H., SUMMERFIELD, R.J., MINCHIN, F.R., Effects of Temperature and Photoperiod on Flowering in Soyabean (*Glycine max* (L.) Merrill): A Quantitative Model. Annals of Botany 53: 669-681, 1984.
- 6- KAUFMANN, P.B., Plants: their Biology and Importance. Harper&Row Pub., New York, USA , 1989.
- 7- KINET, J.M., SACHS, R.M., BERNIER, G., The Physiology of Flowering. 203-229s, CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, USA., 1985.
- 8- LANG, A., Gibberellin-like Sustances in Photoinduced and Vegetable *Hyascyamus* Plants. Planta, 54: 498-504, 1960.
- 9- LEAPOLD, A.C., KRIEDAMAN, P.E., Plant Growth and Development. Mc Graw Hill Book Comp., New York, USA, 1975.
- 10- ROBERTS, E.H., HADLEY, P., SUMMERFIELD, R.S., Effects of Temperature and Photoperiod on Flowering in Chickpeas (*Cicer arietinum* L.). Annals of Botany 55: 881-892, 1985.
- 11- ROBERTS, E.H. SUMMERFIELD, R.J., COOPER, J.P., ELLIS, R.H., Environmental Control of Flowering in Barley (*Hordeum vulgare* L.). I. Photoperiod Limits to Long-day Responses... Annals of Botany 62: 127-144, 1988.

- 12- ROBERTS, E.H., How Do Crop Know When To Flower? The Importance of Daylength and Temperature. *Biol. Sci. Reviews* 3:1-8, 1991.
- 13- SALISBURY, F.B., ROSS, C.W., *Plant Physiology*. Wads. Pub. Comp., USA., 1985.
- 14- SUMMERFIELD, R.J., ROBERTS, E.H., HADLEY, P., Photothermal Effects on Flowering in Chickpea and Other Legumes. *Proc. of the Con. Workshop*, 19-21 Dec. 1984, India, 1984.
- 15- SUMMERFIELD, R.J., ROBERTS, E.H., LAWN, R.J., Photo-thermal Modulation of Flowering in Grain Legume Crops. *Proceedings of the International Congress of Plant Physiology*, New Delhi, India, February 15-20, 1988.
16. WALLENCEN, D.H., *Physiological Genetics of Plant Maturity, Adaptation and Yield*. *Plant Breeding Reviews* 3: 21-166.,1985.



## BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİNİN FİZYOLOJİK OLAYLARDAKİ ROLLERİ

Lami KAYNAK<sup>1</sup>

Banu İMAMGİLLER<sup>1</sup>

### Role of the Plant Growth Regulators on Physiological Activities

**Özet:** Bitki bünyesinde cereyan eden fizyolojik faaliyetlerin çoğunluğu hormonların kontrolü altındadır. Günümüzde hormonlardan ve benzer etki gösteren yapay organik moleküllerden bitkilerde büyümeyi ve gelişmeyi yönlendirici özellikleri dikkate alınarak , çok yönlü yararlanılmaktadır. Bu derlemede "Bitki Büyüme Düzenleyicileri" olarak anılan bu bileşiklerin fizyolojik olaylardaki rolleri ve etki şekillerine değinilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bitki Büyüme Düzenleyicileri, fizyoloji .

**Abstract:** Most of physiological activities in plant occur under the control of phytohormones. This phytohormones and the synthetic molecules showing the similar effects are commonly used in different ways by taking into consideration their effects on plant growth and development. In this article, the effects on physiological activities and their mechanism of this compounds namely Plant Growth Regulators are reviewed.

**Key Words:** Plant growth regulators , physiological activities.

## GİRİŞ

Bugüne kadar yapılan araştırmalarda, kimyasal yapıları birbirinden tümüyle ayrı olup , bitkilerin bünyesinde uyarıcı ve engelleyici etki gösteren birçok kimyasal bileşik ortaya çıkarılmıştır. Bu bileşiklerin çoğu bitki bünyesinde doğal olarak oluşmaktadır. Bitki bünyesinde oluşup büyümeyi yöneten bu bileşiklere "phytohormone" yani bitki hormonu adı verilmektedir (7).

Bitki bünyesinde cereyan eden fizyolojik faaliyetlerin çoğunluğu hormonların kontrolü altındadır. Hormonların etkileri daima bir denge içerisinde, birbirlerini tamamlayıcı veya bir diğersinin etkisini azaltıcı olarak ortaya çıkmaktadır. Günümüzde hormonlardan , bitkilerde büyümeyi ve gelişmeyi yönlendirici özellikleri dikkate alınarak , çok yönlü yararlanılmaktadır (4).

Büyüme düzenleyicileriyle ilgili ilk çalışmalar 19.yüzyılın sonlarına rastlamaktadır. Başlangıçta bu çalışmalar daha çok varsayımlara dayanmakta ve fototropizm (ışığa yönelim) gibi kolayca gözlenebilen tropizm olaylarının, bazı özel maddelerin kontrolünde olduğuna inanılmaktaydı (2). Bitkisel hormon sözcüğünü ilk olarak 1919 yılında Paal kullanmıştır. Hormonlarla ilgili olaylar

bilimsel olarak 20. yüzyılın ilk yarısından itibaren açıklığa kavuşturulmaya başlamıştır. Bu alanda en önemli çalışma, Hollandalı araştırıcı Went'in 1926 yılında yulaf koleoptilinin büyümesi üzerine etkili olan maddeyi (oksin) izole etmesidir. Oksin adı ilk büyüme hormonu olarak, 1932 yılında Kögl tarafından araştırıcılara sunulmuştur.  $\beta$ -indolasetik asit (IAA) 'in kimyasal yapısıyla ilgili bilgiler Salkowski'nin 1885'teki çalışmalarına kadar dayanırsa da , ilk kesin kanıtlara 1935 yılına doğru ulaşılmıştır ( 10,11 ).

## BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİNİN TANIMI

Bitki büyümesini düzenleyen hormonlar günümüzde 5 ana başlık altında sınıflandırılmaktadır. Bunlar:

- 1.Oksinler
- 2.Sitokininler
- 3.Gibberellinler
- 4.Absisik asit
- 5.Etilen

Hormonlar çok düşük dozlarda etkilerini gösterirler. Bu özelliklerinden dolayı bitki bünyesinde daha yüksek dozlarda bulunan "traumatik asit" (yara hormonu) , sinnamik asit , benzoik asit, kumarin " ve diğers bazı fenolik yapıli kimyasal maddelerden ayrılmaktadırlar (2).

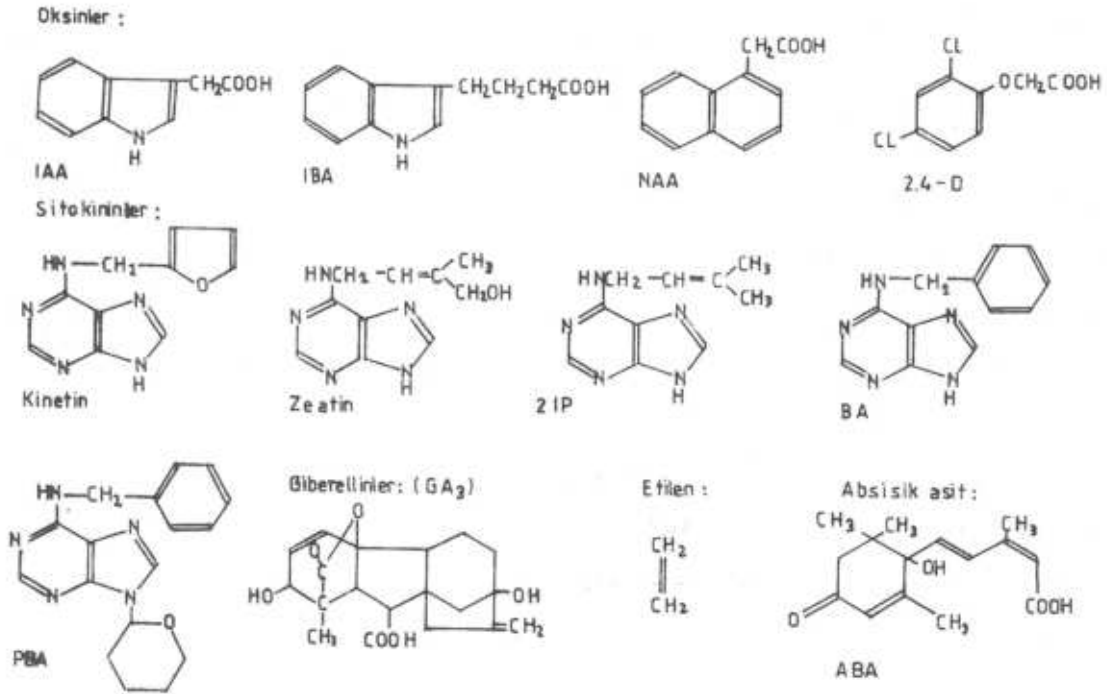


Çok sayıda kimyasal madde, hormon olmadığı halde yanılı sonuçlu hormon olarak adlandırılmaktadır. Bir bileşiğin hormon olarak nitelendirilmesi için;

- 1-Bitki bünyesinde oluşması,
- 2-Oluştugu yerden başka bir yere taşınabilir olması ,
- 3-Taşındığı yerde değişik yaşam olaylarını yönetmesi veya düzenlemesi
- 4-Çok düşük konsantrasyonlarda bu etkilerini gösterebilmesi gereklidir (7)

Bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyen kimyasal maddeler kökenleri ve oluşumlarına göre doğal ve sentetik olarak iki ana gruba ayrılırlar. Bitkide mevcut

olmadığı halde çok düşük miktarlarda kullanıldığında hormon etkisi gösteren diğer maddelere " Sentetik hormon" adı verilmektedir (10). Hormon benzeri kimyasal maddeler gerek kimyasal yapıları gerekse fizyolojik etkileri dikkate alınarak incelenirse , bunlar oksin etkili , sitokinin etkili veya benzeri maddeler olarak tanımlanırlar. Bu nedenle konunun sadece bitki hormonları olarak incelenmesi yerine hormonal etkiye sahip bütün kimyasal maddeler açısından incelenmesinde yarar vardır (2). Şekil (1)'de bazı bitki büyüme düzenleyicilerinin yapısal formülleri verilmiştir.



Şekil (1). Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Yapısal Formülleri.

Bitkide doğal olarak bulunan hormonlar, işlevleri sonucu 5 ana grupta toplandıgına göre bitki büyüme düzenleyicileri (BBD) de bu 5 ana olayı kontrol etme özelliğindeki doğal ve yapay bileşiklerdir. Bu olaylar gözönüne alınırsa, yapay olarak üretilmiş büyüme düzenleyicilerinin bitkideki mevcut hormonlara etkileri şu şekilde olmaktadır.

1-Sentezlendiği yerlerde , onların sentezlerini uyararak veya yavaşlatarak,

2-Taşınmalarını kolaylaştırmak veya zorlaştırmak,

3-Bitkideki mevcut bileşiklerin kullanılmasını ve başka bileşiklere dönüşmelerini hızlandırmak veya engellemek,

4-Bitki bünyesindeki hormonların mevcut seviyelerini arttırmak veya azaltmak (10).

## **BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİNİN FİZYOLOJİK OLAYLARDAKİ ROLLERİ**

Yukarıda belirtilenlerin ışığı altında BBD'nin fizyolojik olaylardaki rollerinin ;

-Diğer bitki büyüme düzenleyicileri ile olan dengelerine ,

- Kullanım dozlarına ,

- Kullanılma zamanlarına

-Uygulamaya alınan bitkinin tür ve çeşidine bağlı olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Bahçe Bitkileri tarımında dıştan verilen BBD'ler ile bitki bünyesinde bulunan hormonların dengesi daima dikkate alınmalıdır. Zira içsel denge, yıl boyunca mevsimlere göre değişmektedir. Örneğin; Yapay bir bitki büyüme düzenleyicisi olan NAA (Naphtaleneacetic acid) çiçek açımından sonra uygulandığında , meyvelerin seyrelmesine neden olurken , büyüme periyodunun sonuna doğru uygulandığında meyve dökümünü engellemektedir. Bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde çok önemli olan kimyasal yolla meyve seyreltilmesi ve derim öncesi meyve dökümünün önlenmesinde , zamanlama ve kullanılan hormonun dozu çok önemlidir (13 ,4,2).

Büyümeyi uyarıcı oksin, gibberellin ve sitokinin gibi hormonlar ve sentetik üretilen hormon etkisindeki maddeler fizyolojik dozlarının üzerinde kullanılırlarsa büyümeyi engelleyici veya zararlı etki yapmaktadırlar. Bunun en çarpıcı örneği, Akdeniz Bölgesi sahil şeridinde kışın yetiştirilen domateslerde, önceleri kullanılmış sentetik bir BBD olan 2,4D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid)' nin yapmış olduğu zararlardır. Bir BBD birden fazla fizyolojik olayda etkili olabildiği gibi, Bahçe bitkileri tarımında da çok yönlü

olarak kullanılabilir. Yine NAA örneği verilecek olursa, NAA birçok formülasyonlarında odunsu çeliklerin köklendirilmesinde , bazı formülasyonların içerisinde kullanıldığında meyve tutumunun sağlanmasında veya azaltılmasında, derim öncesi meyve dökümlerinin önlenmesinde ve yıkama şeklinde kullanıldığında ise istenmeyen kök sürgünlerinin gelişmesinin önlenmesinde kullanılmaktadır (2 ,5).

BBD, Bahçe Bitkilerinde çok geniş bir kullanım alanı bulmuş olup bunlardan önemlileri aşağıda verilmiştir.

**Oksinler:** Oksin, sürgün hücrelerinde uzunluğuna büyümeyi artıran bir grup bileşik için kullanılan genel bir terimdir. Oksinler, hücre duvarlarının elastikiyetini artırarak veya gevşeterek hücrede büyümeyi sağlamaktadırlar. Oksinlerin en çok bilinen etkileri sürgün ve koleoptil hücrelerinin gelişmesinde, boyunun uzamasında ve hücre duvarından H<sup>+</sup>'nin taşınmasında büyük rol oynamalarıdır. Oksinler aynı zamanda hücre bölünmesini de artırırlar. Oksin uygulamasıyla apikal dominans (tepe tomurcuğu baskınlığı) artmaktadır. Oksinler kambial aktiviteyi artırarak absiyon olayını etkileyebilirler. absiyon (kopma) tabakasının farklılaşmasını etkileyerek oluşumunu geciktirirler. Kallus oluşumunu teşvik

ederler. Ayrıca kök oluşumunun sağlanmasında pek çok bitki türünde etkilidirler. Oksin grubundaki büyümeyi düzenleyiciler, yüksek dozlarda ot mücadelesinde, daha düşük dozlarda tohum çimlenmesinin ve meyve tutumunun artırılmasında, meyve dökümlerinin engellenmesinde, meyvelerin erken olgunlaştırılmasında, hasat sonu muhafaza süresinin uzatılmasında vb. alanlarda başarı ile kullanılmaktadır . Örnek verilecek olursa; oksinler ananasta çiçeklenmeyi başlatabilir , incir gibi bazı meyvelerin olgunlaşmasını hızlandırabilirler (6 ,4, 11).

**Gibberellinler:** Bitkiler üzerindeki en belirgin etkileri, hücrenin hacimce büyümesi ve sonuçta bölünmesi veya her iki olayda etkili olmalarıdır. Ayrıca bu maddeler çoğunlukla sub-apikal bölgelerde sentezlenmektedirler. Gibberellinler , verim ve kalitenin artırılmasıyla ilgili değişik fizyolojik gelişmelerde önemli etkinliklere sahiptir. Bunların başında tohum ve tomurcuk dinlenmesinin kırılması, partenokarpik meyve oluşumu, meyve tutumunun ve meyve gelişiminin artırılması, genetik bodurluğun ortadan kaldırılması, soğuklama gereksiniminin giderilmesi ve bazı enzimlerin (amilaz) sentezlenmesi gibi olaylar gelmektedir. Birçok uzun gün bitkisinde gibberellinler çiçek açmaya sebep

olurlar ve uzun gün etkisinin yerine geçerler. GA<sub>3</sub> , bağıcılıkta, Klemantin mandarini ve bazı armut çeşitlerinde çekirdeksizlik eldesinde, enginarda erkencilik, çileklerde meyve iriliğinin artırılmasında kullanılmaktadır (4, 6).

**Sitokininler:** Hücre bölünmesinde etkili olan hormonlardır. Bitki gelişmesindeki en önemli etkileri doku ve organ farklılaşmasında görülür. Oksinlerin, kök oluşumunu teşvik etmesine karşılık sitokininler , sürgün oluşumunu teşvik ederler. Çenek yapraklarının gelişmesinde etkili oldukları için, özellikle marul tohumlarının çimlenmesini hızlandırır. Ayrıca sitokininler, bitkilerde yaşlanmanın geciktirilmesi, dormansinin kırılması , karbonhidrat transferinin hızlandırılması ve tepe sürgünü baskınlığının engellenmesinde etkilidirler. Kinetin (6-furfurylamino purine), protein ve nükleik asit sentezini devam ettirerek özellikle kesme çiçeklerin uzun süre dayanmasını sağlar. BA (6-Benzilamino purine) ise yeşil sebzelerin hasattan sonra daha uzun dayanmasını sağlar. Sitokininlerin en yaygın kullanıma alanı, doku kültürü alanındadır (4, 6 , 12).

**Absisik asit (ABA):** Normal dozlarda fizyolojik olayları engelleyen veya yavaşlatan bitki hormonudur. Henüz

tam açıklığa kavuşmamış olmakla birlikte, en önemli fonksiyonu dormansi (dinlenme) ve absiyonu (daldan kopma) başlatması veya teşvik etmesidir. ABA'in RNA ve buna bağlı olarak protein sentezini yavaşlattığı, ayrıca gerilim altında bulunan bitkilerde CO<sub>2</sub> ile birlikte stomaların kapanmasını ve dolayısıyla terlemenin azaltılmasını sağladığına dair önemli bulgular vardır. Çiçeklerde vazo ömrünü artırmaktadır. Ancak ABA, elde edilmesi oldukça pahalı bir bileşiktir. Bu nedenle pratikte kullanılmamakta , benzer etkiler gösteren diğer kimyasal bileşikler daha çok tercih edilmektedir (4, 6).

**Etilen:** Normal koşullarda gaz halinde, kısmen inaktif, bitkiler tarafından büyüme ve gelişmenin her safhasında üretilebilen bir hormondur. Bitkilerde özellikle derim sonrası fizyolojisinde etkili olan etilenin, yaşlanmayı ve meyve olgunlaşmasını teşvik etmesi gibi özellikleri bilinmektedir. Yetiştirme tekniğinde kullanıldığında örneğin ananasta çiçeklenmeyi , hıyarda dişi çiçek oluşumunu, incirde meyve irileşmesini sağlamasına karşın, birçok olayda büyümeyi engelleyici etki göstermektedir (4, 6). Beş ana başlık adı altında anlatılan BBD'nin büyüme ve gelişmedeki rolleri çizelge (1) de şematize edilerek verilmiştir

**Çizelge1.** Bilinen 5 Doğal Bitki Büyüme Düzenleyicisinin Bitki Büyüme Ve Gelişmesindeki Rollerini (3).

Gelişme Olayı	Bitki Büyüme Düzenleyicisi				
	Oksin	Gibberellin	Sitokinin	Absisik asit	Etilen
Dinlenme	-	X	X	X	X
Gençlik	X	X	-	-	-
Büyüme Oranı	X	X	X	X	X
Çiçeklenme	X	X	X	X	X
Cinsiyet Belirimi	X	X	X	-	X
Meyve Tutumu	X	X	X	-	X
Meyve Büyümesi	X	X	X	-	X
Meyve Olgunlaşması	X	X	X	-	X
Yumru Oluşumu	X	X	X	X	X
Dökülme(Absisyon)	X	X	X	X	X
Köklenme	X	X	X	-	X
Yaşlanma	X	X	X	X	X

(x = İlgili - =İlgisiz).

### **BİTKİ BÜYÜMESİNİ DÜZENLEYİCİ MADDELERİN ETKİ ŞEKİLLERİ**

BBD'nin etkilerinin nasıl gerçekleştiği konusunda bugün için çok az şey bilinmektedir. Bunun da nedeni , özellikle çok yıllık bitkilerin çeşitli büyüme ve gelişme dönemlerinin birçok kimyasal olaylar zincirinin sonunda oluşmasıdır.

BBD'nin etki şekillerini açıklamak için çok yoğun çalışmalar yapılmış ve

Enzim Etki Teorisi, Moleküler Reaksiyon Teorisi, Ozmotik Etki Teorisi, Hücre Çeperine Etki Teorisi gibi çeşitli varsayımlar ortaya atılmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalar sonunda BBD'nin etkileri aşağıdaki biçimde açıklanmaktadır. Bitki hücrelerindeki organik bileşiklerin sentezleri ve parçalanmaları enzim veya enzim grupları tarafından yönetilmektedir. Bunun yanında belirli organik bileşiklerin bu değişimlerinden yine belirli enzimler sorumludur. Enzimler, sentezleri hücre

çekirdeğindeki genetik informasyona göre oluşmuş, özel proteinlerden meydana gelmektedirler. Bu genetik bilgiler, kromozomlar üzerindeki genlerde bulunan ve kalıtımı düzenleyen DNA' lar (deoksiribonükleik asitler) tarafından belirlenir. Genlerin bir kısmı etkisizdir, yani etkinlikleri durdurulmuştur. Organizmanın gelişmesi yalnızca hücrelerdeki madde değişimlerinden, karmaşık olan değişimlerle oluşabilmektedir. Belirli genlerin etkinlikleri ile hücre bölünmesi, büyüme ve çiçek oluşumu gibi, gelişmenin çeşitli aşamaları düzenlenmektedir. Enzim oluşumu, bir reaksiyon zincirinin herhangi bir noktasına etki ederek, bitkide çeşitli değişimler oluşturur. BBD'nin büyük bir olasılıkla daha çok reaksiyon zincirinin başlangıç döneminde etkili olduğu, bununla birlikte büyümeyi uyarıcı ve engelleyicilerin etki noktalarının farklı olduğu söylenmektedir. Kısaca özetlemek gerekirse, büyümeyi uyarıcı ve engelleyiciler; genleri ve onların oluşturduğu maddeleri aktive veya bloke etme imkanına sahiptirler. BBD'nin belirtilen bu etki şekillerinden ancak bir kısmı deneysel olarak açıklanabilmiştir. Fakat BBD'nin etki mekanizmalarını açıklamakta Moleküler Biyoloji bilim dalında atılan ileri adımların büyük yararları olacaktır. NAA ve BA (Benziladenin) gibi sentetik maddelerin etki şeklinin ise doğal

büyüme düzenleyicilerinkine benzediği sanılmaktadır. Bazı yapay büyümeyi engelleyicilerin etki şekilleri açıklıkla ortaya konmuştur. Örneğin; bitkilere AMO-1618 [(5-hydroxycarvacryl)trimethyl ammonium chloride piperidine carboxylate] ve Fosfon D (2-4Dichlorobenzyltributyl phosphonium chloride) gibi maddelerin uygulanması sonucunda oluşan bodurluğun, önemli bir kısmının bitki dokularındaki gibberellin biyosentezinin engellenmesinden ileri geldiği belirlenmiştir. Ancak bütün büyümeyi engelleyicilerin etkisinin gibberellin sentezinin azaltılmasıyla ilgili olmadığı bilinmektedir. Örneğin, SADH (Succinic acid - 2,2 - dimethylhydrazide) etkisinin gibberellin senteziyle hiçbir ilişkisi olmadığı bildirilmektedir. Ayrıca bu gibi maddelerin uygulanmasıyla oksin sentezinin de engellendiğini belirten birçok araştırma vardır. Yapılan araştırmaların verilerine göre BBD'ler belirli enzim sentezlerini düzenleyen nükleik asit sentezini doğrudan etkilemekte, buna karşılık yapay engelleyicilerin büyük bir kısmı bitkinin hormon kapsamını değiştirmekte, diğer bir kısmı da enzimler üzerine etkili olmaktadır (7).

BBD'nin bitki bünyesindeki etkinlik süreleri kısadır. Kısa zamanda etkilerini gösterirler, daha sonra etkileri ortadan kalkmaktadır. Etkinliklerini arttırmak ve

kullanım kolaylığı sağlamak için sentetik BBD'ler amid veya ester formlarında üretilmektedir. Örneğin; NAAd (Naphthaleneacetamide)' in etkinlik süresi NAA'dan daha uzun olmaktadır (8).

## **BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİ ARASINDAKİ DENGE**

Bitkide hormonlar arasında sürekli değişebilen bir denge vardır. Denge içerisinde bulunan hormonların birbirleri üzerindeki etkileri tamamlayıcı ve teşvik edici (synergistik) olabildiği gibi birbirlerinin etkilerini engelleyici (antagonist) de olabilir. Tepe sürgünü baskınlığı (apikal dominans) olayında oksinle , sitokinin birbirini engellemeye çalışırlar. Oksin, tepe sürgünü baskınlığını teşvik etmekte sitokinin ise engellemektedir. Dormansi olayında absisik asitle , büyümeyi teşvik edicilerin arasında negatatif bir denge söz konusudur. Mevsime bağlı olarak ABA miktarı artarken , oksin, gibberellin ve sitokinin miktarı azalır veya tam tersi olur. Dormansinin ABA ve diğer bazı engelleyici yapıdaki BBD'lerle geciktirilmesi , özellikle ılıman iklim meyvelerinin ilkbahar geç donlarından zarar görmesini engelleyebilir. Bu noktadan hareketle, meyveciliğin en önemli sorunlarından olan ilkbahar geç

donlarının önlenmesi konusunda çok yoğun araştırmalar yapılmaktadır (2).

BBD'nin birbirini tamamlayıcı etkilerine ait çok fazla örnek vardır. Dormansi olayında ve çiçeklenmenin teşvikinde GA ve sitokinin birbirini destekleyici etki yaparlar. Hıyarlarda hipokotilin uzamasında gibberellinler ve oksinler birbirine paralel etkiye sahiptirler. Oksinler etilen sentezini hızlandırmaktadırlar (1).

Aynı organ üzerinde iki BBD değişik etki gösterebilmektedir. Ancak yine hormonlar arasındaki dengenin belirli sınırlar içerisinde kalması gerekir.

Bahçe Bitkilerinde geniş uygulama alanı bulmuş bir üretim yöntemide Doku Kültürü çalışmalarıdır. Bu çalışmaların temelinde oksin, GA ve sitokinin gibi hormonların fizyolojik etkileri yatmaktadır (2 , 12).

BBD ile bitki tür ve çeşitleri arasında da yakın bir ilişki vardır. Bir çeşit üzerinde etkili olan belli bir bitki büyüme düzenleyicisi diğer çeşitte etkili olmayabilir veya daha az etkili olabilir (4).

BBD'in etkinlikleriyle ekolojik çevreler arasında da farklı ilişkiler bulunmaktadır. Bir bölgede etkili olan BBD aynı kullanım dozlarında başka bir bölgede etkili olmayabilir. Örneğin ; Kaliforniya da armutların meyvelerinin seyreltilmesinde

gereksiz görülen NAA veya NAA'd , Amerika 'nın diğer bazı eyaletlerinde gerekli görülmektedir. Böylece ışık ve sıcaklığın bu BBD'ler üzerinde etkili olduğunu vurgulamakta yarar vardır. Oksin içerikli bazı hormonların genelde ışıktan zarar gördükleri bilinmektedir. (8 , 9).

## SONUÇ

Bitki Fizyolojisi konusunda yapılan çalışmalarda BBD'nin , büyüme ve gelişmedeki rollerinin ne denli önemli olduğu anlaşılmış bulunmaktadır. Basın ve yayın organlarının da bu konu üzerinde durduğu, üretici ve tüketici kesimin ilgi odağı haline geldiği de gözden kaçmamaktadır. Meyve tutumu, çelik köklendirme , tohum çimlendirme gibi alanlarda büyümeyi düzenleyiciler yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu maddelerin bilinçli kullanıldığında tarımda büyük yararlar sağlayacağı açıktır. BBD'nin tümünün bitki bünyesine alımı, taşınımı ve diğer metabolik özellikleri tamamıyla açıklığa kavuşmamıştır. Değişik tür ve çeşitlerde yapılacak araştırmalar ile BBD ve türevlerinin fizyolojik rollerine daha fazla ışık tutulacaktır.

## KAYNAKLAR

1.ANONYMUŞ, Plant Growth Regulators, Study guide for agricultural pest control advisers. Division of agricultural sciences. University of California, 1978.

2.BAKTİR İ., Bitki hormonları , fizyolojik özellikleri ve bahçe bitkileri yetiştiriciliğindeki önemi. Türkiye I. yaprak gübreleri ve bitki hormonları semineri. 1:65-72., 1986.

3.BURAK M., Meyvecilikte Büyüme Düzenleyici Maddelerin Kullanım İmkanları. Derim , 8 (4) : 174-185 , 1991.

4.KAYNAK L., Büyüme Düzenleyici Maddeler. Yük.Lis. Ders Notu. (Yayınlanmamış) Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Antalya ,1996.

5.KAYNAK L., ÇAVUŞOĞLU S., Nar Dip Sürgünlerinin Oluşum ve Gelişiminin Engellenmesi Üzerine Bazı Büyüme Düzenleyicilerinin Etkileri.Yük. Lis.Tezi. Akd. Ün. Fen Bil.Enst.Bah.Bit. Anabilim dalı.,1994.

6.KAYNAK L., İMAMGİLLER B., Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Alınma ve Taşınma Metabolizmaları . Yüksek Lisans Semineri (Yayınlanmamış) .Akd. Ün. Fen Bil. Enst. Bah.Bit. Böl., 1996 .



7.KÖKSAL İ., Bahçe Bitkileri Tarımında Büyüme Düzenleyicilerden Yararlanma. Genel Bahçe Bitkileri. A.Ü.Z.F. Geliştirme Vakfı Yay.No:5 Ankara, 1995.

8.LEOPOLD A.C., KRIEDEMANN P.E., Plant Growth and Development. Mc. Graw-Hill Book Company. New York, 1975.

9.LOONEY N.E., Growth Regulator usage in apple and pear production. Ed. by L.E. Nickell Plant Growth Reg. Chem. Vol. 1.C.R.S.Press, Inc.Boca Raton.Florida, 1983 .

10.PEKMEZCİ M., BAKTİR İ., KAYNAK L. AKILLI M., UZUN İ., ÜLGER S., Bahçe Bitkilerinde Hormon Kullanımı ve Sorunları. Batı Akdeniz 1. Tarım Kongresi .Cilt 1.,140-148, 1992.

11.PILET P.E., Les Phytohormones de Croissance.Masson et Cie. Editeurs, Paris. 1961.

12.SKOOG F., MILLER C.O., Chemical regulation of Growth and Organ Formation in Plant Tissue Culture In Vitro.Sym. Exp.Biol.,11:118-131.1957.

13.WESTWOOD M.N., Temperate Zone Pomology. W.H.Freeman and Company. San Fransisco, 1978.



## THE APPLICATION OF MOLECULAR MARKERS TO PLANT BREEDING

Bülent SAMANCI<sup>1</sup> and Leyla AÇIK<sup>2</sup>

**Abstract:** Morphological characters are subject to change due to environment. However, DNA markers are less independent of environmental conditions. They can be obtained from isozyme, RFLP and PCR techniques. Data are used for cultivar identification, prediction of hybrid performance, measuring the genetic distance, finding heterotic patterns, selection for agronomic traits and mapping genes in chromosomes. The most widely used method for detection of DNA polymorphisms is RFLP and a recent technique, PCR. However, detection of polymorphisms by using PCR technology is faster and less laborious than by using RFLP technology.

**Key Words:** Polymorphisms, genetic variability, RFLP, and PCR

### Moleküler Belirleyicilerin Bitki Islahına Uygulanması

**Özet:** Morfolojik karakterler çevreden dolayı değişim gösterme eğilimindedirler. Fakat DNA belirleyicileri çevreden daha az bağımsızdır. Bunlar izozim, RFLP ve PCR tekniklerinden elde edilebilir. Veriler çeşit belirlenmesinde, hibrid verimliliğinin tahmininde, genetik uzaklığın ölçülmesinde, heterotik grupların bulunmasında, agronomik özelliklerin seçiminde ve genlerin kromozom üzerinde haritalanmasında kullanılırlar. DNA polimorfizmin belirlenmesinde RFLP ve PCR teknikleri kullanılmaktadır. Fakat, polimorfizmin ortaya çıkarılmasında PCR teknolojisi RFLP'ye göre daha hızlı olup daha az işgücüne ihtiyaç duymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Polimorfizm, genetik varyasyon, RFLP ve PCR.

## INTRODUCTION

Plant breeding is a successful technology that changed the nature of agriculture. Plant breeders not only changed the performance of crop varieties, but also increased the value of germplasm. With increasing agricultural industrialization, plant breeding has evolved from primarily a public sector research concern to an increasingly

private sector activity. A sample of genes only has practical use as germplasm when those genes are assembled into blocks that can function effectively in providing food resources. Crop improvement involves five basic steps: 1) Discover or create genetically stable variation for desired traits, yield, disease and pest resistance, stress tolerance,

1. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya.

2. Gazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara

etc.) 2) select from these variations that individuals possessing the desired traits. 3) incorporate the desired trait into a suitable agronomic background 4) test the new variety over a wide range of habitats and 5) release the new variety. Traditional breeding and the new biotechnologies differ in the first two steps. Traditional breeding focuses on individuals and populations and relies primarily upon sexual reproduction to manipulate useful variability.

Hybrid breeders often face a continuing challenge to identify germplasm sources that will provide inbreds with superior heterosis in single cross combinations. Morphological diversity, including chromosomal and degree of unrelatedness has been found to be important in hybrid performance. A primary goal of most breeding programs is to optimize the effectiveness of selection for quantitatively inherited agronomic traits. Selection for these traits based on the phenotype or genetic population parameter estimates. Currently attempts are being made to integrate molecular biology technology and conventional breeding procedures. Molecular biology has provided methodologies that enable the list of useful markers to be used in selection, considerably. These methodologies are based on protein and DNA polymorphisms. Initially, research was done to determine the potential of isozyme-aided selection in maize. isozyme loci were used to study the relationship between isozyme dissimilarities in maize inbred lines and hybrid

performance. The results showed that general combining ability for yield was correlated with the number of heterozygous isozyme loci. However, specific combining ability did not appear to be related to isozyme patterns (1, 2). Pedigree diversity is often correlated with allozyme diversity. There was a general association of allozyme diversity with higher yield but reliability of the prediction depended on the pedigree background of the lines (3). In a study designed to determine the usefulness of different methods of accurately assess relatedness and relationships of corn inbreds, morphological, isozymic, and zein chromatographic distance measures were compared (4). The results indicated that these data may be a starting point in determining distinctiveness, but that heterosis measurements or analysis of RFLP data offer better resolution of relatedness of corn inbreds.

#### **RFLP analysis:**

With the exception of specific disease resistances and morphological and color pattern traits which are often determined by allelic differences at one or two loci, genetic variation in most traits of agricultural importance is attributed to allelic differences but generally unknown number of loci having relatively small individual effects. These loci are termed quantitative trait loci. Genetic analysis and improvement of such traits is generally based on biometrical approaches that treat the overall global effect of all genetic loci and environmental factors affecting the traits in question. These

biometrical approaches are, however, unable to identify, characterize or manipulate the specific loci involved on an individual basis.

Genotypic analysis using RFLP's has proven to be powerful tool for both plant genetists and breeders. Genetical variations are monitored as changes in the length of defined DNA fragments produced by digestion of the DNA sample with restriction endonucleases and been termed Restriction Fragment Length Polymorphisms (RFLP's) Seed companies around the world currently analyze an estimated five to ten million crop genotypes in the field every year, a significant fraction of these field-tested genotypes could instead be determined by RFLP analysis. RFLP's may also provide a convenient means of assessing heterogeneity within and between stocks retained as germplasm resources. The assumption would be that heterogeneity for RFLP's is indicative of heterogeneity for other characters as well. This kind of screening might be one way to ensure that germplasm resources do indeed represent a wide range of genetic variability. In maize approximately 95 % of all unique sequence clones either cDNA or genomic, revealed RFLP's when tested with only three restriction enzymes against a selection of Corn Belt Dent germplasm. Many important agronomic crop species such as wheat and soybean display low levels of variability. Although RFLP's are a reflection of DNA sequence variation, they are a rather crude and indirect measure of this variation, since the polymorphism relies on altered restriction enzyme

recognition sites or on significant size differences of inserted or deleted DNA restriction sites. All of these problems have prompted a search for an alternative technology that would allow fast, low-cost analysis that could be applied to genotypic analysis of all species.

RFLP's offer several advantages over isozymes as molecular markers. Like isozymes RFLP's are unaffected by environment, and show codominant inheritance. But, in contrast to isozymes, RFLP's are more polymorphic, more numerous, and are better distributed throughout the genome and are suggested as superior markers to assess diversity and relationships in corn breeding germplasm (5). Several researchers tried to determine if RFLP diversity was correlated with hybrid performance (6, 7, 8) Their results showed that there was no relationship between hybrid performance and RFLP distance, but stated that RFLP's could be used to assign inbreds to heterotic groups. However, both pedigree distance and RFLP distance were highly correlated with F1 grain yield and heterosis, indicating RFLP distance was better indicator of yield and heterosis than was pedigree distance (9). From the results of another study indicates that potentially successful utilization of RFLP alleles to assign maize inbreds to their respective heterotic groups and to investigate relationships among inbred lines (10). Allocation of maize inbreds, of unknown heterotic pattern, to heterotic groups before field testing may allow breeder the opportunity to reduce costs by avoiding

crosses within heterotic groups.

### **PCR analysis**

PCR techniques which is known as Polymerase Chain Reaction has been developed that allows in vitro synthesis and amplification of specific segments of DNA. PCR can enzymatically amplify a specific region of DNA flanked by two oligonucleotide primers that share identity to the opposite DNA strands. Amplification is achieved by a repetitive series of cycles involving template denaturation primer annealing, and DNA synthesis by DNA polymerase. By using repetitive cycles, where the primer extension products of the previous cycle serve as new templates for the following cycle. Originally, temperature control was achieved by transferring samples among three water baths set at the appropriate temperatures: Denaturation (94 °C), primer annealing (37 to 65 °C) and DNA polymerase extension (37 to 40 °C) (11). However, the use of Taq polymerase greatly simplified the PCR technique and without the need to add new DNA polymerase after each cycle. It should be pointed out that one does not have to use an automated thermal cycling apparatus to perform PCR amplifications, because amplifications obtained by the manual transfer of samples among three water baths with temperature control is as precise as any of the automated thermal cycling apparatuses. A unique property of the PCR technique is that only small amounts of target DNA (usually between 100 ng to 1 µg) are

needed. Reduction in the amount of DNA required for a reaction is particularly important in speeding up early screening (in maize e.g. screening could be done a few days after germination instead of 2-3 weeks). The DNA need not to be pure for amplification and amplified DNA product can generally be detected by gel electrophoresis followed by staining with ethidium bromide (thus, in many cases radioactive probes are not needed).

The utility of single short oligonucleotide primers of arbitrary sequence for the amplification of DNA segments distributed throughout the plant genome. PCR generates reproducible fingerprints from any organism, without the need for DNA sequence information. These fingerprints include DNA fragment for polymorphisms can be used for varietal identification and parentage determination, 2) followed in segregating populations by crosses, 3) used as markers for the construction of genetic maps and, used to generate dendograms of phylogenetic relationships, especially at the interspecific level (12).

Application of PCR on cultivar identification was studied for a number of plant species (13, 14, 15). Determination of the genetic purity of lines and of F1 hybrid cultivars is a quality-control requirement of critical importance in plant breeding and seed production. Knowledge of these data is essential for the control and uniformity of yield, as well as for avoidance of unacceptable impurity levels in seed lots

prior to market release. DNA markers are independent of environmental conditions and are present in all plant cells.

## CONCLUSION

Methods have been developed over the past two decades that allow the detection of polymorphisms in DNA. DNA polymorphisms can be used as molecular markers and long with isozymes are making a significant impact on applied plant breeding. The most widely used method for detection of DNA polymorphisms is restriction fragment length polymorphisms (RFLP's) which are the product of changes in the bases within restriction enzyme target site. Most recently, techniques based on the polymerase chain reaction (PCR) have been used to detect polymorphisms in various plant, animal and bacterial species. Detection of polymorphisms by using PCR technology is faster and less laborious than by using RFLP technology as long as primers of approximately the same length and GC content are used in a given set of experiments. The main advantage of PCR over RFLP technology are increased speed of analysis and reduction in the amount required by analysis.

## REFERENCES

- 1- HUNTER, R. B., L. W. KANNENBERG. Isozyme Characterization of Corn (*Zea mays* L) Inbreds and Its Relationship to Single Cross Hybrid Performance. *Can J. Genet. Cytol.* 13, 649-655, 1971.
- 2- HEIDRICH-SOBRINHO, E. , A.R. CORDEIRO. Codominant Isosymic Alleles as Markers of Genetic Diversity Correlated with Heterosis in Maize (*Zea mays* L) *Theor. Appl. Genet.* 46, 167-199, 1975.
- 3- FREI, O.M., C.W. STUBER, M.M. GOODMAN. Use of Allozymes as Genetic Markers for Predicting Performance in Maize Single Cross Hybrids. *Crop Sci.* 26, 37-42, 1986.
- 4- SMITH, J.S.C., M.M. GOODMAN, C.W. STUBER. Genetic Variability within U.S. Maize Germplasm II. Widely-Used Inbred Lines. *Crop Sci.* 25, 681-685, 1989.
- 5- WALTON, M. , T. HELENJARIS. Application of Restriction Fragment Length Polymorphism Technology to Maize Breeding. pp. 48-75. *In* D. Wilkonson (ed). *Proc. 42nd Ann. Corn and Sorghum Res. Conf.* Washington D.C. 1987.
- 6- GODHALK, E. B., M. LEE, K.R. LAMKEY. Analysis of the Relationship of RFLP's to Maize-Single Cross Hybrid Performance. *Theor. Appl. Genet.* 80, 169-187, 1990.
- 7- GODHALK, E. B., M. LEE, K.R. LAMKEY. RFLP's to Single-Cross Hybrid Performance of Maize. *Theor. Appl. Genet.* 80, 273-280, 1990.
- 8- MELCHINGER, A.E., M.M. MESSMER, M. LEE, K.R. LAMKEY. Diversity and Relationship Among US Maize Inbreds Revealed by RFLP. *Crop Sci.* 31, 669-678, 1991.
- 9- SMITH, O.S. J.S.C. SMITH, S.L. BOWEN, R.A. TENBORG, S.J. WALL. Similarities Among a Group of Elite Maize

Inbreds as Measured by Pedigree, F1 Grain Yield, Heterosis, and RFLP's Theor. Appl. Genet. 80, 833-840, 1990.

10- LEE, M. E.B. GODSHALK, K.R. LAMKEY, W.W. WOODMAN. Association of RFLP's Among Maize Inbreds with Agronomic Performance of Their Crosses. Crop Sci. 29, 1067-1071, 1989.

11- CHEE P. P., R. DRONG, J.L. SLIGHTOM. Using Polymerase Chain Reaction to Identify Transgenic Plants. Plant Molecular Biology Manual, 1-28, 1991.

12- WELSH, J., R.J. HONEYCUTT, M. MCCLELLAND, B.W.S. SOBRAL. Parentage Determination in Maize Hybrids Using the Arbitrarily Primed Polymerase Chain Reaction. Theor. Appl. Genet. 82, 473-476, 1991.

13- WILKIE E. S., P.G. ISAAC, R.J. SLATER. Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers for Genetic Analysis in Allium. Theor. Appl. Genet. 86, 497-504, 1993.

14- WOLFF, K., J. P. RIJN. Rapid Detection of Genetic Variabilty in Chrysanthemum Using Random Primers. Heridity. 71, 335-341, 1993.

15- ROM, M., M. BAR, A. ROM, M. PILOWSKY, D. GIDONI. Purity Control of F1 Hybrid Tomato Cultivars by RAPD Markers. Plant Breeding. 114, 188-190, 1995.



## POTATO SEED PRODUCTION TECHNIQUES

Bülent SAMANCI<sup>1</sup>

**Abstract:** This paper reviews the different potato seed production techniques used in many countries. There are several ways of seed production methods and each one should have means of preventing many potato diseases. It can be produced from its true seeds in tropical countries because of the warm climate which can cause many diseases. In many countries, the potato is propagated by tubers which have to be proved as disease free in highland areas and commercially be right type. The use of tissue culture techniques for the establishment and multiplication of pathogen tested potato seed stocks is widely accepted. The end products of these techniques are the production of micro and minitubers and their uses as seed tubers will only be feasible when they are produced in disease-free conditions.

**Key Words:** *Solanum tuberosum* L., micro and minituber, tissue culture

### Patates Tohumluğu Üretim Teknikleri

**Özet:** Bu derleme bir çok ülkede kullanılan patates tohumluğu üretim tekniklerini ortaya koymaktadır. Farklı tohumluk üretim metodları bulunmakta olup her birinin patates hastalıklarını önleyici yöntemlere sahip olması gerekir. Hastalıklara neden olan sıcak iklimden dolayı tropik ülkelerde tohumdan üretim yapılmaktadır. Bir çok ülkede, hastalıklardan arı olarak kabul edilen yüksek yerlerde, tohumluk yumrularla üretilmektedir ve bunlar ticari olarak çeşit karakterlerini taşımaktadır. Hastalık testlerinden geçmiş patates tohumluğu stoklarının çoğaltılması için doku kültürü teknikleri geniş ölçüde uygulanmaktadır. Bu tekniklerin en son ürünleri "micro ve minituber" olup kullanımları ancak hastalıklardan arı şartlarda üretildiklerinde uygunluk kazanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** *Solanum tuberosum* L., micro ve minitüber, doku kültürü

### INTRODUCTION

The potato (*Solanum tuberosum* L) is a member of *Solanaceae* family. In its native habitat, it is a perennial, cool season crop but susceptible to frost or freezing temperatures. This crop is often referred to

as the Irish potato or white potato to differentiate it from sweet potato. *Solanum* contains about 2,000 species of which about 150 are tuber-bearing. These occur in five cytological groups, with somatic

1. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya

chromosome numbers of 24, 36, 48, 60, and 72. Cultivated form is tetraploid and about 70 % of all potato species are diploid. Most of these are self-incompatible and are able to produce seeds only when they are pollinated with pollen containing a different S allele (1). Maximum yields require an average growing temperature between 10 and 15 °C. World production is concentrated in Northern Europe, centered on latitude 50 °N. From 75 to 85 % of the total dry weight produced by the potato plant is located in the tubers. On a fresh weight basis, starch content is 10 to 25 %, depending on cultivar. In addition to its starch content, the potato serves as a source of moderate levels of protein and minerals in human nutrition (2).

To prepare seed for planting, certified stock is cut into pieces weighing approximately 57 g. This size provides the necessary carbohydrate for aggressive early growth, yet it is not wasteful of seed tubers. Seed pieces substantially lighter than 57 g produce weak plants that are poor competitors. Once cut, the exposed surface of the seed piece suberizes, forming a corky protective layer important in reducing decay. Temperatures of 10-13 °C with high relative humidity (95 %) generally favor suberization, and these conditions may occur naturally in soil in favorable years. Normally, however growers pre-cut and store seed pieces for 7 to 10 days to allow suberization to occur.

Traditional methods of vegetative

potato tuber seed increase are based on a low multiplication ratio that varies from 1:3 to 1:15 and this ratio depends on variety and agronomic practices. When low multiplication ratio is compared to other field crops, it is considered to be low.

#### **Multiplication techniques**

There are number of techniques used to produce healthy potato seeds and these techniques are being used both by developed and developing countries in present time.

#### **A- True seed**

The potato is a tetraploid and some sterility exists among cultivars. Fully fertile cultivars flower and set fruit (seed balls) that resemble wild-type tomatoes. In only one instance has true seed been used to propagate potato commercially (Explorer), but seed propagation may have promise in tropical developing countries where maintenance of disease free vegetative seed is a problem. Seed propagation normally results in extensive variation and all instances will result in tubers of less than commercial size. This leads to unstable production. Pollination is most successful in the morning soon after the flowers are fully open

#### **B-Clone**

The traditional method of propagating the potato is by producing daughter tubers. In many countries, healthy seed is produced by repeatedly propagating a sample of tubers which have been proved to be completely free of pathogens and the right type. This system is called clonal selection. It is very laborious, expensive and time consuming. It

requires extensive control and has a low rate of multiplication. Because of this low rate of multiplication, it takes many years of field multiplication to build up a population. As a vegetatively propagated crop, the potato is prone to accumulative infection by bacteria, fungi and viruses. Especially, any portion of a field entered for certification which is within 200 feet of potatoes showing a total of more than ten percent virus disease will be rejected. Ring rot found at any time in bin or graded stock will causes rejection for certification (3). These infections can have a dramatic effect on yield and quality of the crop. Therefore, the application of tissue culture and rapid multiplication techniques in potato seed programmes became widespread in both developed and developing countries.

The potato seeds are distributed by private companies in Turkey. The parent nuclear stocks of these clones or seed tubers are imported from abroad and multiplied in high land areas such as Bolu, Niğde and Nevşehir. The certified seeds obtained from these production areas are distributed throughout Turkey and is still considered in not enough amount.

### C-Microtuber production

Microtubers can be produced in many different ways. Nodal cuttings can be used to produce in vitro plantlets and rapid multiplication can be done until a large stock is available. Instead of transferring these plantlets to a normalization medium and subsequently to non-aseptic conditions, the plantlets can be transferred to a shoot culture

medium after removal of roots and apex. The axillary buds of the stem pieces then start to develop and per flask many shoots are available. The tuberization can be induced by changing the medium or by adding growth substances to the existing medium. Among the growth regulators that affect in vitro tuberization, cytokinins have been found to be essential for tuber initiation. Some authors suggest that a specific tuber forming substance is responsible for the tuberization process and that this substance is like cytokinin-like in nature. BAP at a concentration of 0.25 to 10 mg/l can easily induce in vitro tubers in different genotypes as revealed by various authors. whilst kinetin has the same effect at concentration from 2.5 to 5 mg/l (4, 5)

Gibberellic acid has been reported to inhibit the tuberization process. This inhibition can be overcome by the addition of CCC to the medium. When included in MS medium at a concentration of 500 mg/l of BAP and 8 % sucrose, CCC can induce tubers in a broad range of potato genotypes within a period of 4 weeks (6). Some of the media used at Cornell University for microtuber production is as follows:

	1	2	3
Thiamine	1.0 ml	-	-
MS salts	4.3 g	4.3 g	4.3 g
Inositol	0.1 g	0.1 g	0.1 g
Sucrose	80.0 g	60.0 g	80.0 g
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O	0.17 g	-	-
BAP	0.002 g	0.002 g	0.002 g
Agar	8.0 g	8.0 g	8.0 g

Ca pantothenic	-	0.1 ml	0.1 ml
Vitamin stock	-	0.1 ml	0.1 ml
CCC	-	-	0.5 g

Crucial factors during this tuberization period are:

- The sugar concentration in the medium (8 % is optimal)
- The presence of growth regulators, often cytokinin and chlomequat are added.
- The nitrogen content. There is also a clear interaction between sugar concentration and nitrogen concentration.
- The temperature. Incubation at 18-20 °C is preferred.
- The light conditions. Incubation can occur in the dark or at low light intensities (100-500 lux) with a period of 8 h.

After 4 to 6 weeks small tubers (microtubers) can be harvested. These tubers have a rather low dry-matter concentration and are very dormant. They must be stored for quite some time before they can be used (7).

The tuber dormancy is related to the hormonal balance within the tuber. Thus, different methods of *in vitro* tuber induction play a regulatory role in containing *in vitro* tuber dormancy. The germination problem is related to tuber dormancy. Typically, the dormancy for microtubers seemed to be longer and more difficult to break than for field or greenhouse produced tubers. In addition, cold storage (e.g. 4 °C) will also enhance dormancy. Heat and chemicals are usually used to break dormancy. One of the treatments used is to hold the microtubers at

26 °C (25-27 °C range) for one week and then dip the microtubers in gibberellic acid (GA<sub>3</sub>, 1 ppm) for 30 seconds. Tween-20 at 0.1 % to the GA<sub>3</sub> as a surfactant can be added. One key will be avoid desiccation while holding microtubers (relative humidity should be around 90 % at all times. Most of the varieties will normally pass through dormancy in 3-4 months. The pathogen free small tubers may produce crops of a very high health standard.

#### D- Minituber Production

Minitubers can be produced in many different ways:

- Sprout cuttings:** Sprouts are removed from selected tubers. The sprout is then cut into pieces with one or more nodes on each. These are rooted in fine sand and can be transplanted directly to the field or to pots in greenhouse. The number of sprout cuttings can be increased by stimulating the growth of lateral sprouts (8). They can be dip into a solution containing gibberellic acid (1 to 2 ppm) in order to fasten rooting. Roots normally form and the axillary bud develops into aerial shoot within 10 to 15 days. These can be transplanted directly to the field or used as new mother plants for further increase. Non-systemic diseases and pests may be eliminated by this method if precautions are taken to avoid contamination. Each single node cutting may yield up to 500 g of normal tubers after transplanting to the field.
- By using *in vitro* techniques, nodal

multiplication can be done in more aseptic conditions. To set up cultures, tuber sprouts (grown in dark) are surface sterilised in 2.5 % Deosan for 15 minutes and rinsed with sterile water before excision of the axillary buds which are planted into nutrient medium. Every 4-6 weeks the resulting microplants are sub-divided into nodal segments and transferred to fresh medium until required multiplication is reached. The growth medium used for culture work is that of Murashige and Skoog without growth regulators (M&S) but with additions of 30 g/l sucrose and 5-8 g/l Agar (9). The lowest concentration is used only for the final rooting in petri dishes. Cultures are incubated at 18-20 °C, 16 h photoperiod (cool-white fluorescent tubes). At the final multiplication the nodal segments are rooted in petri dishes then transferred in greenhouse. After 2-3 weeks they are planted into 9" pots where they are grown for further visual checks and pathogen tests. Depending on the ratio between costs of in vitro plantlets, labour and greenhouse space, the economically optimum density is in the range of 100-400 plants per m<sup>2</sup>. Four weeks after planting, the plants are lifted and the first tubers are removed (10, 11). Even though the number of harvestable tubers may be very low, this step is crucial to obtain a high rate of multiplication. Tubers are harvested for distribution to approved growers.

## CONCLUSION

Potato is one of the most economically important crop plant in the world. Varieties must meet the approval of the certifying agency to be eligible for certification. True seeds are used for production in tropical countries where many diseases could occur in seed tubers. Since the production is done by true seeds heterogeneity could be seen in terms of yield and quality. The majority of potato is being grown from seed tubers in the world and these tubers should meet certification conditions. In vitro cultures free from bacteria, fungi and viruses are used for micro-propagation of large quantities of disease free plants. Disease free plants are high yielding and produce tubers of better marketable quality and resulting higher price.

## REFERENCES

- 1- PLAISTED, R.L. Potato. In Hybridization of Crop Plants. eds: Fehr, W.R. and Hadley, H.H. pp.483-494. ASA Madison, WI. USA. 1980.
- 2- PALMER, C.E., O.E. SMITH. Effect of Kinetin on Tuber Formation on Isolated Stolons of *Solanum tuberosum* L. Cultivated In Vitro. Plant Cell Phy. 11, 303-314, 1970.
- 3- MINGLO-CASTEL, A. M., R.E. YOUNG, A.E. SMITH. Kinetin Induced Tuberization of Potato in Vitro on The Mode of Action of Kinetin. Plant Cell Phy. 17, 557-570, 1976.
- 4- HUSSEY, G., N.J. STACEY.

- Factors Affecting The Formation of In Vitro Tubers of Potato (*Solanum tuberosum* L). Annals of Botany. 53: 565-578, 1984
- 5- SANFORD, J.C., R.E. HANNEMAN. A Possible Heterotic Threshold In The Potato and Its Implications for Breeding. Theor. Appl. Genet. 61:151-159, 1982.
- 6- COLEMAN, W.K. Dormancy Release in Potato Tubers. A review. Amer. Potato J. 64:57-68, 1987.
- 7- ANONYMS. Seed Certification Handbook. NY Seed improvement Cooperative Inc. Ithaca, NY. USA, 1987.
- 8- PELACHO, A.M., A.M. MINGO-CASTEL. Effects of Photoperiod of Kinetin-Induced Tuberization of Isolated Potato Stolons Cultured In Vitro. Amer. Potato J. 68, 553-541, 1991.
- 9- MENZEL, C.M. Tuberization in Potato at High Temperatures: Responses to Gibberellin and Growth Inhibitors. Ann. Bot. 46, 259-265, 1980.
- 10- ESTRADA, R., TOVAR, P., DODDS, H.J. Induction of in Vitro Tubers in a Broad Range of Potato Genotypes. Plant Cell Tiss. Org. Cult., 7, 3-10, 1986.
- 11- DOODS, J.H. Tissue Culture Technology : Practical Application of Sophisticated Methods. American Potato Journal. 1988, 167-180.

## FARMING SYSTEMS RESEARCH (FSR): AN APPROACH TO AGRICULTURAL RESEARCH FOR SMALL FARMERS

Burhan ÖZKAN<sup>1</sup>

**Abstract:** The purpose of this paper is to give an overview of Farming Systems Research (FSR) as an approach to agricultural research. This paper based on a literature review. These documents have been reviewed within a wider framework which seeks to explore the scope of FSR and institutionalisation of this approach to existing research systems. There are diverse approaches employed under the label of FSR. These differences mainly derive from different people's understanding of FSR. Many observers are using the same words to mean different things. However, there is largely a consensus on what FSR is particularly in key concepts and research procedures. Given the literature review of FSR, it is strongly recommended that FSR needs to be considered as an approach or philosophy to agricultural research instead of as a type of research or development strategy.

**Key Words:** Farming Systems Research, Small Farmer, Adoption Rate, Extension.

### Çiftçilik Sistemleri Araştırması (ÇSA): Küçük Çiftçiler İçin Tarımsal Araştırma Yaklaşımı

**Özet:** Bu derlemede tarımsal araştırma için bir yaklaşım şekli olan Çiftçilik Sistemleri Araştırması (ÇSA) ele alınmıştır. Çalışma ÇSA üzerinde literatür incelemesine dayanmaktadır. Makalede, ÇSA'nın ne olduğunu ortaya koyabilmek için ÇSA konusundaki literatür gözden geçirilmiştir. Literatürde, ÇSA adı altında birbirinden oldukça değişik yaklaşımlar söz konusudur. Bu yaklaşım farklılıklarının genellikle ÇSA'nın farklı bir şekilde anlaşılmasından kaynaklandığı söylenebilir. Birçok araştırmacı ÇSA konusunda aynı kelimelerle aslında farklı şeylerden bahsetmektedir. Bununla birlikte ÇSA'nı ele alanlar arasında, ÇSA'nın ne olduğu ve özellikle bu yaklaşımın araştırma yöntemleri ve önemli kavramları konusunda bir uyum bulunmaktadır. Bu derlemeden elde edilen sonuçlara göre; ÇSA yeni bir araştırma ya da kalkınma stratejisi olarak değil, tarımsal araştırma için bir yaklaşım veya filozofi olarak kabul edilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Çiftçilik Sistemleri Araştırması, Küçük Çiftçi, Benimseme Oranı, Yayım.

## Introduction

FSR has gained huge popularity throughout the world in the last two decades. Due to this development National Agricultural Research Institutes (NARI) and Extension Services from low income countries have shifted their strategies to generate and disseminate more compatible technologies for small farmers.

The principal reason for this wide shift of emphasis was the development of improved technologies, such as new crop varieties and agronomic techniques, and extension recommendations that were inappropriate to the resources of farmers and found limited acceptance. Therefore, policy makers and research workers have begun to recognise the need to develop new technologies in close consultation with its clients.

Many people argue that before recommending a new technology, the existing farming systems should be examined closely.

As Farrington (4) stress: *'local knowledge is paramount in identifying new technology likely to meet opportunities and constraints in these*

*complex systems and to satisfy farmers' objectives'*.

From this perspective, it seems that the logic of FSR is irrefutable. However, the main problems are to decide what type of FSR to employ in research and perhaps, more importantly how it might be instituted in practice.

Scientist new to FSR approach find a wealth of ideas, concepts and research procedures. But what is FSR? Many people are using similar words to mean different things but all of them claim that they are talking about FSR. Many observers discuss the benefits of FSR but no one says explicitly how successful FSR has been. It is not enough to conduct trials in farmers' farms without considering a systems perspective. What does it really mean to conduct on farm trials of farmer's life systems? Can textbook FSR really be applied in the real world. How can FSR be integrate into current research systems? FSR has lost some credibility in the eyes of major donors (5). Therefore, is FSR just a passing fashion or is it panacea? This paper seeks answer some of these difficult questions.



## Farming Systems

Farming systems include all the resources of land, labour, capital and activities involving crops and off-farm employment. These resources are used to produce a flow of outputs such as food, raw materials and cash. Determinants of farming systems are classified into natural and socio-economic groups (7). Natural factors include both physical and

biological factors. Socio-economic factors are divided into two categories, exogenous and endogenous factors (Table 1). The determinants of farming systems are likely to play an important role in farmers' decisions. Therefore, in order to generate technologies compatible with farmer conditions, these determinants should be closely examined (2,10,13).

Table 1. Determinants of Farming Systems

Natural		Socio-economics	
Physical	Biological	Exogenous	Endogenous
Climate	Crop alternatives	Population	Family consumption
Topography	Livestock alternatives	Tenure	Health and nutrition status
Soils	Weeds	Off-farm opportunities	Education
Physical infrastructure	Pests	Social infrastructure	Food preferences
	Diseases	Credit	Risk aversion
		Markets	Attitudes/ goals
		Prices	
		Technology	
		Input supply	
		Extension	
		Saving opportunities	

Source: Maxwell, (1984). Farming Systems Research: hitting a moving target.

## The Origin and Scope of FSR

Although the FSR approach has recently become prominent, the idea of understanding existing farming systems

is not new. This idea was first noted by Volcker in 1989 and concept of the rationality of small farmers' was mentioned by Mellor in 1966 in India (14).

After the Green Revolution era conventional agricultural research and extension agencies were not successful in generating and disseminating technologies for small farmers. Conventional agricultural development activities follow a "top down" approach and tended to ignore small farmers circumstances and priorities. Norman and Collinson (11) have defined FSR as 'a research methodology for understanding the real world economic systems that farmers operate'.

#### **The Original Key Concepts of FSR**

The original key concepts in FSR have been discussed by Merrill-Sands (8). She reviews them as follows:

- *FSR is farmer oriented.* It considers small-farmers as clients for agricultural research and technology development. Thus, its main objective is to produce suitable technology which fits farmer circumstances and priorities. The main characteristics of this activity are;
  - i) farmers are integrated into the research process,
  - ii) the present farming system is studied before recommending new technological solutions,

iii) technologies are adopted to local circumstances and needs of homogenous groups of farmers recommendation domains.

- *FSR is systems oriented.* It is an holistic view and focuses on interactions between components of the system
- *FSR is a problem solving approach.* It is a continuous, dynamic and iterative process based on analysis and testing, monitoring and evolution. In this approach, diagnosis of technical and socio-economic limitations is carried out
- *FSR is interdisciplinary.* Natural and social scientists should collaborate in order to better appreciate existing farming constraints and development possibilities.
- *FSR is a complement to the mainstream commodity and disciplinary research.* FSR does not replace it. FSR adapts developed technologies by employing commodity research and discipline in the environment of target groups.
- *On-farm research is central to the FSR approach.* It instills a

collaboration between researchers and farmers.

- *FSR provides feedback from farmers.* Researchers explore small farmer circumstances, their priorities, goals and needs. This information is very valuable for the station based research activities and the development of national policy.

Today there are substantial diversities of opinion and points of confusion on FSR (8, 12). Clarification of terminology in FSR has become an urgent issue. Merrill-Sands (8) proposes six types of research activity which can all be included within the frame work of FSR.

#### **Methodology and Research Procedure in FSR**

Methodologies in FSR are not uniform and its descriptive terminology also varies in the existing literature. FSR methodology should involve three interlocked, interdisciplinary activity areas, namely, base-data analyses, research station studies and on- farm studies. The activity areas are discussed by Plucknett et al ( 12) as follows:

- Based data analysis (BDA) involves the collection, collation and analysis

of data on the many factors characterising the environment and farming system of a region.

- Research station studies (RSS) involve a focused research program aimed at the development of components for the improvement of existing systems or for the putting together of new systems.
- On-farm studies (OFS) involve studies of existing systems, on-farm experimentation studies of technology adaptation, and assessment of the impact of new technology.

FSR should be kept to local conditions and institutions since there is no single best research procedure to apply to all conditions. In the literature, FSR is subdivided into five steps; classification, diagnosis, recommendation, implementation and evaluation (7, 15). Collinson (3) divides the FSR process into three main areas: Diagnosis, Planning, and Experimentation and Assessment. Each of these stages involves linking of five groups of actors: farmers, FSR scientists, commodity and specialist scientists, extension staff and policy planners.

Diagnostic stage consists of identification of target groups, selection

of priority target groups, and problem diagnosis. Each target group is composed of farmers operating the same system in fairly homogeneous local circumstances. Target groups are further divided into recommendation domains.

Target groups can be identified from existing censuses and surveys or by questionnaires administered to key informants in the research area. In this stage, information is needed on a wide range of enterprises combinations, enterprise calendars, the size of holdings etc. Diagnostic stage carried out in collaboration with farmers from selected group. Byerlee and Collinson (2) have described the initial diagnostic steps are: the study of background information, informal survey, and the formal verification survey.

Planning is the second main stage of FSR procedure. Planning brings together two information streams; the understanding of the target groups in farming system which has been gained in the diagnosis stage and collection of technical information from past and present research held by specialist.

Experimentation and Assessment are the third main stage of the FSR procedure. In this stage the

experimentation sequence and assessment work are conducted on-farm with three types of on-farm trials; exploratory, determinative and verification trials. There should be a constant link between conventional and FSR experimentation in terms of objectives. Two research approaches should be complementary as Hildebrand and Poey (6) have pointed out:

*"the conventional research systems gives an estimate of what would happen if farmers were to control variables as the researcher does. It does not, however, furnish an estimate of results if farmers were actually to use the new technology. Both estimates are important but without on farm research the later is missing".*

Assessment of the results on-farm experiments may be agronomic, statistical, economic and/or through solicitation of farmers opinions. Agronomic assessment depends on the type of trials. In exploratory experiments, the aim is to try to understand the causes of problems whereas the aim of assessment in determinative experiments is to explain the logic of the changing relationship over levels of factor inputs.

Finally verification experiments are used to understand the interactions between sources of variation and treatment responses.

### **Some Shortcomings of FSR**

FSR offers potential to solve farmers' problems in terms of generating and disseminating new technologies. However despite the usefulness of this approach there appears to be some confusion and limitations.

FSR has important limitations particularly methodological and institutional, conceptual and strategic aspects. Some of these problems stem from its holistic nature and its inherent site-specificity. At the same time FSR is relatively new and still evolving. If the FSR programme is not integrated well within the existing research system, it will be less likely to obtain effective results.

There is ambiguity in FSR in terms of conceptualisation and strategy. The conceptual points vary but four primary areas of confusion are considered (8):

- *Precision in the use of the concept.*

FSR is considered in the literature in a variety of different ways; as a framework for agricultural research, as strategies for rural development, as

a specific methodology for adaptive research and a systems analysis of existing farming systems.

- *Definition of the boundaries of the system.* Although FSR workers say that they have considered the whole farm system when they carried out their research, in practice system analysis has been carried out either in a simple agroclimatic zone, in a simple cropping or livestock system with restricted set of bio-physical interactions.
- *The level specificity employed to define target areas for FSR.* The definition of recommendation domains in FSR is often made in different ways.
- *The level of incorporated socio-economic analysis.* Although socio-economic considerations are a central concept of FSR, they are frequently ignored, in practice.

Some observers consider that FSR is a development policy. FSR should rather be considered as an approach or philosophy to agricultural research. In fact, there is a consensus that the term FSR has somewhat fallen into disrepute. It may be argued that most of criticism of FSR, particularly with regard to its

political and economic perspectives are due to its being considered as a development policy. Once again FSR is not a cure-all, but it does suggest some valuable ways in which research effectiveness may be improved. The biggest challenge to FSR in the future is how these shortcomings can be improved without undermining its effectiveness.

### **Institutionalisation of FSR Programmes**

Past experiences of FSR programmes in many countries, have shown that they become marginalised and have not had the intended impact on the NARS due to poor integration stemming from managerial and organisational issues. The challenge is that there is no single best institutionalisation model of FSR to apply to all situations. Apart from integration of FSR programme its sustainability is also not a simple task, often demanding more management skills than that of conventional research. As Merrill-Sands & McAllister (9) have pointed out:

*“integration involves establishing new communication links between researchers of diverse disciplines, extension agents and farmers. It requires hiring people with right skills or*

*systematically training existing staff. It requires changes in planning programming review, and supervisory procedures. It creates increased demands for operational funds and logistical support for researchers working away from headquarters”.*

In order to achieve effective integration research managers should combine FSR and conventional research activities with a common goal. For this purpose some management strategies and mechanisms are required. Case studies show that two types of institutional conditions affect the integration of FSR; environmental and facilitating conditions. Environmental conditions involve basic constraints and opportunities. Managers have little or no control of these factors but should take them into account when designing their management strategy. Conversely managers have control over facilitating conditions. This is why research managers can be held responsible for poor integration and implementation of FSR. Furthermore, managers need to employ some management mechanisms to achieve a strong integration. Case studies reveal

that integration of FSR integration of FSR encounters several important factors which have undermined the credibility of FSR approach in many countries. These past experience provide a body of knowledge and may be used to give a warning signal to research managers.

In order to a provide a strong institutionalisation of FSR programmes managers need to pay attention to improved organisation and management skills. Above all, they must concentrate on building an effective interdisciplinary team work. If the institutional challenge is underestimated then "the baby will be thrown out with the bathwater".

### Conclusions

FSR has emerged because of disappointing results from conventional research efforts particularly for small farmers in low-income countries. Small farmers do not or cannot obtain much benefit from conventional research or the Green Revolution approach because

these types of research are suitable for favourable areas and large-commercial farmers only.

Small farmers need research which considers their real world economic environments better understanding of the nature of the overall system can lead to the generation of technologies compatible to existing problems. As Biggs & Farrington (1) have pointed out '*a strong FSR research capability is like a master key, it can be used to unlock many doors*'.

From the review of the literature, it is concluded that the FSR approach is useful to agricultural research and to be key factor in terms of generating relevant technology. However, it is neither a development policy nor a universal panacea since the alleviation of poverty and the achievement of equitable income distribution are not immediate realistic objectives for any agricultural research including FSR.

### References

1. BIGGS S.D., FARRINGTON J., Farm Systems Research and The Rural Poor: The Historical, Institutional, Economic and Political Context. Paper prepared

for the 10 th Annual Association for Farming Systems Research-Extension, Michigan State University, October 14-17, 1990.

2. BYERLEE D., COLLINSON M., et al. Planning Technologies Appropriate to Farmers: Concepts and Procedures. CIMMYT, Mexico. 1980
3. COLLINSON M. P., Farming systems research: procedures for technology development. *Experimental Agriculture*, **23**, 365-366, 1987.
- 4 FARRINGTON J., Review article: Wither farming systems research? *Development Policy Review*, **6**, 323-332. 1988.
- 5 GILBERT E. H. POSNER J., SUMBERG J. Farming Systems Research Within a Small Research System: A Search for Appropriate Models. *Agricultural Systems*, **33**, 327-346, 1990.
6. HILDEBRAND P.E., POEY F., On farm agronomic trials in farming systems research and extension. Lynne Reinner Publishers, Boulder Colorado, 1985.
7. MAXWELL S., Farming Systems Research: hitting a moving target. IDS Discussion paper DP 199. Institute of Development Studies. University of Sussex. 1984.
8. MERRILL-SANDS D., Farming Systems Research: Clarification of Terms and Concepts. *Experimental Agriculture*, **22**, 87-104, 1986.
9. MERRILL-SANDS D., McALLISTER J. Strengthening the Integration of On-farm Client Oriented Research and Experiment Station Research in National Agricultural Research Systems (NARS); Management lessons from nine Country Case Studies. OFCOR comparative study paper No: 1, 1988, ISNAR, The Hague.
10. NORMAN D. W. The Farming Systems Approach: Relevancy for the Small Farmer. MSU Rural Development Paper 5, 1980.
11. NORMAN D.W., COLLINSON M.P., Farming systems research in theory and practice. In *Agricultural Systems Research for Developing Countries* (ed. J.V. Remenyi) ACIAR Proceedings No.11. Canberra, 1985.
12. PLUCKNETT D.L., DILLON J.L., VALLACYS G.J., Review of Concepts of Farming systems research. In Proceedings of the Workshop on Farming Systems



- Research. ICRISAT Centre. 17-21 February, 1986.
13. SHANER W.W., PHILIPP P.F., SCHMEHL, W.R., Farming systems research and development. Guidelines for Developing Countries. Boulder, Colorado Westview Press, 1982.
  14. SIMMONDS, N.W., A short review of farming systems research in tropics. *Experimental Agriculture*, **24**, 1-3, 1986.
  15. TRIPP R., Planned change in farming systems: progress in on-farm research John Wiley, New York, 1991.



## TOPRAK TUZLULUĞUNUN BİTKİ GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Sahriye SÖNMEZ<sup>1</sup> Mustafa KAPLAN<sup>1</sup>

**Özet:** Tuzluluk, topraklarda veya toprak horizonlarında suda çözünen tuzların birikmesidir. Tuzluluğun bitki gelişimini etkileyen önemli faktörlerden birisi olduğu bilinmektedir. Bitkilerin tuzlu şartlarda gelişme ve büyüme kapasiteleri birbirinden farklılık göstermektedir ve tuza karşı toleransları genetik özelliklerinin yanısıra çevresel faktörlerden de etkilenmektedir. Genellikle, tuzlu bir ortamda yetişen bitkilerin gelişimi zayıf olmakta ve bitki bodur kalmaktadır. Çünkü tuzlu şartlar altında toprak çözeltisinin osmotik potansiyeli yükselmekte ve bu nedenle bitkilerin su alımı güçleşmektedir. Ayrıca bazı elementler doğrudan toksik etki yapmaktadırlar (örneğin; Cl, B). Tuzluluk, bitkilerin hem gelişim safhaları boyunca hem de metabolik işlevleri üzerine olumsuz etkide bulunmaktadır. Bitki türlerinin tuz toleranslarına karar vermede bir kriter olarak tuzlu şartlarda hayatta kalabilen

bitkiler kullanılmakta ve bunun en iyi göstergesi olarak da bitkinin verimi dikkate alınmaktadır. Yapılan çalışmalar ortamdaki tuz miktarının artmasıyla doğru orantılı olarak verimin düştüğünü göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Tuzluluk, bitki gelişimi, bitkilerin metabolik işlevleri, bitki tuz toleransı

### Effects of Soil Salinity on Plant Growth

**Abstract:** Salinity is the accumulation of water soluble salt in soils or soil horizons. It is one of the most important factors affecting plant growth. Crop plants differ widely in their capability to grow and develop under saline conditions. The tolerance of a plant to salinity is affected by the environmental factors apart from the genetic properties. In general, the main characteristics of crops on a salt affected soil are the presence of a poor and patchy crop stand along with the stunted plant .

<sup>1</sup>.Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, ANTALYA

growth due to the increase at the osmotic pressure of the soil solution and the decrease of water absorption of crop plants. Moreover, some elements may have direct toxic effects (for example; Cl, B). Salinity adversely affect both all the stages of growth and the metabolic processes in crop plants. It is used plant survival in saline environment as a criteria to decide the salt tolerance of

## **GİRİŞ**

Toprak tuzluluğu, uzun yıllardan beri üzerinde çalışılan dünya çapında önemli sorunlardan birisidir. Tuzluluğa, bitkilerin tepkisi ise tarımda önemli problemlerden birisini oluşturmaktadır. Bu problem, su ve toprak kaynaklarının çok yoğun ve aşırı şekilde kullanılmasıyla günümüzde çok ciddi bir boyut kazanmaya başlamıştır. Bu nedenle tuzlu toprakların ıslahı ve tuzlu sulama sularının tarımda yeniden kullanılmaya başlanması çok yakın bir gelecekte kaçınılmaz olacaktır.

Tuzlu topraklarda yetişen bitkiler iki problemle karşı karşıya gelmektedir. Birincisi, toprak çözeltisindeki yüksek tuz konsantrasyonu; ikincisi ise klor ve sülfat gibi potansiyel olarak toksik iyonların yüksek konsantrasyonudur.

plant species and crop yield is considered as an important indication of this.. Investigations on salt tolerance indicate that the yield of the crop plants shows a linearly decrease with increasing salinity.

**Key Words:** Salinity, plant growth, metabolic processes of plants, crop salt tolerance.

Yüksek tuzlu koşullarda yetişen bitkilerde görülen en önemli değişim, zayıf bir gelişme ve bitkilerin bodur kalmasıdır. Genel olarak bitkiler üzerine tuzluluğun etkisi gelişim aşamaları boyunca birbirinden farklı olabilmektedir. Tuzluluk sadece bitkilerin gelişmesi üzerine değil aynı zamanda değişik metabolik işlevleri üzerinde de olumsuz etkiye sahip olmaktadır. Bu nedenlerle toprak tuzluluğun boyutunun belirlenerek gerekli önlemlerin alınması bitki yetiştiriciliği bakımından oldukça önemlidir.

## **BİTKİLERİN METABOLİK İŞLEMLERİ ÜZERİNE TOPRAK TUZLULUĞUNUN ETKİSİ**

Tuzluluğun, bitkilerin morfoloji ve anatomilerinde değişikliğe neden

olduğu ve bitki metabolizmasını etkilediği bilinmektedir. Bu değişimler tuza maruz kalan bitkilerin bu stres altında ortama uyum sağlayabildiğini düşündürmektedir. Meydana gelen bu değişimlerle birlikte bitki yaşamını sürdürülebilmekle beraber, zarar belirtilerini de göstermektedir. Tuzluluğun gelişmeyi engellemesi tuzun yapısı, boyutu ve bitki türüne bağlı olarak değişmektedir. Tuzluluğun bitkideki metabolik işlemler üzerine etkileri şu şekilde özetlenebilir.

Hücredeki önemli organellerden birisi olan kloroplastlar üzerine tuzluluğun etkisi henüz tam olarak anlaşılamamakla beraber, kloroplastların tuzluluktan olumsuz olarak etkilendiği belirlenmiştir. Bu konu üzerinde çalışmış olan Poljakof-Mayber (17) domates yapraklarının kloroplastlarının 1 atm. basınca sahip NaCl'le tuzlandırıldığında kloroplastların şiştiği ve tuzluluk (4 atm.) arttıkça kloroplastların bozulduğunu rapor etmiştir. Bu durum tuza maruz kalan bitkilerde neden solgunluk görüldüğünün bir açıklaması olabilmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalarda kloroplastların tuzun tipinden de etkilendiği rapor edilmiştir.

Örneğin, klor tuzluluğunun sülfat tuzluluğundan daha çok zarar verdiği tesbit edilmiştir (21).

Tuzluluk seviyesi ile yaprak alanı arasında ters bir ilişki bulunmaktadır. Bu durum büyüyen dokulardaki su eksikliğinden ileri gelmektedir. Bununla beraber, sadece toplam yaprak alanı değil, aynı zamanda birim yaprak alanındaki CO<sub>2</sub> fiksasyonu da azalmaktadır. Ancak solunum genel olarak değişim göstermekte, fakat tuzluluğa solunum oranının tepkisi, bitkiden bitkiye farklılık göstermektedir. Örneğin, fasulyede solunumda artma görülürken, buğday, pamuk gibi bitkilerde solunum oranında azalma rapor edilmiştir (11). Aynı zamanda tuzluluğa solunum oranının tepkisi bitki türleri arasında da farklılık göstermektedir. Ayrıca bitkilerin tepkileri tuzluluğun tipine ve boyutuna, bitki organına ve gelişme safhalarına bağlı olarak değişmektedir. CO<sub>2</sub> fiksasyonunun azalması solunumun artmasına neden olmaktadır. CO<sub>2</sub> fiksasyonunun düşmesine klorun olumsuz etkileri sebep olmaktadır. Buna karşın tuzluluk, köklerin solunum oranını artırır, tuzlu ortamda kökler solunumu sürdürmek için daha fazla

karbonhidratlara ihtiyaç duyarlar. Bunun nedeni; iyonların bölünmesi, iyon salgıları ve hücre sel zararın yeniden onarılması için enerjiye gereksinim duyulmasıdır (9).

Bitkiler yüksek osmotik basınca sahip bir ortamda (tuzlu bir ortamda) yetiştirildiğinde, öz sularını bu osmotik basınca göre ayarlarlar. Bitki içerisinde suyun yukarı doğru hareketi yapraklarda oluşan difüzyon basıncı farkına göre olmaktadır. Tuzların depolanması plazmanın tuza karşı direnci tarafından sınırlanmaktadır. Eğer plazmanın direnci düşükse, solüsyon basıncı yetersiz kalır ve topraktan besin maddeleri ve suyun absorpsiyonu önlenir ve bitkilerde su alımı ve dağılımı arasındaki denge bozulur. Bu sonuçlar su noksanlığını artırır, asimilasyonu ve transpirasyonu azaltır, gelişmeyi bodurlaştırır ve solgunluk görülür (19).

Aynı şekilde fotosentezde de tuzlulukla beraber bir azalma olmaktadır. Ancak bu azalma bitki türleri arasında ve hatta aynı bitkinin çeşitleri içerisinde bile büyük farklılıklar göstermektedir. Waisel (23), tuzluluk nedeniyle fotosentezde

meydana gelen azalmanın dört yolla meydana geldiğini bildirmiştir. Bunlar;

1. Kloroplastlarda  $CO_2$  difüzyonunun azalması
2. Fotosentezden sorumlu olan organellerin fonksiyonları ve yapısındaki değişim
3. Işık ve karanlık reaksiyonlarında meydana gelen değişim
4. Ara ürün ve asimile olan ürünlerin taşınımının etkilenmesi şeklinde sıralanmaktadır.

Fotosentezin azalmasının en önemli nedeni, tuzlulaşmanın yolaçtığı stoma açıklığının azalmasının bir sonucu olarak bitkide  $CO_2$  difüzyonunun azalmasıdır. Yüksek tuzluluk seviyesine uzun süre maruz kalan bitkilerde net fotosentez oranının düşmesine, yaprak alanındaki klorofil içeriğinin düşmesi sebep olmaktadır.

Tuzluluğun protein sentezi üzerine de olumsuz etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Tuzlu ortamda yetişen bitkilerin yapraklarında protein sentezi ya su noksanlığı ya da spesifik iyon fazlalığına tepki olarak azalmaktadır. Protein sentezi üzerine NaCl tuzluluğunun etkisi, hassas çeşitlerde (örn; soya fasulyesi) klor toksitesinden;

tuza toleranslı olan çeşitlerde (örn; arpa) ise yapraklardaki  $Na^+/K^+$  dengesizliğinden dolayı meydana gelmektedir. Protein sentezinde meydana gelen bozulmadan dolayı biriken amonyak, lizin, prolin ve diğer aminoasitler bitki hücrelerinde toksik etkiye sebep olabilmektedir (10)

Tuzlulukla beraber fitohormon seviyelerinde değişimler meydana gelmektedir. Bu değişimler tuzluluğa bitkilerin göstermiş olduğu tepkilerden birisidir. Absisik asit (ABA) miktarının artması kuraklığın ve tuzluluğun neden olduğu su noksanlığının bir sonucudur. Yapraklarda artan ABA seviyesi stomaların kapanması yoluyla osmotik ayarlamayı sağlamaktadır. Ayrıca ABA kısmen prolinin, genelde ise aminoasitlerin birikimine neden olur ve tuzluluğa adaptasyonu geliştirir (9). Tuzluluk, çok hızlı klorofil bozulmasına ve protein sentezinin engellenmesiyle görülen yaprağın yaşlanmasını hızlandırır. Kinetin ise bu etkileri gideren bir hormondur. Kinetin ve ABA gibi bitki hormonları, stomaları yönetici etkilerinden dolayı bitki su ilişkilerinin düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Sonuç olarak, görülmektedir ki yüksek tuzluluk seviyesi bitkinin metabolik işlemleri üzerine önemli olumsuz etkilere sebep olmaktadır.

### **TOPRAK TUZLULUĞUNUN GELİŞİM SAFHALARINA ETKİLERİ**

Tuzluluğun gelişim safhalarına etkileri birbirinden farklılık göstermektedir.

Bitkilerin çimlenme yeteneği ve fidelerin büyümesi bitkisel üretimi sınırlandıran faktörler arasında olduğundan, çimlenme safhası ve fide büyümesi son derece önemlidir. Artan tuzluluk çimlenmenin yavaş yavaş gerilemesine neden olmakta, yüksek konsantrasyonlarda ise çimlenme oranı ciddi ölçüde etkilenmektedir. Tohumun su emme gücü, yarayışlı toprak nemine bağlıdır. Bu nedenle, tohumun çimlenmesi yüksek nem içeriğine sahip topraklarda, düşük nem içeriğine sahip topraklara göre daha kısa bir zamanda gerçekleşmektedir.

Şeker pancarı gibi toleranslı bitkiler yüksek tuz konsantrasyonlarında mısır, bezelye, fasulye gibi hassas bitkilerden daha iyi

çimlenebilmektedir. Ayrıca aynı bitkinin türleri arasında da çimlenme yönünden farklılıklar bulunmaktadır. Tuzlu şartlar altında çimlenmenin azalması, toprak çözeltisinin osmotik basıncının artması ile tohumun nem stresine girerek absorpsiyon oranının düşmesinden dolayı olmaktadır. Çimlenmenin gecikmesi veya azalmasına, tohum embriyosuna toksik etki yapan iyonların konsantrasyonlarının artması da sebep olmaktadır. Çimlenme boyunca tuzluluğun artmasına neden olan bir diğer faktör de, yeraltı sularının evaporasyonla yükselerek toprağın üst kısmındaki bir kaç cm'de tuz birikimini artırmasıdır (3).

Tuzluluk, büyüme ve gelişmenin bütün aşamalarını etkilemektedir. Bazı bitkilerin embriyo dönemi boyunca toleransları artmaktadır. Örneğin, mısır çimlenme boyunca çok toleranslı iken, daha sonra ki gelişme dönemi boyunca tolerans göstermemektedir (16). Bitkilere, farklı gelişme aşamalarında tuz uygulandığında tuz konsantrasyonundan genellikle farklı şekilde etkilendiği görülmektedir. Serada yapılan denemeler domates, broccoli, ıspanak, pancar, biber ve

soğan bitkilerinin ilk gelişme aşaması boyunca tuzluluğa çok hassas olduklarını göstermektedir. Sonuç olarak topraktaki yüksek tuz konsantrasyonu; gelişim özelliklerini, tomurcukların filizlenme sayısını, dal uzunluğunu, yaprakların sayısını, yaprak alanını, dalların ve köklerin kuru ağırlığı gibi çeşitli gelişim özelliklerini azaltmaktadır (15).

Tuzluluk, vegetatif gelişmeye engel olduğundan çiçeklenmeyi de olumsuz etkilemektedir. Patlıcanda toprakta artan tuzluluğun meyve tutumunu etkilemediği halde çok iyi çiçeklerin gelişme oranının azaldığı rapor edilmiştir (13). Tuzlulaşma, çiçeklenme ve olgunlaşma arasındaki periyodu kısaltarak çiçeklerin açılmasının önemli ölçüde azalmasına neden olmaktadır.

Tuzlulukla birlikte oluşan meyve verimindeki azalma, genellikle hem meyve sayısı hem de meyve büyüklüğündeki azalmanın sonucu olarak meydana gelmektedir. Bu nedenle bitkinin yapısı, büyüme ve gelişmenin bazı aşamalarının tuzluluğa farklı tolerans göstermeleri bitkilerin gelişim ve verimlerinin farklı olmasına



neden olmaktadır. Ayers ve Eberhard (2) saturasyon ekstraktının elektriksel iletkenliğinin 6-7 dS/m olduğunda fasulyenin veriminde % 50 azalma meydana geldiğini rapor etmişlerdir. Osawa (14) 1000'den 1600 ppm'e yükselen NaCl konsantrasyonunun fasulye, domates, biber ve hıyarın meyve verimini yavaş yavaş azalttığını belirlemişlerdir.

Genellikle tuzlu şartlar altında elde edilen ürünün miktarı ile beraber ürünün kalitesi de son derece önemlidir. Ürünün kalitesinin bozulması düşük satış değerine neden olmaktadır. Clay ve Davison (4) tuzlandırılmış topraklarda domates bitkisinin meyvesinin büyüklüğünün çok küçük olduğunu rapor etmişlerdir.

Tuzluluk, hastalıklara bitkilerin hassasiyetini de etkileyebilmektedir. Değişik tuzlar veya diğer kimyasal çözeltiler ile tohumun ıslatılması sadece tuza değil, aynı zamanda bazı bitki hastalıklarına bitkilerin direncini artırmaktadır (20).

## **BİTKİ TUZ TOLERANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Bitkilerin tuzlu şartlarda gelişme ve büyüme kapasiteleri oldukça farklıdır. Bazı bitkiler tuzluluğa çok hassasken, diğerleri çok toleranslıdır. Bitkilerin tuzluluğa toleransları, kök bölgesindeki konsantre tuzlara karşı direnme yeteneğinin bir ölçüsüdür. Bir topraktaki mevcut tuz düzeyi bir bitki için oldukça yüksek olabilirken (örn, glikofitler gibi), diğerleri için uygun olabilmektedir (örn, halofitler gibi). Bazı bitkilerin yetiştirme ortamında belirli miktarda tuza ihtiyaçları vardır ve tuzsuz şartlarla kıyaslandığında orta tuzlu şartlar altında daha iyi gelişirler ve büyürler. Sulamada tuzlu su kullanımının ve tuzdan etkilenmiş toprakların idaresinin başarılı olabilmesi için yetiştirilecek bitkinin tuz toleransının değerlendirilmesine gereksinim duyulmaktadır.

Ekolojistler işlenmemiş topraklarda yetiştirilen bitki türlerinin tuz toleransına karar vermede bir kriter olarak tuzlu ortamlarda hayatta kalabilen bitkileri kullanmaktadırlar. Bitkilerin tuz toleransını tesbit ederken iki noktaya dikkat edilmektedir. Bunlar;

- a. Yüksek tuzluluk seviyesinde yetiştirilen bitkinin verimi nedir ?
- b. Düşük tuzlu şartlar altında aynı bitkinin verimi nasıldır ?

Maas ve Hoffman (8) bitkilerin tuzluluğa toleranslarını, toprak tuzluluğu ve verim arasındaki ilişkileri inceleyerek ortaya koymuşlardır. Verimin azalmasıyla başlayan değerleri saptayarak Tablo 1'i hazırlamışlardır. Araştırmacılar verimin azalmaya başladığı EC değerinin (A) yükselmesiyle

verimde linear bir azalmaya neden olan EC değeri (B) belirlenmiştir. Tuzlulukla verimin arasındaki bu eşitlik şu şekilde ifade edilmektedir.

$$Y_r = 100 - B (EC_e - A)$$

$Y_r$  = Nispi verim (%)

$EC_e$  = Ortalama toprak tuzluluğu (dS/m)

A = Başlangıçtaki elektriksel iletkenlik (dS/m)

B = Verimde azalmaya neden olan elektriksel iletkenlik (dS/m)

Tablo 1. Bazı Bitkilerin Tolerans Değerleri

Bitki	% 0		% 10		% 25		% 50		Maks.
	EC <sub>e</sub>	EC <sub>w</sub>	EC <sub>e</sub>	EC <sub>w</sub>	EC <sub>e</sub>	EC <sub>w</sub>	EC <sub>e</sub>	EC <sub>w</sub>	EC <sub>e</sub>
Domates	2.5	1.7	3.5	2.3	5.0	3.4	7.6	5.0	12.5
Hıyar	2.5	1.7	3.3	2.2	4.4	2.9	6.3	4.2	10.0
Biber	1.5	1.0	2.2	1.5	3.3	2.2	5.1	3.4	8.5
Marul	1.3	0.9	2.1	1.4	3.2	2.1	5.2	3.4	9.0
Fasulye	1.0	0.7	1.5	1.0	2.3	1.5	3.6	2.4	6.5
Kavun	2.2	1.5	3.6	2.4	5.7	3.8	9.1	6.1	16.0

EC<sub>e</sub> = Toprağın saturasyon ekstraktının elektriksel iletkenliğinin ortalaması (dS/m)

EC<sub>w</sub> = Sulama suyunun elektriksel iletkenliğinin ortalaması (dS/m)

Maksimum EC<sub>e</sub> = Saturasyon ekstraktının maksimum elektriksel iletkenliğinin ortalaması (dS/m)

Maas ve Hoffman (8) verimin kök bölgesinin ortalama tuzluluğu ile yakından ilişkili olduğunu ve bitki su alımının kök bölgesinde daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Aynı zamanda

verimi etkilemeye başlayan konsantrasyondan yüksek toprak tuzluluğundaki her bir birim artışın verimde orantılı bir azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir.

## TUZ TOLERANSINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Bitkinin tuz toleransı sadece tuzluluk seviyesine bağlı olmayıp bitki, toprak ve çevre değişkenleri gibi faktörlere de bağlıdır.

**1. Bitki Faktörleri:** Tuzluluk, gelişmenin bütün aşamalarında bitkileri etkilediği halde, bir bitkinin herhangi bir gelişme aşamasındaki hassasiyeti başka bir bitkiden farklı olmaktadır. Bitkiler çimlenme ve ilk fide gelişimi boyunca genellikle çok hassastırlar. Bu durumda kültürel işlemlerin yapılması son derece önemli olmaktadır. Tuz toleransını etkileyen en önemli bitki faktörü bitkinin çeşididir. Bitki çeşitlerinden ileri gelen farklılıklar oldukça önemlidir. Örneğin, darı çeşitleri üzerinde çalışan Venkateswara ve ark. (22); % 0.6 tuzlulukta en yüksek toleransı EC-955 ve Kalyani çeşitlerinin verdiğini, diğer çeşitlerin oldukça hassas olduğunu belirlemişlerdir. Bu durum tuz toleransının bitki çeşitleri arasında büyük farklılıklar olduğunu göstermektedir.

**2. Toprak Faktörleri:** Bitki tuz toleransının değerlendirilmesini etkileyen önemli toprak faktörleri

arasında verimlilik, nem ve havalandırma sayılabilmektedir. Tuz toleransı toprak verimliliği ile değişmektedir. Verimsiz topraklarda yetişen bitkiler verimli topraklarda yetişen bitkilerle kıyaslandığında verimli topraklarda yetişen bitkilerin tuz toleranslarının yüksek olduğu görülmektedir. Genellikle toprak nemi sulamadan sonra maksimum seviyeye ulaşarak tuzluluk seviyesini minimuma düşürmektedir. Tuzların çoğu bitkiler tarafından alınmazlar ve ortamda kalırlar. Bu nedenle daha sonra yapılacak sulamadan önce toprak tuzlu ve kuru olmaktadır. Toprak ne kadar tuzlu ise, sulama aralığını kısaltmak bitkinin su stresini minimuma indirmesi bakımından önemlidir. Ancak bu durumda da havalanma sorunu ortaya çıkmaktadır. Kötü toprak havalanması ince tekstürlü topraklarda aşırı sulamadan ileri gelmektedir. Aceves ve ark. (1) buğdayın çimlenmesi ve domatesin gövde gelişiminin tuzlulukla birlikte aşırı sulamadan dolayı, düşük oksijen seviyesinden (havalanmanın yetersizliğinden) etkilendiğini rapor etmişlerdir.

**3. Çevresel Faktörler:** Tuzluluğa bitkinin tepkisi iklimden de

etkilenmektedir. Havanın sıcaklığının, rüzgarın ve kuraklığın artması genellikle tuz zararını artırmaktadır. Sıcaklık, transpirasyonu da içine alan bitki metabolizması ve tuz alımı ile topraktaki tuzun hareketini de etkilemektedir. Yüksek sıcaklık evapotranspirasyonu artırarak bitkinin tuz toleransını azaltmaktadır. Yüksek ışık intensitesinde tuz zararı, düşük ışık intensitesinden daha az olmaktadır (12). Yüksek ışık intensitesi fasulye bitkisinde fotosentezi teşvik ederek tuzluluk zararını azaltmaktadır (5). Bununla beraber osmotik dengesini sağlayamamış bitkilerde yüksek ışık intensitesi su dengesinin bozulmasıyla tuzluluk zararını artırmaktadır. Yüksek nem seviyesi ise transpirasyon oranını azaltarak tuzluluğun sebep olduğu su dengesizliğinin etkisini azalttığı sanılmaktadır (18). Yüksek nemin tuzluluk zararını azaltıp azaltamayacağı bitkinin iç osmotik basıncını ayarlama ve su dengesini koruyarak su kaybını azaltma yeteneğine bağlıdır. Yapılan çalışmalar, tarla denemelerinde belirli bitkiler için elde edilen tuz toleransı ile ilgili sonuçların sera şartlarında yetiştirilen bitkiler için geçerli olmadığını, çünkü her iki ortamda çevresel şartların farklı olduğunu

göstermektedir. Sera şartlarında daha az güneş enerjisi olması, daha az hava hareketinin olması ve daha çok hava nemi içermesi dolayısıyla, dış ortama göre daha az su ihtiyacı olduğu ve böyle şartlar altında tuzluluğun bitkiler üzerine daha az etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak bitkilerin tuz toleransı ile ilgili olarak yaz mevsiminde elde edilen sonuçların kış mevsiminde elde edilen sonuçlardan farklı olduğu belirlenmiştir (6). Ayrıca iklimsel faktörlerden yağış; bitki toleransı üzerine direk etkiye sahip olmadığı halde, sulanabilen topraklarda yıllık yağış tuz dengesini etkilemekte, mevsimlik yağış ise yetiştirme mevsimi boyunca sulama ihtiyacını kontrol etmektedir. Tuzlu suyla sulamada yaz mevsimi boyunca biriken tuzlar yağışlı mevsimlerde yıkanmaktadır.

## SONUÇ

Her ne kadar sulama suları kalitesi açısından ülkemizin durumu iyi olsa da yarı kurak bir iklime sahip olmamız ve özellikle yöremizdeki koşullar nedeniyle toprak tuzluluğu oldukça önemli bir konu olmaktadır. Topraklarda tuz birikmesi, gerekli önlemlerin alınmaması koşullarında meydana gelmekte ve bitki gelişmesini

sınırlayacak düzeye ulaşmaktadır. Sulama suları ile gelen eriyebilir tuzların konsantrasyonları, bitkinin dayanım sınırına ulaşmadan önce daha fazla sulama suyu uygulayarak kök bölgesinden aşağılara yıkanması gerekmektedir. Eğer sulama suları ile gelen tuz, yıkanarak kök bölgesinden aşağılara atılmaz ise, birikme meydana gelmektedir. Yıkama yapılmaması durumunda tuzların toprak profilinde birikmesi, genellikle kullanılan sulama suyu miktarı ve tuz içeriği ile orantılı olarak artmaktadır. Tuzlu bir toprakta yıkama etkinliğini artıran ve gerekli su miktarını azaltan bir dizi işlemin uygulanması önerilmektedir. Bunlar;

- Tuzluluğu azaltmak için yıkama serin iklimlerde yapılmalı
- Tuza dayanıklı bitkiler kullanılmalı
- Yıkamada yağmurlama sulama sistemi kullanılmalı
- Sürekli göllendirme yerine aralıklı göllendirme yapılmalı
- Yıkamalar bitki su kullanımının düşük olduğu dönemlerde yapılmalı ve ekim nöbetinden sonraya kadar uzatılmamalı
- Özellikle tuzlulaşmanın fazla olduğu yaz döneminde toprak boş bırakılmamalıdır.

Ayrıca toprak yıkaması ile sorunun kısa sürede giderilmesi mümkünse de, aynı çözümün bir yöredeki birçok çiftçi tarafından uygulanması sonucu yeraltı suları giderek tuzlulaşmakta ve kısır bir döngü başlamaktadır. Bu kısa vadeli çözüm şekli zamanla sorunun boyutunu artırmakta ve çözümü daha da güçleştirmektedir. Bu tür sorunların çıktığı yörelerde, yöresel çoklu önerilerle çözümler düşünülmalıdır (7).

Ayrıca bitkilerin toprak tuzluluğuna etkileri değişik bitki çeşitleri için farklı iklim ve yetiştirme koşullarında denenmelidir.

#### KAYNAKLAR

1. ACEVES, N.E., STOLZY, L.H., MEHUYS, G.R. Combined Effects of Low Oxygen and Salinity on Germination of a Semidwarf Mexican Wheat. *Agron. J.*, 67: 530-532. 1975.
2. AYERS, A.D., EBERHARD, D.L.. Response of Edible Broad Bean to Several Levels of Salinity. *Agron.J.*, 52: 110-111. 1960.
3. BERNSTEIN, L., FIREMAN, M.. Laboratory Studies on Salt

- Distribution in Furrow Irrigated Soil with Special Reference to Pre-emergence Period. *Soil Sci.*, 83: 249-263. 1957.
4. CLAY, D.W.T., DAVISION, J.G. Effect of Soil Salinity on Glasshouse Crops. *A.R.Nott. Univ. Sch. Agric.*, 58: 38-42. 1958.
  5. GALE, J., KOHL, H.C., HAGEN, R.M. Changes in the water Balance and Photosynthesis of Onion, Bean and Cotton Plants Under saline Conditions. *Physiol Plant*, 20: 408-420. 1967.
  6. HOFFMAN, G.J., JOBES, J.A. Growth and Water Relations of Cereal Crops as Influenced by Salinity and Relative Humidity. *Agron. J.* 70: 765-769. 1978.
  7. KAPLAN, M., AKAY (SÖNMEZ), S. Salinity of Irrigation Water of Greenhouses and Its Effects on the Soil Salinity in Kumluca and Finike Regions. IXth International Symposium of Scientific Centre of Fertilizers, p: 379-384, 25-30 September 1995, Kuşadası-TURKEY, 1995.
  8. MAAS, E.V., HOFFMAN, G.J. Crop Salt Tolerance Current Assesment. *J.Irrig. Drain. Div. ASCE*, 103: 115-134. 1977.
  9. MARSHNER, H. Mineral Nutrition of Higher Plants. Institute of Hohenheim, Federal Republic of Germany. Typeset and Printed by W. and G.Baird Ltd., The Greystone Press, Antrim, Northern Ireland. 1986.
  10. NEWTON, W. The Toxicity of D-alanine and L-alanine. *Proc. Can. Phytopath. Soc.*, 24: 21-28. 1956.
  11. NIEMAN, R.H. Some Effects of Sodium Chloride on Growth, Photosynthesis and Respiration of Twelve Crop Plants. *Bot. Gaz.*, 123: 279-285. 1962.
  12. NIEMAN, R.H., PAULSEN, L.L. Plant Growth Suppression on Saline Media Interactions with Light. *Bot. Gaz.*, 132: 14-19. 1971.
  13. OSAWA, T. Effects of Various Concentrations of Sodium Chloride on the Growth, Flowering, Fruit bearing and Chemical Composition of Eggplants in Sand Culture. *J. Hort. Assoc. Japan*, 26: 9-14. 1957.
  14. OSAWA, T. Studies on the Salt Tolerance of Vegetable Crops in Sand Culture. Iv. On the Relative Salt Tolerance and Salt Injury in Vegetable Crops with Reference to Mineral Nutrition. *J.Jap. Soc. Hort. Sci.*, 30: 214-252. 1960.

15. PANDEY, R.M., DIVATE, M.R. Salt Tolerance in Grapes. I. Effect of Sodium Salts Singly and in Combination on Some of the Morphological Characters of Grape Varieties. *Indian J. Plant Physiol.*, 19: 230-239. 1976.
16. PIRUZYAN, S.S. *Sov. Soil Sci.*, 2: 221-225. 1959.
17. POLJAKOFF-MAYBER, A. Morphological and Anatomical Changes in Plants as a Response to Salinity Stress. In: *Plants in Saline Environment*. pp. 97-117. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Newyork. 1975.
18. PRISCO, J.T., O'LEARY, J.W. Effect of Humidity and Cytokinin on Growth of Wheat Irrigated with Bicarbonate Rich Water. *J. Indian Soc. Soil Sci.*, 20: 281-285.
19. REPP, G. *Salt Tolerance of Plants. Basic Research and Tests. Salinity Prob. Arid Zone, Proc. Tehran Symp.*, pp. 153-161. 1961.
20. SOMANI, L.L. *Crop Production with Saline Water*, Agro Botanical Publishers (India) IVE-176. J.N. Vyas Nagar, Bikaner 334 001, New Delhi, 308 p. 1991.
21. STROGONOV, B.P., KABANOV, V.V., SHEVJAKOVA, N.I., LAPINA, L.P., KOMIZERRA, E.I., POPOV, B.A., DOSTANOVA, R.Kh., L.S., Rnykhodko. *Structure and Function of Plant Cells Under Salinity*. Moskow, Nauko. 1970.
22. VESKATESWARA, P.S., GURURAJA RAO, G., RAJESWARA RAO, G. Studies on Salt Tolerance of Ragi. I. Germination and Free Proline Accumulation. *Proc. Indian Acad. Sci.*, 89: 481-484. 1980.
23. WAISEL, V. *Biology of Halophytes*. Academic Press, Newyork. 1972.





## TARIM VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI ÜRETME İSTASYONLARINDA KANATLI HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ (1)

Ahmet ŞEKEROĞLU<sup>(2)</sup>

Nihat ÖZEN<sup>(3)</sup>

**Özet:** Ülkemizde Tarım Bakanlığı Üretim İstasyonlarında yapılan faaliyetler hakkında yayınlanmış yeterli bilgilerin var olduğu söylenemez.

Bu makalede, ilk planda üretim istasyonlarındaki kanatlı hayvan yetiştiriciliği çalışmaları incelenmiştir. Böylece üretim istasyonlarının ülke kanatlı hayvancılığındaki yerini ve durumunu belirledikten sonra ilerideki çalışmaların neler olabileceği belirtilmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tarım Bakanlığı, Üretim İstasyonu, kanatlı hayvan yetiştiriciliği.

**Abstract:** No sufficient data published related to the studies carried out at the production stations of the Ministry Agriculture in Turkey.

In this review, poultry production activities at the stations have been studied, and thus, the prospective role of them in poultry industry of the country has been tried to determine depending on the present situation.

**Key words:** The ministry of Agriculture, production station, poultry production

---

1. İkinci yazarın danışmanlığında ilk yazar tarafından hazırlanan yüksek lisans seminerinden hazırlanmıştır.

2. Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, TOKAT.

3. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, ANTALYA.

## GİRİŞ

Ülkemizde kanatlı hayvan yetiştiriciliği eskiden beri yapılmakla beraber, modern tavukçuluğun 1930'da Ankarada Merkez Tavukçuluk Enstitüsünün kuruluşu ile başladığı kabul edilir (8). Bunun 1960 yılına kadar Türkiye tavukçuluğunda ciddi bir gelişme yaratamadığı, giderek endüstrileşen Dünya tavukçuluğunun teknolojik bilgilerinin, ülkemize aktaramadığı, ancak yine de bir temel oluşturduğu söylenebilir. Türkiye tavukçuluğunun 1960'lardan sonraki gelişmesinde, ithal edilen hibrit materyallere özel sektörün ilgi duyması, bazı teknik ve ekonomik desteklerin sağlanması yanında, toplumun sosyal ve kültürel yapısındaki değişimler, kırsal kesimden şehire göçün hızlanması ve şehirleşmenin artmasına bağlı olarak beslenme alışkanlıklarında

meydana gelen değişimler ve tavuk yumurtası ve etine olan talebin artması da etkili olmuştur (4, 7).

Ülkemizde, tavukçuluğun gelişimi 1980'den başlayarak büyük ivme kazanmıştır. Bu dönemde düşük verimli ve küçük kapasiteli köy tavukçuluğundan, modern teknik tavukçuluğa geçilerek büyük entansif işletmeler kurulmuştur. Günümüzde özel sektöre ait işletmeler, kamu işletmelerinden gerek kapasite gerekse kullanılan teknolojiler ve ulaşılan verimlilik bakımından çok daha iyi durumdadır. Kamu kuruluşları araştırma ve üretimi birlikte yürüterek, ülkemizin damızlıkları üretmeye çalışmakla beraber, ülke ihtiyacının ancak %1-2' sini karşılayabilmektedir. Özel sektör ise bütünüyle ithal hibritlerle çalışmayı tercih etmektedirler.

Çizelge 1: Türkiye'de Kanatlı Hayvan Sayısı ve Hayvansal Üretimi Miktarları.

Hayvanlar	Miktar Ad.	Et üretimi		Yumurta üretimi	
		Ton	Ton	Ton	Ad.
Tavuk (toplam)	183.684.303	474.382	615.337	9.845.392.000	
Et tavuğu	125.842.269	-	-	-	-
Yum. Tav.	57.842.034	-	-	-	-
Hindi	3.441.995	13.768	-	-	-
Ördek	1.186.891	-	-	-	-
Kaz	1.719.833	-	-	-	-

1) DİE; Tarımsal Yapı ve Üretim (1994).

Son yılların teknik ve ekonomik gelişmeleri, diğer sektörlerle birlikte tarım kesimini de etkilemiş ve geleneksel yapısını değiştirmiştir. Sonuçta gelişmiş ülkelerde çiftçiler işletme organizasyonlarında önemli değişiklikler ve yeni düzenlemeler yapmak zorunda kalmışlardır. Zira, günümüzde eldeki üretim kaynaklarından en üst düzeyde yararlanılması, ancak planlı ve programlı bir çalışma ile mümkün olabilmektedir (5). Ülkemizde Tarım Bakanlığına bağlı üretim istasyonlarının sorunlarının çözümlenip ıslah edilebilmeleri için mevcut durumu yansıtan gerçek verilerin derlenip analiz edilmeleri gerekmektedir. İşte bu makalede bu amaçla, Tarım Bakanlığı Üretim İstasyonlarında yapılagelen kanatlı hayvan yetiştiriciliğinin genel yapısı incelenerek, sorunları tespit edilmeye ve bunların çözümüne yönelik öneriler üretilmeye çalışılmıştır.

## ÜRETME İSTASYONLARININ GÖREVLERİ

Yurtiçi ve yurtdışında geliştirilmiş olan tohum, fide, fidan, çöğür, aşı, damızlık hayvan, sperma, embriyo, yumurta, civciv, ana arı, ipek böceği tohumu, balık yumurta ve yavruları gibi çeşitli girdilerin 3161 sayılı Bakanlık Teşkilat Kanunu ve yürürlükteki diğer yasa hükümleri çerçevesinde çoğaltıl-

ması, korunması ve dağıtımı, gerektiğinde bölge koşullarına uyumları yönünden denenmeleri üretim istasyonları tarafından yapılmaktadır (1). Üretim hizmetlerine ait eğitim ve yayım faaliyetleri de Bakanlık İl Müdürlükleri tarafından yapılmaktadır. Zaten Üretim İstasyonları Tarım İl Müdürlüklerine bağlı kuruluşlar olarak hizmet vermektedir. 1986 yılında 47 olan üretim istasyonlarının bazıları daha sonra kapatılmış olup bugün aşağıda adları sunulan 40 istasyon faaliyet göstermektedir.

### Tarım Bakanlığı Üretim İstasyonu Müdürlükleri

- A. Bitkisel Üretimle İlgili Üretim İstasyonları
  - I. Tarla Bitkileri Üretim İstasyonları
    - Iğdır Tarla Bitkileri Üretim İstasyonu
    - Kahramanmaraş Tarla Bitkileri Üretim İstasyonu
  - II. Meyvecilik Üretim İstasyonları
    - Alanya Meyvecilik Üretim İstasyonu
    - Bartın Meyvecilik Üretim İstasyonu
    - Bilecik Meyvecilik Üretim İstasyonu
    - Düzce Meyvecilik Üretim İstasyonu
    - Çanakkale Meyvecilik Üretim İstasyonu
    - Çal Meyvecilik Üretim İstasyonu
    - Elazığ Meyvecilik Üretim İstasyonu
    - Kırkhan Meyvecilik Üretim İstasyonu
    - Afşin Meyvecilik Üretim İstasyonu

- Kilis Meyvecilik Üretme İstas.
- Tokat Meyvecilik Üretme İstas.
- Van Meyvecilik Üretme İstasyonu
- III. Pamuk Üretme İstasyonları
- Adana-Hacı Ali Pamuk Üretme İst.
- Beydere Pamuk Üretme İstas.
- IV. Sebzeçilik Üretme İstasyonları
- Balıkesir Sebzeçilik Üretme İstas.
- V. Yem Bitkileri Üretme İstasyonları
- Kayseri Yem Bitkileri Üretme İstas.
- VI. Bitkisel Üretim İle İlgili Diğer Üretme İstasyonları
- Edremit Zeytincilik Üretme İstas.
- Karacabey Merkez Üretme İstas.
- Nevşehir Bahçe Kùltürleri Üret. İst.
- B. Hayvancılıkla İlgili Üretme İstas.
- I. Arıcılık Üretme İstasyonları,
- Ardahan Arıcılık Üretme İstasyonu
- Bitlis Arıcılık Üretme İstasyonu
- Bingöl Arıcılık Üretme İstasyonu
- Fethiye Arıcılık Üretme İstasyonu
- II. Hayvancılık Üretme İstasyonları
- Çorum Hayvancılık Üretme İstas.
- Erzurum-İlica Hayvancılık Üretme İstasyonu
- Kastamonu Hayvancılık Üretme İst.
- Yahyalı Hayvancılık Üretme İstas.
- III. Tavukçuluk Üretme İstasyonları
- Kütahya Tavukçuluk Üretme İstas.
- Sinop Tavukçuluk Üretme İstas.
- IV. Hindicilik Üretme İstasyonları
- Bigadiç Hindicilik Üretme İstas.

- Keskin Hindicilik Üretme İstas.
- Kandıra Hindicilik Üretme İstas.
- V. Koyunculuk Üretme İstasyonları
- Konya Ereğlisi Koyunculuk Üret. İstasyonu
- VI. Atçılık Üretme İstasyonları
- Eskişehir-Hasırca Atçılık Üretme İstasyonu
- Şanlıurfa Atçılık Üretme İstas.
- VII. Su Ürünleri İle İlgili Üretme İst.
- Antalya-Beymelek Su Ürünleri Üretme İstasyonları
- Antalya-Kepez Su Ürünleri Üretme İstasyonu
- Yalova Su Ürünleri Üretme İstas.

## TAVUK YETİŞTİRİCİLİĞİ

Türkiye'de Devlet 1930 yılından beri tavukçuluğu geliştirmeye çalışmakta ve bu bağlamda doğrudan tavukçuluk yapmaktadır. 1950 yılında ülkemizde 20 milyon olan tavuk popülasyonunun tamamı köy sürülerinden oluşmakta ve hayvan başına yıllık ortalama yumurta verimleri de 50-60'ı geçmiyordu (4) Bu durumu değiştirebilmek için Tarım Bakanlığına bağlı tüm kamu kuruluşları tavukçuluğa yer vermiş ve ürettikleri kültür ırkı civcivleri halka dağıtmaya başlamışlardır. Gerek bunların etkisiyle gerekse daha sonra devreye giren özel sektörün çabalarıyla, son yıllarda tavukçuluk büyük atılımlar yaparak

Ülkemizde de bir endüstri haline dönüşmüştür. Çizelge 1 bu durumu net olarak yansıtmaktadır (2). Tüm hayvancılık sektörü içerisinde özel sektörün en başarılı olduğu ve geliştiği dal tavukçuluktur.

Üretim istasyonları geçmişte Türkiye tavukçuluğuna büyük hizmette bulunmuşlardır. Ancak, bugün özel sektör kuruluşlarıyla rekabet edemez duruma düştüklerinden tavukçuluk şubeleri kaldırılmaktadır. Nitekim, 1990 yılında 10 istasyonda tavukçuluk yapılırken, 1996'da bu sayı 4'e düşmüştür. Buna bağlı olarak, Çizelge 3'de görüldüğü gibi üretim istasyonlarında 1992'de 37.220 adet olan damızlık tavuk sayısı

1996'da 11.750'ye; 1991'de 5.415.000 olan yumurta sayısı 1.927.000'e; 1.247.000 adet olan civciv üretimi 404.000'e düşmüştür. Tarım bakanlığı kayıtlarına göre, üretim istasyonları diğer kamu kuruluşları ile birlikte 1996 yılında halka 413.000 adet broyler ve 920.000 adet yumurtacı, olmak üzere toplam olarak 1.333.000 civciv dağıtmıştır. Bu rakamlar Çizelge 1'de verilen değerlerle karşılaştırıldığında kamu sektörünün yumurtacı ve broyler civciv üretiminin çok azını karşıladığı görülür.

Çizelge 3'de bazı istasyonların kuluçka değerleri sunulmuştur. Bunlar kuluçkada verimliliğin düşük olmadığını göstermektedir.

Çizelge 2; Üretim İstasyonlarındaki Damızlık Tavuk, Yumurta ve Civciv Üretim Miktarları

Kuruluş	Damızlık tavuk(ad)			Yumurta üretimi (bin ad)			Civciv üretimi(bin ad)		
	1992	1993	1996	1991	1992	1996	1991	1992	1996
Eğridir Mey.Ürt.İst.(1)	1920	1875	-	236	144	-	39	17	-
Çanakale Mey.Ürt.İst.(2)	9000	9000	-	1456	1096	-	54	-	-
Tokat Mey.Ürt.İst.(2)	800	800	-	114	164	-	35	32	-
Bartın Mey.Ürt.İst.(3)	-	-	1500	-	-	86	-	-	33
Düzce Mey.Ürt.İst.(2)	2700	2300	-	435	311	-	123	123	-
Artvin Mey.Ürt.İst.(2)	3500	3500	-	700	860	-	38	51	-
Kütahya Tav.Ürt.İst.	6000	6000	3400	1170	1146	730	168	161	139
Kastamonu Hay.Ürt.İst.	2500	1700	2500	225	145	321	179	161	118
Sinop Tav.Ürt.İst.	5250	5000	3100	789	868	790	142	181	114
Denizli Tav.Ürt.İst.(1)	5550	6000	-	683	681	-	469	470	-
<b>Toplam</b>	<b>37220</b>	<b>3617</b>	<b>511750</b>	<b>5808</b>	<b>5415</b>	<b>1927</b>	<b>1247</b>	<b>1196</b>	<b>404</b>

1-Kapatılmış. 2-Tavukçuluk şubesi kaldırılmış. 3-Broyler üretilmekte.

Çizelge 3. Kuluçka değerleri

Kuruluş	Döllülük(%)	Çıkış gücü(%)	Kuluçka ran.(%)
Kütahya av.Ürt.İst.	93	84	79
KastamonuHay.Ürt.İst.	-	-	77
Sinop Tav.Ürt.İst.	95	81	78
Bartın Mey. Ürt. İst.(1)	81	75	61

1-Etçi ebeveynlere ait

## HİNDİ YETİŞTİRİCİLİĞİ

Ülkemizde küçümsenmeyecek bir hindi yetiştirme potansiyeli bulunmaktadır. Hemen her bölgede hindi yetiştiriciliği yapılması, hindi varlığı bakımından ülkemizin dünyada ön sıralarda yer alması ve palaz isteminin her yıl artması bu üretim dalının ileride daha da gelişeceğini göstermektedir. Nitekim Tarım Bakanlığı da salt bu amaca yönelik üretim istasyonları kurmuştur. (7).

Tarım Bakanlığına bağlı üretim istasyonlarında Hindi yetiştiriciliği ile ilgili rakamsal veriler Çizelge 4'de verilmiştir.

Mevcut üretim istasyonlarından 3'ü sadece hindiciliğe yönelik olarak çalışmaktadır. Üretim istasyonlarında hayvan sayıları giderek azaltılmakta olup 1992'de 27244 ad. olan damızlık sayısı 1996'da 21618'e, yumurta 1.607.722'den 1.367.486'ya palaz üretimi de 947136'dan 802.287 adede düşmüştür.

Çizelge 4. Üretim İstasyonlarındaki Damızlık Hindi, Üretilen Hindi yumurtası ve Palaz Sayıları ile Kuluçka Değerleri.

Kuruluş	Damızlık hindi(ad)		Yum.(ad)		Palaz (ad)		Kuluçka değerleri(%)		
	1992	1996	1992	1996	1992	1996	Döl	Çıkış. güçü	Kul. rand.
Kandıra Hm. Ürt. İst.	5477	5650	455434	389809	286149	259655	90	82	74
Bigadiç Hm. Ürt. İst.	6200	6318	441000	514912	276767	269752	88	78	68
Yakşak Hay. Ürt. İst.	2400	2100	66000	70704	42000	32445	70	70	49
Kastamonu Hay. Ürt. İst.(1)	1767	-	70665	-	34000	-	-	-	-
Kırıkkale-Keskin Hm. Ürt. İst.	6000	3100	274840	180000	116135	82729	80	60	48
Bingöl Arıcık Ürt. İst.	2600	2350	109300	130055	68000	58475	88	53	47
Çorum Hay. Ürt. İst.	2800	2100	190483	181006	124085	99231	78	85	67
<b>Toplam</b>	<b>27244</b>	<b>21618</b>	<b>1607722</b>	<b>367486</b>	<b>947136</b>	<b>802287</b>	<b>82</b>	<b>71</b>	<b>59</b>

1-Hindicilik faaliyetine son verilmiştir.

Ülkemizde yıllık palaz talebinin 3 milyona yakın olduğu bilindiğine göre, üretme istasyonlarında bunun sadece 1/4'ünün karşılanabildiği anlaşılmaktadır.

Kuluçka özelliklerine gelince, hindilerde tabi tohumlamada ortalama %80, suni tohumlamada %90 dörlülük sağlandığı (6), %65-83 arasında da çıkış gücü elde edildiği bildirilmektedir (7). Bu rakamlar üretme istasyonlarının kuluçka sonuçları bakımından verimlilik standartlarına uygunluğunu göstermektedir.

Üretme İstasyonlarında kuluçka faaliyetleri genellikle Şubat'ta başlayıp Temmuz'a kadar sürmektedir. Palaz almak isteyen işletmeler veya köylüler doğrudan ilgili üretme istasyonlarına veya Tarım İl müdürlüklerine başvurarak isteklerini karşılamaktadırlar.

Ülkemizde hindicilik konusunda entansif üretim yapan işletme sayısı çok az olup genelde meraya dayalı ve yılbaşına yönelik çalışan aile işletmeleri yaygındır.

### ÖRDEK YETİŞTİRİCİLİĞİ

Üzerinde sayısız dere, çay ve ırmaklar bulunmasına rağmen, ülkemizde sadece küçük aile işletmeleri şeklinde ördek yetiştiriciliği yapılmaktadır. Buralarda hayvanlar tamamen doğal koşullarda yetiştirildikleri için,

yumurta verimleri yılda 30-45 arasında değişmekte, canlı ağırlıkları da 1.5-2 kg'ı geçmemektedir.

1984 yılında Çin'den hediye edilen Pekin ördekleri Antalya Kepez Su Ürünleri Üretme İstasyonu'nda çoğaltılarak, ülkenin her tarafına yayılmıştır. Buna bağlı olarak Tarım Bakanlığı üretme istasyonlarında ördek yetiştiriciliği başlatılmış ve üretilen palazlar çiftçilere dağıtılmıştır (Çizelge 5). Ancak, halkın beslenme alışkanlıkları değiştirilip ördek etine ve yumurtasına talep beklendiği şekilde arttırılmayınca, önce sayıları azaltılmış, daha sonra da, 1993'ten itibaren ördek yetiştiriciliğine son verilmiştir.

Çizelge 5 .Üretme İstasyonlarında Damızlık Ördek, Ördek Yumurtası ve Palaz Üretimi

Ürün	1990	1991	1992	1993
Dam. ördek(ad)	660	1455	1815	1152
Ördek yumu(ad)	99816	155499	169823	-
Palaz (ad)	41483	50394	63450	-

### KAZ YETİŞTİRİCİLİĞİ

Özellikle Doğu Anadolu Bölgesinde aileler kendi ihtiyaçlarını karşılayacak kadar kaz yetiştirmektedirler. Bu bölgedeki bir üretme istasyonunda 1991'de 1500, 1992'de 1800 ad. olarak bulunan damızlık kazlardan aynı yıllarda toplam 33262 yumurta ve 19399 adet palaz

üretimiştir. Ancak daha sonraki yıllarda bu istasyonda kapatılmış olup şu anda kazcılıkla ilgilenen kamu kuruluşu kalmamıştır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

1-Geçmişte Türkiye havancılığına büyük katkılar yapmış olan üretme istasyonları reorganize edilerek günümüz koşullarına uygun hale getirilmelidir.

2-Türkiye'nin ekonomik yönden gelişmiş olan bölgelerindeki üretme istasyonları tavuk dışındaki değişik kanatlı hayvan türlerinin yetiştiriciliğine yönlendirilip özel sektörün henüz yeterince etkin olamadığı bu yetiştiricilik kollarına, geçmişte tavukçuluğa yaptıkları gibi öncülük etmeleri sağlanmalıdır.

3-Üretme İstasyonlarının birer işletme olarak ekonomik esaslara göre faaliyet gösterebilmeleri için yöneticilerle personelin işletme, organizasyon, pazarlama ve yönetim konularında sürekli olarak hizmet içi eğitime alınmaları gerekir.

4-İstasyonlar, işlevlerini gerektiği şekilde yerine getirebilmek amacıyla, yıl boyu, civciv ve palaz üretimi, yapay tohumlama, kafeste büyütme ve barındırma gibi yeni teknikleri uygulamaya geçirip üretim maliyetlerini düşürmelidir.

5-Üretme istasyonlarında çalışan teknik elemanların bilgi düzeylerinin geli-

rilmesine yönelik meslek içi eğitim çalışmaları yapılmalı; bunun için Ziraat ve Veteriner Fakülteleri ile işbirliğine gidilmelidir.

6-Üretme İstasyonlarının yönetici ve teknik elemanlar sıkca bir araya gelerek, ileriye yönelik plan ve projeler hazırlayarak bu çerçevede çalışmalıdır.

7-Üretme istasyonlarının ihtiyaç fazlası tesis ve arazileri, ziraat mühendisleri ile veteriner hekimlere düşük kredili veya sözleşmeli olarak verilmek suretiyle, değişik bölgelerde örnek işletmeler yaratma yoluna gidilmelidir.

## KAYNAKLAR

1. ANONYMOUS, Üretme İstasyonlarının Kuruluşu, Görevleri, Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik. Tarım -Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Ankara, 1989.

2. ANONYMOUS, Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Ankara, 1994.

3. ANONYMOUS, Tarım Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü kayıtları. Ankara (Basılmamış), 1996.

4. ERENSAYIN, C., Bilimsel-Teknik-Pratik Tavukçuluk, Cilt 1. Gazi Osman Paşa Üni. Zir. Fak. Tokat, 1991.

5. ERKUŞ, A. DEMİRCİ, R.



Tarımsal İşletmecilik ve Planlama Ankara  
Üniv. Zir. Fak. Yay. No:944, Ders  
Kitabı:269 Ankara, 1985.

6.EKİNCİ, S., Ülkemizde Hindicilik  
Tarım ve Köy. Sayı: 86. Ankara, 1993.

7.KOÇAK, Ç., Hindi Yetiştiriciliği T.C.  
Tarım Orman ve Köyleri Bakanlığı,  
Proje Uygulama Genel Müdürlüğü,  
Ankara, 1984.

8.ÖZEN, N., Tavukçuluk, Yetiştirme,  
Islah, Besleme, Hastalıklar Et ve  
Yumurta Teknolojisi, Üçüncü Tıpkı  
basım. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi. Yay.  
No:11.Samsun, 1994.



## BESİN DEĞERİ DÜŞÜK KABA YEMLERİN SİNDİRİLEBİLİRLİK VE BESLEYİCİLİK DEĞERLERİNİN ARTTIRILMASI YÖNTEMLERİ

Sadık ÇAKMAKÇI<sup>1</sup>

Nurcan BARUT<sup>1</sup>

**Özet:** Bu derlemede, yemin tanımı, kaba yemler ve bileşimlerindeki değişiklikler, çeşitli yem katkı maddeleri, samanlar ve yem değerleri, samanın sindirilebilirliğinin artırılması yöntemleri gibi konular üzerinde durulmuştur.

Sonuç olarak, besin değeri düşük kaba yemlerin yem bitkileri üretiminden sağlanan kuru otun yaklaşık 10-15 katı bir potansiyel oluşturduğu, bu tür materyallerin besleyicilik ve sindirilebilirlik değerlerinin artırılması için uygulanan yöntemlerle organik madde sindirim derecelerinin % 60'lara kadar çıkartılabildiği görülmüştür. Aynı zamanda bu tür çalışmalar ile atık veya yarayışsız formda olan kaba yemlerin değerlendirilmesi dolayısıyla da girdi masraflarının azaltılarak karlılığın artırılacağı anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kaba yemler, Sindirilebilirlik ve besleyicilik değeri, Yöntemler.

### The Methods of Increasing Nutritional Value and Digestibility of Low Quality Forages

**Abstract:** In this review, descriptions of forage and hay variability in their contents, various feed additives, straw and its nutrient value, possible methods to increase the digestibility of different dry forage materials.

The review, indicated that low quality forage are higher 10-15 times in terms of the total amount compared to the high quality. Nutritional value and digestibility of this kind of material could be increased up to 60 % by using different processes. Thus, feeding costs could be decreased and the profit be increased by utilising low quality forages in animal nutrition.

**Key Words:** Forages, digestibility and nutrient value, methods.

<sup>1</sup>:Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Antalya

## Giriş

Tarım işletmelerinde yetiştirilen hayvanlar kendilerinden beklenen ürünü verebilmek için değişik türde besin maddelerini tüketmek zorundadır. Söz konusu besin maddelerinin verilmesi ise yemler aracılığı ile mümkündür. Hayvan yetiştiricileri yedirilen yemin hayvanda iş gücü ve diğer verimler bakımından olumlu etkiler yapmasını bekler. Eğer, tüketilen yem hayvansal verimi artırarak bir kazanç sağlamıyorsa bunun yetiştirici açısından hiç bir önemi yoktur (5).

Bilindiği gibi ülkemizde hayvansal üretimi sınırlayan en önemli faktörlerden biri hayvanların beslenmesinde kullanılan yemlerin gerek miktar gerekse kalite olarak yetersiz oluşudur. Hayvansal ürünlerin yeterli düzeyde üretilmesi için hayvanların dengeli ve yeterli bir biçimde beslenmesi gerekmektedir(9). Hayvan yetiştiriciliğinde yem, oldukça önemli bir konumdadır. Çünkü, işletme masraflarının çoğunluğunu yem bedeli oluşturur. Bu nedenle hayvan yetiştiricilerinin yemler hakkında tam bir bilgiye sahip olmaları gereklidir. Dolayısıyla yem nedir, yemin yapısını oluşturan maddeler nelerdir, yemin değerini belirleyen kriterler nelerdir gibi soruların yanıtlarını bilmelidirler (3).

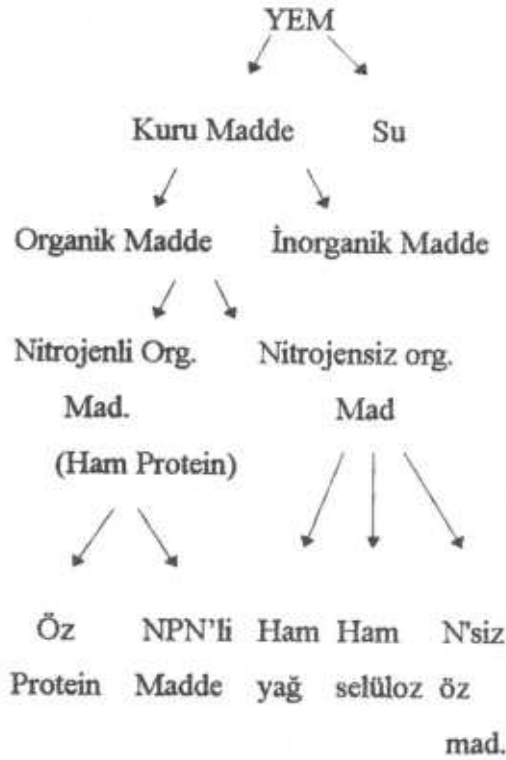
Geviş getiren hayvanların beslenmesinde kaba yemler en az kesif yemler kadar ağırlık ve önem taşımaktadır. Hayvancılığı gelişmiş ülkelerde sığır koyun gibi hayvanların beslenmesinde kullanılmak üzere yeterli düzeyde ve istenen kalitede kaba yem üretimi yapılabildiği halde, ülkemizde bu yönde henüz istenilen düzeyde olmadığı bilinen bir gerçektir. Bu durum, düşük kaliteli bitkisel artuk niteliğindeki yemlerin hayvan beslenmesinde ağırlıklı olarak kullanılmasını zorunlu kılmaktadır (9). Bu nedenle araştırmacılar yeni yem kaynaklarını arama yanında, eldeki kaynaklardan nasıl daha iyi yararlanabileceği konusunda çalışmalarını artırmışlardır (10).

## 1. Genel Bilgiler

### 1.1. Yemlerin Yapısı Ve Kaba Yemler

Uygun koşul ve miktarlarda yedirildiğinde herhangi bir zararlı etkisi olmayan ve hayvanların yararlanabilecekleri formlarda organik ve inorganik besin maddelerini içeren materyallere "yem" denir (3). Hayvanların besin maddeleri gereksinimleri çeşitli yem maddelerinden hazırlanan rasyonlarla karşılanır. Rasyonlar hayvansal ve bitkisel kaynaklı maddelerden

oluşturulabilir. Yemlerin yapısı şekil 1'de gösterilmiştir (5).



Şekil 1 :Yemlerin Yapısı

Yağlı tohumlar dışındaki tüm bitkisel ürünlerde bitkinin başlıca yapı ve yedek besin maddelerini karbonhidratlar oluşturur. Bitkilerdeki karbonhidratların yapısı, enerji deposu ve yapısal element olarak kullanılmasına göre önemli değişiklikler gösterir. Tohumlarda yedek karbonhidrat deposu olarak daha çok nişasta formunda ve yapraklarda ise yapısal karbonhidrat olan selüloz formundadır. Ancak yapraklarda bulunan selüloz miktarı saplara oranla daha azdır (12). Bitkisel kaynaklı yemlerin iskeletini oluşturan ham

selüloz gurubu, geniş getirenlerin dışındaki hayvanlar için güç sindirilebilen hatta hiç sindirilemeyen dolayısıyla sadece sindirim sistemini doldurup onun normal çalışmasına katkıda bulunan bir madde gurubudur (5). Bu maddeler zayıf asit ve alkalilerde çözünmeyen dayanıklı bileşiklerdir. Ham selülozun hayvanlar tarafından sindirimi nişastaya göre çok daha düşük düzeydedir.

Bitkilerde hücre duvarları esas olarak selüloz ve selülozla ilişkili lignin, kütin gibi maddelerden oluşurlar. Bunlar odunumsu saplarda kalın ve dayanıklıdır. Bitkiler olgunlaştıkça sap ve yapraklardaki selüloz oranında artış oluşur. Ayrıca olgunlaşmayla beraber selüloz-lignin bileşikleri gibi kompleks yapıda maddeler meydana gelir ki bunlar selüloza göre daha odunumsu ve dayanıklıdır. Ham selülozca zengin ve sindirilme derecesi düşük olan kuru ot, saman v.b. yemlere "kaba yemler" denir. Yemlerin sınıflandırılması aşağıdaki gibidir (12).

Yemler

A-Kaba Yemler

I.Kuru Kaba Yemler

a-Kuru otlar

1-Baklagil kuru otları

2-Baklagil olmayan kuru otlar

b-Samanlar

c-Yüksek düzeyde(genelde %18'den fazla ) ham selüloz kapsayan diğer ürünler

II.Sulu Kaba Yemler

a-Silajlar

b-Yeşil yembitkileri

c-Kökler ve yumrular

B-Kesif Yemler

I.Temel Yemler

II.Protein Katkı Maddeleri(%20 veya daha fazla protein kapsayan yemler )

a-Bitkisel kaynaklı yemler

b-Hayvansal kaynaklı yemler

C-Çeşitli Yem Katkı Maddeler

I.Vitamin Katkı Maddeleri

II.Mineral Katkı Maddeleri

III.Diğer Katkı Maddeleri

(antibiyotikler, aminoasitler v.b.)

1.2. Kaba Yemin Bileşimindeki

Değişiklikler

Kaba yemler bileşim bakımından yoğun yemlerin çoğuna göre daha fazla değişiklik gösterirler. Besin maddesi kapsamı bitkinin olgunluk dönemi, su kapsamı, topraktaki besin maddelerinin ( N,P,K ve Ca gibi ) miktarı, havanın durumu, yaprakların parçalanıp dağılması ve kurutma sırasındaki su kaybı ile yakından ilişkilidir. Dolayısıyla toprağın uygun şekilde gübrelenmesi ve sulanması ile hayvanlar için daha lezzetli ve besleyici mer'a otu veya kuru ot üretilmesi sağlanabilir (12).

1.3. Selüloz Ve Pentozanların

Sindirimi

Kaba yemlerin besin değerlerinin düşük olmasını yapılarındaki yüksek oranlı ham selüloz miktarı ile açıklamak mümkündür. Zira, hayvanların sindirim kanalına salgılanan enzimlerden hiç biri bitkilerin hücre duvarlarını oluşturan ve tüm kaba yemlerde bulunan ham selüloz ve pentozanları sindiremezler. Bu maddeler ancak ruminantlarda midenin ilk üç gözünde ve özellikle rumende, atların kör bağırsak ve kolonlarında, diğer hayvanların ise daha az düzeyde olmakla beraber kalın bağırsaklarında bulunan bakterilerin etkinlikleri ile parçalanabilirler. Bakteriler selüloz ve pentozanları organik asitlere parçalarlar. Aynı zamanda nişasta ve şekerler de bakterilerce parçalanırlar. Ancak bu durum selüloz sindirimini azalmasına yol açar. Çünkü, rasyonda patates, şeker pancarı gibi bakteriler tarafından kolay işlenebilen, karbonhidratlarca zengin besin maddelerinin fazla bulunması bakterilerin daha çok bu maddelere saldırmalarına, bunlar üzerinde etkili olmalarına neden olur. Halbuki nişasta ve şeker gibi karbonhidratlar ince bağırsakta daha etkili olarak sindirilirler. Bu maddelerin

bakteriyel fermantasyonu sonucu ısı ve gazların oluşması besinsel değerden kayıp demektir. Bu olayın da ruminantların beslenmesinde önemi vardır.

Sığır ve koyunların tükürüklerinde pityalin enzimi hemen hemen yok denecek kadar azdır. Bu, belirtilen hayvanlar için istenilen bir durumdur. Bilindiği gibi pityalin nişastayı maltoza parçalar. Eğer geviş getiren hayvanların tükürükleri nişastayı şekere dönüştürebilselerdi rumende fazla miktarda şeker bulunacaktı. Bu ise bakterilerin selüloz yerine kolaylıkla şekere saldırımlarına ve bunun sonucu olarakta selüloz parçalanmasının azalarak besin maddeleri kaybına yol açabilecekti. Geviş getiren hayvanlar büyük oranda selülozca zengin kaba yemlerle beslendikleri için rumendeki bakteriyel fermantasyon olaylarının büyük önemi vardır. Buna karşılık geviş getirenlerde olduğu gibi ön mideleri olmayan tek mideli hayvanlar ham selülozdan iyi yararlanamazlar (12).

## 2-Samanlar ve Yem Değerleri

Türkiye, Dünya'da geniş ölçüde tahıl üreten ülkelerden biridir (4,8,9,10). 1990 yılı verilerine göre işlenen alan 24 milyon 192 bin ha.'dır. Tahıl ekim alanı nadas ile birlikte bu alanın %78,7'sini oluşturmaktadır.

Ülkemizin ekolojik koşulları tahıl tarımına ayrılan alanların %95,7'sinde serin iklim tahıllarının yetiştirilmesini zorunlu kılmaktadır (13).

Kesin bir rakam verilmemekle beraber tahıl çeşitlerinden elde edilen saman miktarının 1e karşı 1.25 olduğu kabul edilmektedir (4,8,9,10). Buna göre 1991 verileri (13) göz önüne alınacak olursa ülkemizde üretilen 20 milyon 400 bin ton buğdaydan 25 milyon 500 bin ton; 7 milyon 800 bin ton arpadan 9 milyon 750 bin ton; 265 bin ton yulaftan 331 bin 250 ton; 250 bin ton çavdardan 312 bin 500 ton saman elde edilebilir. O halde yaklaşık olarak 36 milyon ton saman sağlanabilmektedir. Bu miktar yem bitkileri tarımından elde edilen kuru otun 10-15 katı bir potansiyel oluşturmaktadır (1). Bilindiği gibi besleme değeri yüksek yonca, korunga ve mısır gibi kaba yemler sulu arazilerde yetiştirildiklerinde pahalıya mal olmaktadır ve dolayısıyla küçük ve büyük baş hayvanlara yedirilen kaba yemlerin ve elde edilen ürünlerin maliyeti artmaktadır (11).

Son yıllarda alanların kısıtlı olması, samanın tahıl üretiminde atık ürün olması, hayvanlarda mekanik doyumun sağlanmasında önemli rol üstlenmesi, bol miktarda ve ucuza elde

edilebilir olması, samanın rasyonel hayvan beslenmede ve yem maddesi olarak kullanılması, yem maliyetlerinin düşürülmesi gibi konularda araştırmaların oluşmasına ve samanın geniş ölçüde kullanılmasına olanak sağlamıştır (2,11).

Saman otsu bitkilerin gelişmeleri tamamlandıktan ve tohumları alındıktan sonra arta kalan, sap ve yapraklardan oluşan kısımdır (4,8). Samanın hücre zarları esasen lügnoselülozlardan oluşur. Sindirimi çok sınırlı olan bu yapı lignin, selüloz ve hemiselülozlar arasında komplike bileşiklerdir. Bitkinin olgunlaşmasıyla birlikte lignin miktarı artmakta ve bu üç parça arasındaki kimyasal ve fiziksel bağlantı da devamlı kuvvetlenmektedir (8). Saman varyete, yaş ve diğer şartlara göre değişiklik göstermekle birlikte % 65-75 selüloz, %15-20 hemiselüloz ve pentozanlar, %5-10 lignin, % 1-3 mum ve protein, % 2-10 silis gibi mineral maddeler içerir. Dolayısıyla bu durumu ile ruminantların tokluk duygularını sağlayan bir dolgu maddesidir. Samanın organik maddelerinin sindirilme derecesi oldukça düşüktür (%35-40) ve hayvana yalnız enerji sağlar (4,8).

Samanın yemden değerlendirilmesi üzerindeki çalışmalar

üç ana konu üzerinde yoğunlaşmaktadır (2,4).

1-Samanın tarladan kaldırılmadan gübre olarak yada toparlanıp briketlenerek yakıt şeklinde değerlendirilmesi

2-Selüloz (özellikle kağıt) üretiminde değerlendirilmesi, bu arada alkol ve metan gibi kimyasal maddelerin üretilmesi

3-Samanın sindirilebilirliğinin artırılması ve ayrıca tek hücre proteini üretiminde kullanılmak suretiyle hayvan beslemede değerlendirilmesi.

### 3.Samanın Sindirilebilirliğinin Arttırılması

Sindirilme derecesi düşük olan samana vitamin, protein ve NPN gibi katkı maddeleri katılarak tüketim oranları arttırılırken besleme değerinin yükseltilmesi ile ilgili yöntemler; biyolojik, fiziksel ve kimyasal olmak üzere üç grupta toplanmaktadır (2,4,8).

#### 3.1. Biyolojik Yöntemler

Selülozdan çok lignini azaltmak için laboratuarda hücre sindirimi çalışmaları esasına dayanan bir yöntemdir. Bu çalışmada in vitro sindirimde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Hayvanlarda yapılacak yemleme denemeleri ile de metodun



yarayışlılığı görülebilir. Uygun koşullarda çeşitli mikroorganizmalar vasıtasıyla meydana gelecek fermantasyon olayları sonucu samanın hücre duvarının parçalanmasıyla sindirilebilirliği arttırılmaktadır (8).

### 3.2. Fiziksel Yöntemler

Samanın çeşitli makinalar kullanılmak suretiyle değişik boyutlarda doğranması, öğütülmesi, peletlenmesi, basınç altında pişirilmesi sindirilme derecesini yükseltmek için uygulanan fiziksel işlemlerdir. Öğütme ve peletleme yem tüketimini % 30 oranında arttırmaktadır (2,8).

### 3.3. Kimyasal Yöntemler

Selülozca zengin bitkisel üretim artıklarının yem değerini arttırmaya yönelik uygulamalar içinde en fazla yaygınlık kazanan ve en etkin sonucun alındığı yöntemdir (6). Birçok araştırmacı tarafından çeşitli kimyasallar kullanarak araştırmalar yapılmış, sonuçta beş kimyasal maddenin iyi sonuç verdiği görülmüştür (2,4,6,8,10). Bunlar NaOH (Sodyum hidroksit), KOH (Potasyum hidroksit),  $NH_4OH$  (Amonyum hidroksit),  $Ca(OH)_2$  (Kalsiyum hidroksit), ve  $NH_3$  (Amonyak)'tır. Ayrıca son yıllarda daha ucuz olması nedeniyle gübre olarak kullanılan üre de samanın

sindirilebilirliğinin arttırılmasında kullanılmaktadır (2,8).

#### 3.3.1. NaOH ile İşlem

Samanın sindirilebilirliğinin ve besleme değerinin arttırılması amacıyla kullanılan dört alkaliden en etkilisinin NaOH olduğu saptanmıştır (3,8,10). Kimyasal işlem hemiselülozun bir kısmını çözünür duruma getirdiği halde selüloz içeriğini değiştirmez. Kimyasal işlem, hem selüloz hem de hemiselülozun sindirilme derecesini arttırır. Lignin miktarı ise kimyasal işlem ile azaltılamaz. Ancak muamelenin etkisiyle selüloz, hemiselüloz ve lignin arasındaki ester bağları kırılmakta ve sindirilebilirlik artmaktadır (2,4,6,8,10).

Samanın hidrolizinde kullanılacak kimyasal maddenin miktarı işlemde büyük önem taşımaktadır. Kullanılacak NaOH miktarı arttıkça samanın organik maddesinin sindirilebilirliğinin artmasına rağmen 100 kg kuru madde için NaOH miktarı 50 kg'ı aştığında artış yavaşlamakta ve ekonomik olmaktan uzaklaşmaktadır. Ayrıca hayvanlar en iyi tepkiyi % 3-5 arasındaki alkali işleminde göstermektedirler (2,4,8). İşlem için 3-4 hafta sürenin yeterli olduğu bazı araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (8).

Bu yöntemde parçalanmış materyal ile çalışılması ve 100 kg. saman kuru maddesine yaklaşık 3-4 kg NaOH işlemi önerilmektedir. Kullanılacak NaOH daha önce alkali tanklarında % 27-33 arası yoğunlukta bir çözelti haline getirilir ve kendine özgü dozajlama makinaları ile materyale homojen bir şekilde karıştırılır. Alkali bu yoğunlukta olduğunda doğal olarak dozajlama 100 kg kuru maddeye 9-10 lt. olacaktır. Saman alkali ile işleme tutulduğunda çözünme başlar ve yaklaşık 1 hafta sonra da yemlemede kullanılabilir (10).

#### 3.3.1.1. NaOH Hidroliz Yöntemleri

Sodyum hidroksit hidroliz yöntemleri üç grupta toplanmaktadır. Bunlar ıslatma, kuru ve taşınabilir makinalarda kuru hidroliz yöntemleridir.

**Islatma yöntemi:** Yöntemin esası; saman balyalarını içinde % 15-20'lik NaOH çözeltisi bulunan büyük bir kazana batırarak ve 24-48 saat süre ile bekletmektir. Daha sonra balyalar çıkartılarak bol su ile yıkanır. Böyle bir işlem samanın enerjisini yaklaşık olarak iki kat artırmakla beraber çok iş gücü ve bol su gerektirmektedir (4).

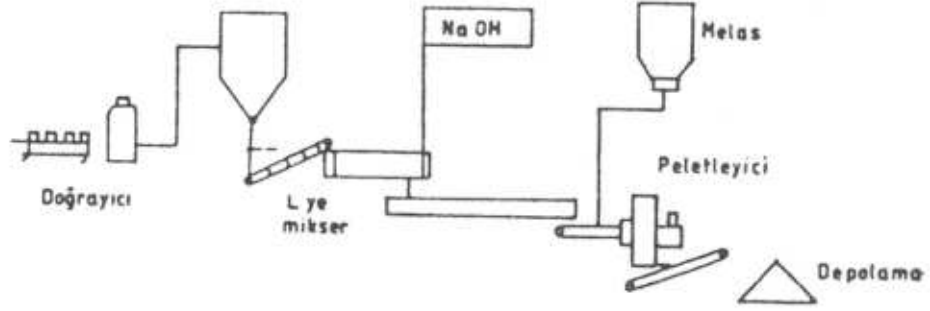
**-Kuru Yöntem:** Saman balyalar halinde merkezi bir yerde toplanır, 1-2 cm. uzunluğunda kırılır yada öğütülür. Daha

sonra derişik NaOH çözeltisi öğütülmüş samana püskürtülerek karıştırıldıktan sonra şekil 2'de olduğu gibi peletlenir (4).

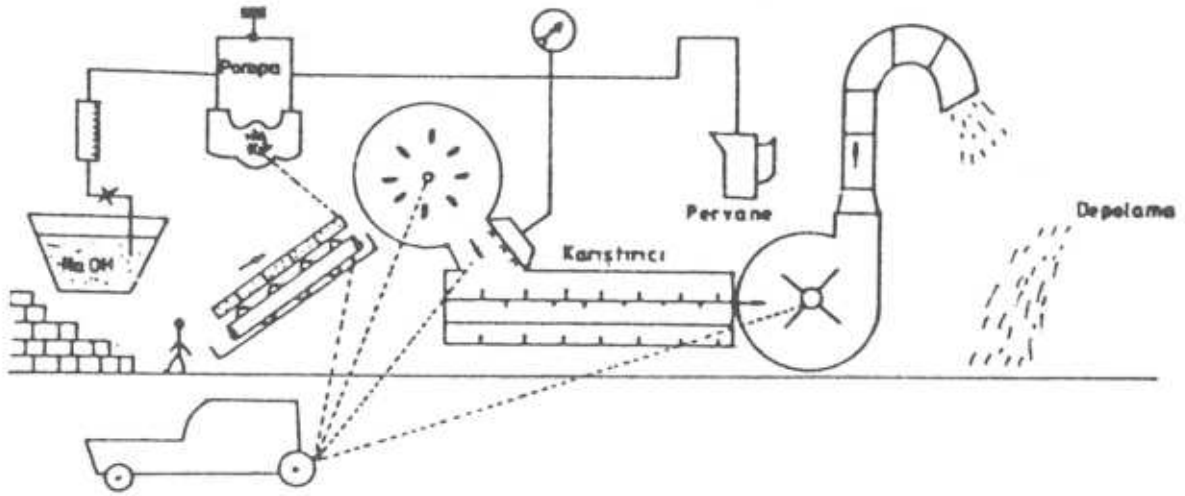
**-Taşınabilir Makinalarda Samanın Kuru Hidroliz Yöntemi:** Makinada saman orta sıklıktaki balyalar halinde doğrayıcıya verilir. Daha sonra her 100 kg. saman için 4-5 kg. % 25-35'lik NaOH ile karıştırılır ve püskürtücü yardımıyla depoya aktarılır (şekil 3). Depodaki sıcaklık materyalin nem içeriği ile doğru orantılı olarak artar. Bu nedenle nemli samanın kendi kendine yanmaması için önlemler alınması gerekir (2,4).

#### 3.3.2. NH<sub>3</sub> İle İşlem

Çoğunlukla gübreleme amacıyla kullanılan NH<sub>3</sub> son yıllarda samanın sindirilebilirliğini artırmak için kullanılmaktadır. Renksiz, yoğun ve ısırgan kokulu, normal sıcaklıkta belli bir basınç altında sıvı formda bulunan amonyak, üzerinden basınç kalktığı anda gaz formuna dönüşür (8). Diğer kimyasal reaksiyonlarda olduğu gibi samanın NH<sub>3</sub> ile işleme konmasını etkileyen birçok faktör vardır. Saman türü, partikül büyüklüğü, nem miktarı ve çevre sıcaklığının etkili olduğu ancak bu etkinin işlem sırasında basınç uygulama, NH<sub>3</sub> miktarını artırma (50 gr/kg'a kadar) ve işlem süresini



Şekil 2 : Kuru Yöntem İle Alkali İşlemi



Şekil 3 : Taşınabilir Makinalarda Samanın Kuru Hidrolizi

uzatma kadar etkili olmadığı bildirilmektedir (12).

Bu yöntemde parçalanmış veya balyalar halindeki materyal ile de çalışılabilmektedir. 100 kg. saman kuru maddesine yaklaşık 3 kg susuz  $NH_3$  işlemi önerilmektedir. Ayrıca dikkat edilmesi gereken en önemli nokta  $NH_3$  enjeksiyonundan önce materyalin dış çevre ile hava alışverişi olmayacak şekilde plastik bir örtü ile kapatılmasıdır. Böyle hazırlanan saman yığınının  $NH_3$ , basınçlı bir tanktan yada tüpten sıvı formda delikli bir metal boru vasıtasıyla sevk edilmektedir. Amonyak hemen buharlaşmakta ve materyal içinde homojen bir şekilde yayılmaktadır. Bu yöntemde samanın çözünme süresi çevre sıcaklığına bağlı olarak 7-8 haftadır. Hayvana yedirilmeden önce amonyağın buharlaşıp uzaklaşması için yığının 1-2 gün açıkta bırakılmasında yarar vardır (10).

### 3.3.2.1. $NH_3$ Hidroliz Yöntemleri

356 Anhidrit Amonyak İle İşlem: Anhidrit amonyak kimyasal maddenin en konsantre formudur ve samana hızlı nüfuz etmeyi sağlayan bir gaz yapısındadır (2).

-Yığın Yöntemi: Samanın her bir tonu için 30-35 kg.  $NH_3$ , 8 hafta işlem süresi, normal basınç ve 0,20 mm kalınlığındaki polietilen örtü ile yapılan

yığınlardan en iyi sonuçlar alınmıştır (8).

-Odalarda Amonyaklaştırma: Amonyaklaştırılmış sıcak hava bir odada samanın içinde dolaştırılarak işlem 24 saatten daha kısa sürede gerçekleştirilmektedir. Yöntemin en önemli dezavantajı, samanın balyalamadan ve depolamadan önce kurutulmasıdır (2).

-Sıvı Amonyakla İşlem: Sıvı amonyak, değişik yollarla materyale eklenebildiği halde en ideali bir pompa ile yığın içine boru vasıtasıyla enjeksiyondur (2).

-Makinada İşlem: Saman balyaları gaz sızdırmayan sandıklara konur ve sıvı amonyak, amonyak tankerinden alınıp bir dozajlama aletinden geçirilerek dağıtma borusu vasıtasıyla üstten sandığın içine verilir ve alttan emilir. Emilen amonyak üstten tekrar verilerek amonyak sirkülasyonu sağlanır. Hidrolizleme 24, havalandırma ise 28. saatten 43. saate kadar devam etmektedir. Hidrolizlenmiş saman hemen yedirilebilir (2,4).

### 3.3.3. Üre İle İşlem

Kolayca eriyebilen ve derhal amonyağa dönüşen üre son yıllarda yemlere protein kaynağı olarak katılabildiği gibi, samanın sindirilebilirlik değerini yükseltmek için de kullanılmaktadır. Ancak uygun miktar

ve şekilde kullanılmadığı zaman hayvanlar için toksik bir maddedir. Aslında ürenin rumende yakılması sonucu oluşan  $NH_3$  toksik etki yapmaktadır. Bu nedenle samana katılacak ürenin miktarı iyi bir şekilde saptanmalıdır (2,8). Samanların işleminde kullanılan üre miktarı optimum % 4-7 arasında olmalıdır. Öte yandan üre ile işlem sırasında bakteriyel fermantasyonu arttırmak ve reaksiyonları hızlandırmak için melas kullanılması gerek sindirilme derecesi gerekse bu yemlerin hayvanlar tarafından tüketilmesi üzerine olumlu etkide bulunmaktadır (2).

Saman-üre işleminde samanın içerdiği nem oranı önemlidir. Zira optimum etkinin sağlanabilmesi için bu oranın % 50 civarında olması gerektiği, kuru madde oranı arttıkça işlemin etkinliğinin azaldığı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. Ayrıca çevre sıcaklığı da önemli etki yapmaktadır. Sıcak çevre koşullarında 1 hafta, soğuk koşullarda ise en az 1 aylık işlem süresine gereksinim vardır. Saman çeşitlerinin üre ve melasla uzun süre işleme tabi tutularak değerlendirilmesi konusunda ülkemizde yapılan çalışmalarda samanın böylece önemli ölçüde kesif yem tasarrufu sağladığı ve

besi maliyetini düşürdüğü saptanmıştır (2).

#### 4.Sonuç

Alkaliler ile tahıl samanının hidrolizinde uygulamadaki kolaylığı nedeniyle,  $NH_3$  ekonomik olduğu sürece NaOH'e tercih edilmelidir. Bu tip çalışmalar ile materyalin organik madde sindirim derecesi % 40'lardan % 60'lar seviyesine, dolayısıyla da enerji içeriği orta nitelikteki bir kuru otun seviyesine çıkarılabilmektedir (10).

Bu teknoloji ile yem değeri az olan sap-saman gibi artıkların değerlendirilmesi, bu tip yemlerin taşınma ve depolanmasında kolaylıkların sağlanması, hayvan besiciliğinde karlılığın artırılması, hayvancılıkta maliyetin düşmesi, uzun süre dayanabilen kokuşmaz ve küflenmez bir yemin eldesi ve iş gücünde tasarruf sağlanmıştır (11). Ancak sap ve samanın sindirilebilirliğinin kimyasal yollarla artırılması konusunda kullanılan kimyasal maddenin ucuzluğu, işlemin kolaylığı ve sağlık açısından uygun olup olmadığına dikkat edilmelidir (8).

Kimyasal işlem ile ülkemizde büyük bir üretim potansiyeline sahip olan, özellikle kış zamanlarında ve kış aylarında ülke hayvanlarının

beslenmesinde günlük rasyonların aslınu oluşturan, genel olarak daha çok altlık ve yakacak olarak değerlendirilen sap ve samanın hayvanların kaba yem gereksinimlerini karşılamada başarı ile kullanılabileceği görülmüştür (8).

#### Kaynaklar

- 1-AÇIKGÖZ,E., Yem Bitkileri, U.Ü. Basımevi, BURSA, 465 s, 1991
- 2-AKSOY, U., Samanın Sindirilebilirliğini Arttırma Yöntemleri, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, ANKARA, 1991
- 3-AKYILDIZ, A.R., Yemler Bilgisi Ve Teknolojisi, A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları:974, Ders Kitabı: 286, ANKARA, 411 s, 1986.a.
- 4-AKYILDIZ, A.R., Samanın Hidroliz Yoluyla Yem Değerinin Arttırılması, Yem Sanayi Dergisi: 51, ANKARA, 17-26 s, 1986 b
- 5-ERGÜL, M., Yemler Bilgisi Ve Teknolojisi, E.Ü. Zir. Fak. Yayınları: 487, Ders Kitabı, İZMİR, 316 s, 1988.
- 6-KARABULUT, A., Üre Ve NaOH ile Muamele Edilmiş Buğday Samanının Yem Değeri Üzerinde Bir Araştırma, U.Ü. Zir. Fak. Dergisi, Cilt 5, BURSA, 1-9 s, 1988.
- 7-KILIÇ,A., SEVGİCAN, F., ŞAYAN, Y., Buğday Samanının Yem Değerinin Susuz Amonyak İle Arttırılması Üzerine Araştırmalar, Yem Sanayi Dergisi, Sayı: 44, ANKARA, 2-9 s, 1984
- 8-SARIÇİÇEK, B.Z., OKUYAN, R., Üre-Sodyum Hidroksit Ve Amonyak İle Muamele Edilmiş Samanın Süt Sığurlarında Süt Verimine Ve Bileşimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma, O.M.Ü. Zir. fak. Dergisi, Cilt 6, Sayı : 1-2, SAMSUN, 99-107 s, 1991.
- 9-SARIÇİÇEK, B.Z., Samanın Sindirilebilirliğinin Arttırılması İçin Uygulanan Metodlar. Ziraat Mühendisliği Dergisi, 214,S.13-16, 1989.
- 10-ŞAYAN, Y., Tahıl Samanı Yem Değerinin Kimyasal Yollar İle Arttırılması Olanakaları, Sivas Yöresinde Tarımın Geliştirilmesi Simpozyumu, 30 Mayıs -3 Haziran, Sivas Hizmet Vakfı Yayınları No:1, 713-717 s, 1989.
- 11-YAVUZ, O., Sap Ve Samanın Besleme Değeri Kimyasal Yolla Zenginleştirilerek Karma Yem Sanayii'nde Ve Büyük Ve Küçük Baş Hayvanların Beslenmesinde Kullanılması, DOYYEM Tarım

rnleri Sanayi Ve Ticaret A..  
(Yayınlanmamış).

12-YELDAN, M., Yemler Ve Hayvan  
Besleme, A.. Zir. Fak. Yayınları: 923,

Ders Kitabı: 261, ANKARA, 148 s,  
1984.

13-YRR, N., Serin İklım Tahılları  
(Tahıllar-1), U.. Basımevi, BURSA,  
250s,1994.





## ANTALYA'DA HAYVAN ve YEM BİTKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ İLE ÇAYIR-MER'ALARIN BUGÜNKÜ DURUMU

Sadık ÇAKMAKÇI<sup>1</sup>

Rüştü KOLAK<sup>1</sup>

**Özet:** Antalya'nın gerek iklim koşulları, gerekse arazi yapısı farklı hayvan yetiştiriciliğine olanak vermektedir. Halen Türkiye keçi, sığır ve koyun varlığının sırasıyla %66, %1.5 ve %0.6 'sını oluşturan Antalya'da hayvancılığı geliştirmek amacıyla kapsamlı çalışmalar bugüne kadar yeterli ölçüde yapılamamıştır.

Bölge hayvanlarının kaba yem gereksinimleri sap-saman, çayır meralar ve yem bitkileri alanlarından sağlanmaktadır. Hayvan varlığının % 84.8'i küçükbaş hayvanlardan oluşmakta ve bunlar yarı dağlık-yarı makilik bölümlerin kurak meralarının optimal kullanımında çok büyük rol oynamaktadırlar.

Türkiye çayır-mer'a ve yem bitkileri alanlarının %0.47'sine sahip olan Antalya'da hayvanların kaba yem gereksinimi karşılanamamaktadır. Son zamanlarda yonca, korunga, fiğ, sudan otu ve hayvan pancarı ekilişinde bir artış olmakla birlikte, henüz yeterli düzeyde değildir.

**Anahtar Kelimeler :** Hayvan Yetiştiriciliği, Yem Bitkileri Yetiştiriciliği, Çayır-Mer'a Varlığı

### Animal Husbandry, Forage Crop Production, And Pasture Lands in Antalya

**Abstract:** Climate and land structure allows different animal husbandry Antalya has goats, cows and sheeps with the percentages of 6 %,1.5 % and 0.6 % of the country's animal population respectively.

Animal feeds are obtained from hays, pasture lands and forage crops. Animal population 84.8 %, of it sheeps and goats, plays important roles on uses of pasture lands in mountains areas.

Antalya has 0.47% of the Turkey's forage crop lands can not supply enough hay for animal feeding. Lately, alfa alfa, sain foin, common vetch, forage sorghum and beets for fodder production in being increased but not to enough level in order to raise animal husbandry levels.

**Key Words :** Animal Husbandry, Forage Crops, Production, Pasture Lands.

## Giriş

Tarihi ve doğal güzellikleri yanında Turizm sektörü ile Tarım ve Ticaret sektörünün birlikte yürütüldüğü Antalya ili "Dünya şehri" olma özelliğini taşıyan ender kentlerdendir. Toplam nüfusu 1132211'dir(1). Nüfusun %53.2'si il ve ilçelerde; %46.8'i ise köy ve beldelerde yaşamaktadır.

Antalya'nın iklimi yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçen tipik bir Akdeniz iklimidir. Ancak, meteorolojik açıdan 3 farklı iklim tipi il sınırları içinde göze çarpmaktadır. Zira sahilde Akdeniz; Akseki ve Gündoğmuş ilçelerinde geçit, Elmalı ve korkuteli yöresinde ise nispeten karasal iklim hüküm sürmektedir. İlin yıllık sıcaklık ortalaması 18.6 °C derece, oransal nem %64 ve ortalama yağış miktarı ise 1065mm'dir(1).

Antalya ilinin büyük bir bölümü dağlık (%77.8), %12'si engebeli ve geriye kalan%10.2'si ise ovoidür. Bitki örtüsü bulunan alanların %55'i orman (1135060ha), %20'si tarım arazisi (424722ha) ve %5'i çayır-mera (102465ha) halindedir(2).

Hayvancılık genel karakteri gereği coğrafi durum ve iklim koşullarına uygun olarak gelişmektedir. Bu değişkenlik kendini tür-ırk yada işletme bazında göstermektedir. Sahilde başlayan ve Toros dağlarına kadar uzayan yerleşim birimleri ile geçit bölgelerinde süt sığırcılığı, ormanlık ve dağlık alanlarda ise koyun ve keçi

yetiştiriciliğini ön plana çıkarmıştır. Bunun yanında kümes hayvancılığı, gezginci arıcılık ve Alanya ilçesinde ipek böcekçiliği üretilişi de yapılmaktadır(2).

Antalya ili hayvan varlığı 183457 sığır, 283930 koyun, 740675 keçi ve 513238 adet kanatlı hayvan şeklindedir(3). Yaylacılık eskiye oranla yoğun olmamakla beraber kıl keçisine sahip yetiştiriciler tarafından uygulanmaktadır. Besicilik daha çok dar ve küçük işletmelerde (ortalama 2-3 başlık) devam etmektedir. Türkiye keçi, sığır ve koyun varlığının %1.8'ine sahip olan Antalya oran olarak birçok ile nazaran yüksek olmasına karşın ürün açısından çok fakir durumdadır. Çünkü, hayvan varlığının büyük bir kısmı küçükbaş ruminantlarından oluşmaktadır.

İl içindeki çayır-mer'aların durumu pek parlak değildir. Henüz koşullara cevap verebilecek kanun ve sistemlerin oluşturulmamış olması sorunların büyümesine yolaçmaktadır. Aynı şekilde, yıl içinde birkaç ürünün alınabildiği, iklim koşullarının belli düzeylerde elverişli olduğu il kapsamında yem bitkileri üretimi de istenilen düzeye ulaştırılamamıştır. Antalya'da örtülü alanların önemli bir yer tutması ve her geçen gün daha da artması, endüstri bitkileri ve yüksek verimli tahılların üretilmesi hayvanlar için kaliteli kaba yem üretim alanlarının

gittikçe sınırlandırılmasına da neden olmaktadır.

Son yıllarda ithal ineklerin sayısının artması yem bitkileri ve çayır-mera alanlarının yetersiz veya uygun olmaması nedeniyle kaliteli, bol ve ucuz kaba yem gereksinimini daha da artırmıştır. Bu çalışma ile Antalya ili hayvancılığı, çayır-meraların durumu, yem bitkileri yetiştiriciliği ve pazarlama olanakları gibi konular üzerinde durularak bundan sonra bölgede yapılması gerekli olan çalışmalara ışık tutabilmek amaçlanmıştır.

### Hayvan Yetiştiriciliği ve Islahı

Bu bölümde ayrı ayrı olarak sığır, koyun, keçi ve kanatlı hayvan yetiştiriciliği ile bu konularda yapılan ıslah çalışmaları hakkında bilgiler sunulmuştur

### Sığır Yetiştiriciliği ve Islahı

Antalya ili sığır varlığı ilçeler ve ırklar bazında tablo 1'de verilmiştir(3).

Tablo 1'de görüldüğü gibi 51547 baş kültür ırkı (%78) ve 39974 baş yerli ırk (%22) olmak üzere 183457 baş sığır vardır. Türkiye'de ise %55'i kültür, %45'i yerli ırktır. Yerli ırklardan Yerli Kara, kültür ırklarından ise Holstein-Friesian hakimdir. Kültür ırkı varlığının %79'u Merkez, Elmalı, Kaş, Korkuteli, Manavgat ve Serik ilçelerinde

yoğunlaşmaktadır. Sığır yetiştiriciliğinin genelde küçük kapasiteli aile işletmeleri Tablo 1. Antalya İli Sığır Yetiştiriciliği

İlçeler	Kültür ırkı (baş)	Kültür Melezli(baş)	Yerli (Baş)	Toplam (Baş)
Merkez	10750	19284	4000	34034
Akseki	580	860	3086	4526
Alanya	2000	9740	10000	21740
Elmalı	9000	4000	1000	14000
Finike	12	1450	850	2312
Gazipaşa	1900	6200	7300	15400
Gündoğmuş	250	1400	3488	5138
İbradı	—	600	900	1500
Kale	33	1360	150	1543
Kaş	5000	3000	800	8800
Kemer	48	949	287	1224
Korkuteli	17031	4866	2433	24330
Kumluca	503	1707	2650	4860
Manavgat	4350	17700	2800	24850
Serik	90	18920	190	19200
Toplam	51547	92036	39874	183457

(\*:Baş olarak adet)

şeklinde olması ihtisaslaşmayı zorlaştırmaktadır. İlde besi sığırıcılığı ile uğraşan işletme sınırlı sayıdadır. Genel olarak besicilik küçük aile işletmelerinde doğan erkek buzağularının belli bir süre besiye tutulup pazarlanması şeklinde uygulanmaktadır. İlde damızlıkçı niteliklere sahip tek işletme olan Boztepe Tarım İşletmesi "sığırıcılık zarar ediyor" gerekçesiyle sürüyü 1992 yılında dağıtmıştır. Aksu Tarımsal Araştırma Enstitüsünde bulunan 100 başlık sığır ise döner sermaye para akışını sağlamak amacıyla değerlendirilmektedir.

Antalya iline kültür ırkı sığırları 1959 yılından itibaren girmeye başlamıştır. 1959-1963 yılları arasında Türkgeldi Devlet Üretim Çiftliğinden Antalya Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü ve Boztepe inekhanesi tarafından Almanya orijinli 5 baş siyah-alaca sığır ırkları getirilmiştir. Bu tarihe kadar Yerli Kara ve Güney Anadolu Kırmızısı ile melezlerinin yetiştiriliciliği yaygındı. Yine aynı yıl çeşitli illerden 20 baş Holstein inek özel yetiştiriciler tarafından satın alınmıştır. Daha sonraki yıllarda Hollanda, Almanya, Amerika ve Danimarka orijinli Holstein ırkı sığırlar getirilmiştir(6). En büyük ithal ise 1976 yılında Ziraat Bankası kanalı ile 500 sığırın Almanyadan getirilmesi ile gerçekleştirilmiştir(14). Aynı yıllarda devletçe uygulamaya konulan yapay ve doğal tohumlama, boğa barınakları ve devlet kurumlarının yetiştirdikleri damızlıkların bölge çiftçisine benimsenmesi nedeniyle kültür ırkı kanı taşıyan melez tiplerinin bölgede çoğalması sağlanmıştır(5,6).

1986 yılında yapay tohumlama çalışmaları Merkez, Alanya, Elmalı, Korkuteli, Manavgat, Serik ve Kumluca ilçelerini de içine alacak şekilde genişletilmiş daha sonraki dönemlerde Gazipaşa ve Kemer ilçeleri de dahil edilmiştir. İlk yıl 1796 uygulama ile başlayan bu çalışma 20000 rakamına kadar ulaşmıştır.

Ancak, 1993 yılından itibaren ücretsiz olan bu uygulamanın ücretli hale dönüştürülmesi ilginin hızla azalmasına yol açmıştır. Zira, Tarım İl Müdürlüğü'nün 1996 yılı hedefi 12300 baş sığır iken ancak 5705 baş sığırda kalmıştır(6).

Bilindiği gibi gelişmiş ülkelerde sığır yetiştiriciliğinin toplam tarımsal üretimdeki payı %20'nin üzerindedir. Örneğin; Almanya'da %43, Fransa'da %30, ve İtalya'da %21'dir(12). Bitkisel üretimin entansifleştiği bölgelerde sığır yetiştiriciliği de büyük önem kazanmaktadır. Antalya ilindeki sığır yoğunluğu henüz Türkiye ortalamasının altındadır. Zira, Türkiye ortalaması 15.4 baş/km<sup>2</sup> iken Antalya'da 8.9 baş/km<sup>2</sup> 'dir. Tabii ki bunda arazinin büyük bir kısmının engebeli ve dağlık olmasının payı vardır. Antalya'da halen 46000 dolayında ailenin sığır yetiştirdiği ve buradan gelir elde ettiği sanılmaktadır.

### **Keçi Yetiştiriciliği ve Islahı**

Antalya ili keçi varlığı ilçe bazında tablo 2 de verilmiştir(3).

Antalya ilinde son yıllarda gözle görülür bir azalma olmasına karşılık hakim ırk kıl keçisidir. Bunun yanında Merkez ilçe ve sahil bölgelerinde Akkeçi olarak tanınan Saane-Kilis G1 melezi ile Malta ırkı ve melezleri küçük

aile işletmesi (1-2 baş) halinde yetiştirilmektedir. Keçilerin beslenmesi için makilik, fundalık, çalılık ve zayıf meralardan yararlanılması ve yerli halkın keçi etine rağbet etmesi fakir yörelerde keçi yetiştiriciliğine ilginin daima sıcak kalmasına neden olmaktadır. Türkiye'de keçi yoğunluğu 16.1 baş/km<sup>2</sup> iken Antalya'da bu oran 35.9 baş/km<sup>2</sup> dir.

Tablo 2. Antalya İli Keçi Varlığı

İlçeler	1 Yağandan Küçük (Dişi ve Erkek)	1 ve daha yukarı yaştaki (Dişi)	Bir ve daha yukarı yaştaki (Erkek)	Her yaştaki Toplam
Merkez	4350	50000	8000	72350
Aksaki	14300	26280	200	40780
Alanya	9482	21018	3380	33900
Elmalı	21000	45000	9000	75000
Finike	11000	23000	1000	35000
Gazipaşa	20000	27800	9500	57300
Gündoğmuş	9254	27365	3166	39785
İbradı	5835	8782	2043	16660
Kale	8000	25000	3000	36000
Kaş	40000	31500	3600	75100
Kemer	3018	4252	1640	8910
Korkuteli	32250	54500	10750	107500
Kumluca	9000	13000	1570	23570
Manavgat	26800	57000	11400	95200
Senik	8000	14250	2000	24250
TOPLAM	222899	448417	70158	740675

1970 yılında Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde yetiştirilen ve üretiminden vazgeçilen Akkeçiler halen yörenin yaygın ırkı kıl keçilerinin ıslahı amacı ile kullanılmaktadır. Akkeçiler, tırnak ve vücut yapılarının sürü hayvancılığına uygun olmamaları nedeniyle ancak küçük aile işletmelerinin tarımsal ve diğer atıkları kullanarak aile ekonomilerine katkı sağlamaları için elverişlidirler. Bu tür işletmeler için

Akkeçi ve Malta keçisi melezleri umut vermektedir.

Antalya'da öncelikle bazı aile işletmeleri ile çevre koşulları iyi olan işletmelerin damızlık işletmeler haline dönüştürülmesi, buradan sağlanan uygun genotiplerin kıl keçileri ile melezlenerek göçer sistemden yerleşik düzene geçilmesi, köylerde teke evleri kurulması, erken kesimin teşvik edilmesi ve örgütlenmenin yaygınlaştırılarak orman-keçi sorununa çözüm getirilmesi gerekmektedir. Halen Yeni Zelanda'nın iç piyasada hiç keçi eti tüketmediği halde ihracatçı ülke durumunda olduğu da unutulmamalıdır.

### Koyun Yetiştiriciliği ve Islahı

Antalya İli koyun varlığı ilçe bazında tablo 3'de verilmiştir.(3)

Tablo 3. Antalya İli Koyun Varlığı

İlçeler	1 Yağandan Küçük (Dişi ve Erkek) (Kuzu-Toklu)	1 ve daha yukarı yaştaki (Dişi)	Bir ve daha yukarı yaştaki (Erkek) (Kaş ve B.)	Her yaştaki Toplam
Merkez	2930	18000	300	21230
Aksaki	150	330	50	530
Alanya	2800	6200	1000	10000
Elmalı	12600	29250	3150	45000
Finike	650	1450	300	2400
Gazipaşa	4800	8800	1800	15400
Gündoğmuş	1470	3800	200	5670
İbradı	1100	3795	700	5595
Kale	1500	2900	800	5200
Kaş	8000	10000	1800	19800
Kemer	57	75	9	141
Korkuteli	28936	62530	5734	97200
Kumluca	2000	2300	350	4650
Manavgat	11200	24800	4000	40000
Senik	3700	8650	650	13000
TOPLAM	79906	182981	21843	283930

Tablo'da görüldüğü gibi koyun yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı

yerler Korkuteli ve Elmalı ilçeleridir. Genel olarak Dağlıç (%80), Akkaraman, Merinos, İvesi ve Acıpayam tipi ile melezleri yetiştirilmektedir. Daha önce Boztepe Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen ve doğurganlığı ile tanınan Sakız koyunu yöre çiftçisi tarafından benimsenmemiş ve işletmece Kumkale Tarım İşletmesine (Çanakkale) devredilmiştir.

Son yıllarda yetiştiricinin benimsediği ivesi ırkının sayısı artmaktadır. Acıpayam ırkı ise bir süredir hakim olan kuraklıktan önemli ölçüde etkilenmiştir. Daha çok et üretimi amaçlı düşünülmesi gereken yöre koyuncululuğunda İngiliz etci melezlerinin kullanımı olanaklarının araştırılması gündemdedir.

Antalya ilinde keçi yetiştiriciliğine oranla daha şanslı konumdaki koyun yetiştiriciliğinin örgütlenmesi teşvik edilmelidir. Yeterli ve sürekli bir pazarın bulunduğu Antalya'da yem bitkileri tarımının geliştirilmesi ve çayır meralarının ıslahı zorunlu hale gelmiştir.

### **Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği ve Islahı**

Antalya ilinde 513238 adet kanatlı hayvan vardır(1).Yörenin turizme hizmet vermesi ve hızlı nüfus

artışı nedeniyle Türkiye çapında güçlü olan Köytür ,Mudurnu gibi büyük firmaları bölge pazarına girmiş, dolayısıyla yöredeki işletmelerle önemli bir rekabet ortamı oluşmuştur. 1960 yılına kadar mera,köy ve aile işletmeciliği şeklindeki tavukculuk 1970'li yıllarda sayı ve kapasiteleri artmış endüstriyel işletmeler haline dönüşmüştür. Halen Demirkır ve Ant Tavuk firmaları iki büyük işletme olarak bölgede görülmektedir. Ancak, yumurta fiyatlarındaki istikrarsızlık, yem maliyetlerinin yüksekliği ve pazar içindeki yüksek paya sahip şahısların yanlı tutumları üreticileri zor durumda bırakmaktadır. Bölge yetiştiricisinin bu işten daha çok araçların yararlandığı ve kooperatifin üreticiyi yeterli ölçüde koruyamadığı şeklindeki şikayetlerinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

Bölgedeki iki büyük firmadan Demirkır işletmesinde dört adet kümes ve 93580 adet tavuk bulunmakta ve yıllık yumurta verimleri ise 275-285 adet/tavuk'tur(11).

Diğer işletme Ant Tavukta 5 kümes bulunmakta ve yıllık yumurta verimleri 270 adet/tavuk şeklindedir(8). Her iki firmada civcivleri Bursa Has Tavuk firmasından Lohman Brawm ticari adlı hibritler olarak sağlamaktadır. Bunlar yumurta verimi ve kabuk kalitesi yüksek, yaşama gücü yeteneği iyi ve yumurta başına yem tüketimi düşük

hibritlerdir. Her iki firma işletmeden elde ettikleri yumurtalar yanında çevre illerden de yumurta satın alarak pazar kapasitelerini genişletme yoluna gitmektedirler. Örneklerde görüldüğü gibi Antalya ilinde tavukçuluk ıslah çalışmaları yapan kuruluşlar yoktur. İşletmeler yumurta ve civcivleri diğer illerden sağlamaktadırlar. İl genelinde Broiler ve yumurtacı hibritler kullanılmaktadır.

Bölgede diğer kanatlı potansiyelide 1985 yılında Çin'den Kepez Su Ürünleri istasyonuna getirilen pekin ördekleridir. Halen saf yetiştirme ve zaman zaman kan tazeleme yoluyla çoğaltılan popülasyonlardan Türkiye'nin her bölgesine damızlık verilmektedir. Yaklaşık yılda 150-200 yumurta verimine sahip olan bu ördeklerin bölge koşullarına adaptasyonu ve verim özelliklerine ilişkin çalışmalar devam etmektedir. Ziraat Fakültesi'nde yapılan çalışmalarda Pekin ördeklerinin 2.5-3 ay içinde ortalama 4 kg canlı ağırlık kazandıkları saptanmıştır (12).

Türkiye'de ilk kez Antalya'da üretilmeye başlanılan deve kuşlarının etinden, yumurtasından, derisinden ve kemiklerinden yararlanılmaktadır. Deve kuşları 1996 yılında İsrail'den özel çiftliklere getirilmiştir. Örneğin; Mustafa Kaya isimli özel girişimci 60 deve kuşunu Çeltikçi köyünde kurduğu çiftlikte beslemeye başlamıştır. Yılda 40-50 kez

yumurtlayan (her biri 1.5 kg) ve 70 kg et verimi olan deve kuşlarının yeni bir döviz kaynağı olarak değerlendirileceği düşünülmektedir (13).

### Üretim ve Pazarlama

Antalya ilinde 310 bin tonu ineklerden, 30 bin tonu keçilerden ve 10 bin tonu koyunlardan olmak üzere toplam 350 bin ton süt üretilmiştir. İldeki 48 mandıra tarafından 63475 ton süt işlenmiş ve 8344 ton beyaz, 1711 ton kaşar peynir, 220 ton tereyağı, 7972 ton ise yoğurt imal edilmiştir. (4)

Ülkemizde kişi başına süt üretimi 188 kg/yıl iken Antalya'da bu miktar 309 kg/yıl'dır. Türkiye'de kişi başına et üretimi 7.39 kg/yıl Antalya'da 7.3 kg/yıl'dır. İldeki kırmızı et üretimi 8312 ton olarak gerçekleşmiştir. Yumurtada ise üretim olarak Türkiye ortalaması 133 adet /yıl iken Antalya'da 54 adet/yıl'dır.

Antalya'da sığırcılığın yoğun olduğu Korkuteli, Elmalı ve Merkez ilçede sütün pazarlamasında fazla bir sorun yoktur. Ancak, diğer ilçelerde işletmelerin küçük oluşu ve dağınıklığı pazarlık gücünü azaltmaktadır. Sütün büyük bir kısmı bölgede bulunan süt fabrikaları ile mandıralara satılmakta, diğer kısmı ise gezici olarak halka satılmaktadır. Koyun ve keçi sütü genel olarak üretildikleri işletmelerde peynir olarak değerlendirilmektedir. Halk

büyük yerleşim merkezlerinde süt ihtiyaçlarını genelde gezici sütçülerden sağlamaktadır.

Et ve yumurta üreticiliğinde ise üreticiden ziyade aracılar gelirden en büyük payı almaktadır. Örgütsüzlük, kooperatifin yeterli ölçüde üreticiyi koruyamamış olması ve pazarlama şartlarının bir türlü oluşturulamaması buna neden olmaktadır.

#### **Yem Bitkileri Yetiştiriciliği ve Islahı**

Antalya ili yem bitkileri yetiştiriciliğinin durumu tablo 4'de gösterilmiştir(2).

Tablo 4. Antalya İli Yem Bitkileri Tarımının Durumu

Ürün Adı	Eldiş (Dekar)	Üretim (Ton)	Verim (Kg)
Yonca	3830	17135	4473
Korunga	1560	4585	2939
Sudan Otu	650	3400	5230
Hayvan Pancarı	100	400	4000
Fiğ (dane)	6900	913	132
Fiğ (ot)	15990	20520	1283
Mısır	5000	18300	3660
<b>TOPLAM</b>	<b>34030</b>	<b>65253</b>	

Tablo'da görüldüğü gibi yem bitkileri tarımı mevcut hayvan varlığıda dikkate alındığında istenilen düzeyde değildir. 3403 hektarlık bir alanda ekim yapılmakta, bu ise toplam tarla arazisinin % 0.8'ini oluşturmaktadır. İl hayvancılığının kaba yem ihtiyacı yaklaşık olarak 500 bin ton sığırcılık ,300 bin ton koyun ve keçi besiciliği için olmak üzere 800 bin ton kadardır.

Sığırcılıkta 350 bin tonluk kısım buğday, arpa v.b. tahıllar ile nohut gibi baklagil samanlarından karşılanmaktadır.

Koyun ve keçilerin ihtiyacı büyük ölçüde meraya dayandırılmıştır. Koyunculukta kış aylarında bir miktar saman veya kuru ot yedirilmesine karşılık; keçi yetiştiriciliği yazın yaylada, kışın sahilde makilik ve çalılık alanlarda yapılmaktadır. Bölgede teke katımı ve doğum mevsiminde elden besleme uygulanmaktadır.

Geleneksel üretim sistemin hakim olduğu ilde sığırcılıkta kaba yem ihtiyacının % 70'i kalitesi düşük metaryaller tarafından karşılanmaktadır. Yem bitkilerinden sağlanan kısım ise % 35 gibi çok küçük bir miktardır. Bu nedenle, ileri tarım sistemlerinin uygulanabildiği, yurt içinde bir kaç ürünün alınabildiği ve belli ölçülerde sulama olanaklarının bulunduğu Antalya ilindeki yem bitkilerinin yetiştiriciliği içler acısı bir durumdadır. Bölgede artık yem bitkilerinin yetiştiriciliğinin özendirilmesi ve yeterli desteğin sağlanması gerekmektedir.

Antalya'da destekleme çalışmaları ışığında çifçiye özel idare bütçesinden 1300 kg korunya, 3250 kg adi fiğ, 600 kg macar fiği, 1300 kg silajlık mısır ve 100 kg hayvan pancarı tohumu; genel bütçeden ise 1800 kg adi fiğ ve 350 kg yonca tohumluğu dağıtılmıştır(2). Bu tür uygulamalar



çifçinin yem bitkilerine alışması ve durumu değerlendirebilmesi açısından olumlu girişimlerdir. Bunun yanında bölgede yem bitkileri yetiştiriciliği ve çayır-mera alanlarının ıslahı konusunda Ziraat Fakültesi ve Tarım İl Müdürlüğüne projeler yapılmakta; bölge tarımına yararlı olmaya çalışılmaktadır.

#### **Çayır-Mer'aların Durumu ve Islahı**

Antalya ilindeki çayır-meraların ilçeler bazındaki miktarı tablo 5'de gösterilmiştir(1).

Tablo 5. Antalya İli Çayır-Mer'a Varlığı

<u>İlçeler</u>	<u>Çayır-Mer'a alanı</u>
Merkez	30440
Akseki	176500
Alanya	98600
Elmalı	240000
Finike	10520
Gazipaşa	114760
Gündoğmuş	64620
İbradı	17200
Kale	500
Kaş	19500
Kemer	-----
Korkuteli	58000
Kumluca	77760
Manavgat	106950
Serik	9300
-----	
TOPLAM	1024650

Antalya ilinde genel arazi dağılımı içinde 1.024.650' dekar çayır-mera alanı bulunmaktadır. Dağlık kesimde meralardan yararlanılmakta; sahilde ise tamamen ahır hayvancılığı yapılmaktadır. Çünkü sahil bölgesindeki toprak çok değerlidir. Korkuteli, Elmalı, Akseki ve

Gündoğmuş ilçelerinde meralarda genel olarak küçük baş hayvanlar otlatılmaktadır.

Bölgede hem hayvancılığı ve yem bitkileri tarımını geliştirme hem de çayır-mer'aların ıslahı ve geliştirilmesi amacıyla bazı çalışmalar yürütülmektedir. Bunlardan birkaçı, "Yelten Kasabası çayır-mera yem bitkileri ve hayvancılığı geliştirme projesi"; Garipçe Köyü çayır-mera,yem bitkileri ve hayvancılığı geliştirme projesi", "Antalya ilinde bazı tek yıllık baklagil yem bitkilerinin ekim nöbetine girebilme olanakları" adlı çalışmalardır. (7,9,10)

Sonuç olarak bölgenin bir turizm cenneti olması, özellikle yaz aylarında nüfus yoğunluğunun artması bölge için hayvansal ürünlerin pazarlanmasında büyük bir alan yaratmaktadır. Ancak, planlı ve programlı yapılacak tarımsal faaliyetler ile bu büyük pazar değerlendirilebilir. Bu nedenle bölgede bulunan kamu ve özel kuruluşların bölge hayvancılığı ve yem bitkileri tarımını geliştirme, çayır-mera alanlarının korunup ıslah edilmesi yönünde çaba sarfetmeleri gerekmektedir. Bilindiği gibi hayvancılık sektörü ile yem sektörünün birlikte gelişmesi durumunda gerçek bir atılım sağlanabilir.

Bu çalışmada bölgedeki hayvancılığın durumu ve pazar olanakları hakkında bilgiler vererek yem bitkileri tarımı ve

çayır-meraların durumunu gözler önüne sermek, dolayısıyla bu konularda çalışacak kişi ve kurumlar arışık tutabilmek amaçlanmıştır.

#### **Kaynaklar**

1. ANONİM, Tarım İl Müdürlüğü Çalışma Raporu, Antalya, 1995.
2. ANONİM, Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Hayvancılığı Geliştirme Projesi. Antalya İli Bilgi Formu. Tarım İl Müdürlüğü . Antalya, 1996
3. ANONİM, Tarım İl Müdürlüğü Proje İstatistik Şube Müdürlüğü Verileri. Antalya, 1996.
4. ANONİM, Tarım İl Müdürlüğü Kontrol Şube Müdürlüğü Verileri Antalya 1995.
5. ANONİM, Tarım İstatistikleri Özeti DİE, Ankara 1995.
6. AYBAR, Z . , Antalya İli Sığırcılığını Geliştirme Projesi . Tarım İl Müdürlüğü . Antalya . 1997
7. ÇAKMAKÇI S. , ÇEÇEN, S., Antalya İlinde Bazı Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkilerinin Ekim Nöbetine Girebilme Olanakları . Doğa Dergisi , 1997 .
8. FİLİZ, M. , Ant Tavuk . (kişisel görüşme) 1997 .
9. KARA, M. Ş. , Yelten Kasaba'sı Çayır-mera Yem Bitkileri ve Hayvancılığı Geliştirme Projesi. Tarım İl Müdürlüğü. Antalya.1996 .
10. KARA, M. Ş., Garipçe Köy' ü Çayır-mera Yem Bitkileri ve Hayvancılığını

Geliştirme Projesi. Tarım İl Müdürlüğü. Antalya. 1996

11. KURNAZ, Ö., Demirkır Tarım Ürünleri İşletmesi. (Kişisel görüşme) . 1997 .

12. MUTAF S., TIĞLI, R., KUMLU S., YARGICI M.Ş., GÜREL F., ERTÜRK M., BALCIOĞLU S., EFENDİ, Y., Batı Akdeniz Bölgesi Hayvancılığı. Batı Akdeniz Bölgesi 1. Tarım Kongresi, 1992.

13. SÖNMEZ H., Akşam Gazetesi 20 . 01. 1997 Tarihli Haber

TEPE F., SEFEROĞLU M., UZUN, Ş., Batı Akdeniz Bölgesi Hayvancılığının Durumu. Batı Akdeniz Bölgesi 1. Hayvancılık Semineri 26-28 . Kasım. Antalya , 1986.

## SİYAH ÇAY, DEM VE POSANIN DUYUSAL ÖZELLİKLERİ VE BUNLAR ÜZERİNDE ETKİLİ FAKTÖRLER

Feramuz ÖZDEMİR<sup>1</sup>

**Özet:** Gıda kalitesinin belirlenmesinde duyuşal değerlendirme çok önemli bir rol oynar. Siyah çayın duyuşal kalitesini belirlemede kuru çayın görünüşü, demin rengi, aroması ve burukluğu, posanın rengi, kokusu önemli kriterlerdir. Bu kriterler üzerine hammaddenin özellikleri üretim yöntemleri, üretimde uygulanan işlemler önemli derecede etki eder.

**Anahtar Kelimeler:** Siyah çay, dem, posa, duyuşal özellikler.

**The Sensorial Properties of Black Tea, Liquor, Residue and the Effective Factors on These**

**Abstract:** Sensorial analysis have an important place on determination of the quality of foods. The apperance of black tea, the colour, aroma, astrincency of the liquor, the colour and smell of the residue are important criteria on determination of sensorial quality of black tea. The properties of raw material and processing parameters have significantly effects on these criteria.

**Keywords:** Black tea, liquor, residue, sensorial properties.

### Giriş

Gıdaların renk, tekstür, görünüş, lezzet vb. gibi kendine özgü duyuşal karakteristikleri vardır. Bunlar duyuşal kaliteyi oluştururlar. Bir ürünün duyuşal kalitesi, tüketicinin söz konusu ürünü tercih etmede, satın almada ve beğenerek tüketmesinde en önemli paya sahiptir. Duyuşal kalitenin ölçülmesinde en hızlı, gerçekçi, pratik ve yaygın metot duyuşal değerlendirmedir.

Enstrümantel, fiziksel ve kimyasal metotlar kullanılarak da bir gıdanın bazı duyuşal karakteristiklerini daha doğrusu bu karakteristiklerin bazı komponentlerini ölçmek, değerlendirmek bir ölçüde mümkündür. Ancak bu komponentlerin interaksiyonlarının duyuşal etkileme

derecesi en iyi duyuşal değerlendirme ile anlaşılabilir (8,11,18).

İşlenmiş bir gıdanın duyuşal özellikleri üzerine hammaddenin özellikleri başta olmak üzere pek çok faktör etkilidir.

Bu faktörler proseste uygulanan ve her gıda maddesine göre farklılıklar gösteren işlemlerin optimum uygulanması veya uygulanmaması ile gıda üzerinde olumlu ya da olumsuz etkilerini gösterir.

Siyah çay üretiminde temel işlem basamakları olan soldurma, kıvrırma, fermantasyon, kurutma, sınıflandırma ve depolama gibi işlemlerin uygulama farklılıkları siyah çayın ve posanın görünüşü, yapısı, boyutları, şekli, rengi, kokusu ve demin rengi, lezzeti, canlılığı vb. gibi özellikler üzerinde etkilidir

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya.

(3,7,12,15,17). Ancak çayın duyuşal özellikleri üzerinde yaş çay yaprağı kalitesi önemli bir faktördür. Özellikle ülkemizde yaş çay yaprağının toplama standardı, ait olduğu sürgün dönemi, toplandıktan sonra bekleme süresi, taşıma şekli belki de çayın duyuşal özelliklerini birinci derecede etkileyen faktörlerdir.

Çay satışı tadımcıların değerdendirmesine dayanır. Onların tespit ettikleri fiyatla satılır. Bu yüzden en iyi kalite belirleyicisi çay tadımcısıdır (13).

Bu çalışmada siyah çayın, demin ve posanın bazı duyuşal özellikleri tanımlanıp, bu özellikler üzerinde etkili faktörler tartışılmıştır.

### **Kuru Çayın Duyuşal Özellikleri**

Kuru siyah çayın rengi, partikül boyutları ve şekli, homojenliğı ve kokusu onun kalitesi üzerinde en belirgin kanaatleri verebilecek başlıca özelliklerdir. Çayın görünüşünde muhtemel özellikler şunlar olabilmektedir.

**Homojen:** Kuru çay partiküllerinin boyutları kendi sınıfına ait boyutlardadır. Genel görünüşü bütün partiküllerin hemen hemen aynı olduğu izlenimini verir. Sınıflandırma iyi yapılmış, elekler fazla yüklenmemiştir. Eleklerin sık sık temizlendiğı ve yırtık bulunmadığı hallerde elde edilir.

**Heterojen:** Farklı boyutlarda çay partikülleri bir arada bulunur. Kötü sınıflandırmayı gösterir. Eleklerin temizlenmediğı veya yırtık bulunduğu durumlarda bu çay elde edilir.

**Temiz:** Kuru çay toz, lif ve diğerd yabancı maddeleri içermez. İyi bir sınıflandırma göstergesidir (2).

**Kıvrımlı:** Yaprak değışik derecelerde kıvrılmıştır. Genelde iyi kıvrılmış çaylar orthodox metodu ile üretilen çaylardır. Kıvrımlılık ayrıca

soldurmanın çok iyi yapıldığını, yaş yaprak kalitesinin iyi olduğunu gösterir. Yetersiz veya aşırı soldurulmuş yaş çay yaprağı kıvrırma makinasında kolaylıkla kırılır ve parçalanır. Bu nedenle iyi kıvrılmaz. Dengeli ve optimum bir soldurma ile elastik yapı kazanan yaprak ise kıvrırma esnasında çok iyi katlanır, bükülür ve kıvrılır. Çay demlendiğinde kıvrımlar açıldığı için yaprak parçacıkları daha büyük bir hal alırlar (16).

**Düz, kıvrımsız:** Yaprak bükük ve kıvrık değildir. Düz pulcuklar halindedir. İyi soldurulmamış, yaşlı yaprağın aşırı basınç altında kıvrılması sonucu görülür. Aşırı soldurulmuş yapraklar da düz ve kıvrımsız çay verir (16).

**Kırık, kesik:** Yaprak kıvrırma sırasında değıl kurutulduktan sonra bir kırıcı kullanılarak parçalanmıştır. İmalat kırığı ayrıldıktan sonra geri kalan çayın genellikle lastik merdaneler arasından geçirilerek kırılması ile elde edilen çaylar bu şekildedir. Bazı işletmelerde lastik veya kauçuk merdaneler yerine yüksek devirle dönen metal kanatlar da çayın boyutlarını küçültmekte kullanılmaktadır (16).

**Saplı ve lifli:** Çayın içinde açık renkli yaprak sapı ve lifler bulunur. Kaba ve sert yaprak işlenmesinin sonucudur. Sınıflandırma işleminin de iyi yapılmadığını gösterir.

**Şişik:** Yaprak şişmiş veya kabarmış şekildedir. Bu kabarma kurutmanın son safhasında oluşur ve nedeni kurutmanın ilk aşamasında hızlı kurutma yapılması ve yüzeyin sertleşmesidir (4,9)

**Siyah:** Yaprak siyah renklidir. Tam soldurulmuş ve yüksek sıcaklıkta kurutulmuş çaylar daha siyah bir çay yaprağı verir.

**Kahverengimsi:** Yaprak kahverenklidir. Az soldurulmuş çayın yüksek sıcaklıkta kurutulmasından, kaba ve yaşlı yapraktan veya CTC imalatından

kaynaklanabilir. CTC kıvrırma yöntemiyle üretilen siyah çaylar daima diğer metotlarla üretilen siyah çaylardan daha açık renklidir. Bu çaylar homojen kahverengi renkleri ile kolaylıkla tanınabilir. Ancak bazı hallerde çok taze yapraktan işlenen çaylar az miktarda içerdikleri tüycüklerden dolayı kahverengi görülebilir (9).

**Parlak:** Kıvrırma esnasında ortaya çıkan hücre özsuyu kıvrılan ve parçalanan yaprak yüzeyini çok ince bir tabaka halinde sarar. Kurutma sırasında bu yapraklar parlak ve canlı bir renk alırlar. Sınıflandırma aşamasında yaprağa sert işlemler uygulanır veya yaprak uzun süre değişik yüzeylerle temas ederse yaprak yüzeyinde kurumuş olan hücre öz suyu parçalanıp dökülür ve böylece parlaklık kaybolur. Renk yer yer matlaşır. İmalat kırığı çaylar sınıflandırma sırasında hemen ayrıldığından bu parlaklık korunur. Fakat kırıcıdan geçen çaylar işlemde uzun süre kaldığından ve kırıcı sistemlerden geçtiğinden parlaklıklarını kaybeder, matlaşırlar (9). Ülkemizde üretilen 1,2 ve 3 nolu çaylar imalat kırığı çaylar olup renkleri parlakken 4,5,6 ve 7 nolu çaylar kırıcıdan geçen çaylardır. Bu yüzden matlırlar.

**Zayıf Aroma:** Standart dışı kart yapraklardan üretilen ve uzun süre depolanan kuru çayın kokusu zayıftır. Orthodox çayları CTC çaylarına nispetle daha zengin aromalıdır.

**Aromalı:** Çayın ambalajı açıldığında hoş bir koku hissedilir. Yüksek bölge çayları, orthodox metodu ile üretilen çaylar daha zengin aromalı çaylardır.

**Yakıcı:** Kurutmada yüksek sıcaklık uygulanmış ve çay kavrulmuşsa kuru çayda genzi yakıcı bir koku hissedilir.

### Çay Deminin Duyusal Özellikleri

Bir tadımcı siyah çayın görünüşü yanında demin parlaklığını, canlılığını,

rengini, aromasını, burukluğunu, keskinliğini ve lezzetini de değerlendirir. Demin değerlendirilmesinde esas olarak üç temel özellik üzerinde durulur. Bunlar tat, aroma ve renktir (9).

Tat, gıda maddesinin dil tarafından algılanan özellikleridir. Bunlar tatlı, acı, ekşi ve tuzlu olmak üzere dört temel başlık altında gruplandırılabilir. Dilin uç kısmı tatlıyı, orta gerisi acıyı, arka yanları ekşiyi, önyanlar ve yine uç tarafı ise tuzluyu algılayabilmektedir (1,4). Bu dört tada ilaveten, ağzın mukoz membranı keskinlik, canlılık ve burukluğu değerlendirir ki, bu özelliklerin de çayın kalitesi üzerinde önemli etkileri vardır. Dem ağızda dolaştırıldığında bir bütün olarak onun yapısı ve vizkozitesi değerlendirilir.

Aromanın sınıflandırılması oldukça zordur. Ancak bazı araştırmacılar aromayı kabaca altı grup içinde sınıflandırmışlardır. Bunlar hoş, acı, baharat, eterik, yanık ve reçine aromalarıdır. Bu her grup oldukça komplekstir ve algılanan koku pek çok bileşiğin toplam etkisiyle ortaya çıkar (1). Nitekim çayda 100'den fazla aroma bileşiği belirlenmiştir. Kuru çay ve demde yukarıdaki altı grup koku belirlenmiştir. Çayı bahçeden bardağa kadar bir bütün halinde düşündüğümüzde budama sonrası bir çay bahçesi reçine kokusu verir. Bahçedeki çay yaprağı sıcak ve nemli bir günde zencefil gibi baharatımsı kokar. Çayın çiçeklenme döneminde kokusu karanfil, bal ve bazen gül gibi hissedilir. Toplanmış taze çay yaprağı acı ve yakıcı bir koku, soldurulduğunda ise elma kokusuna sahiptir. Kıvrırma başlangıcında elma kokusu kuvvetlenir, daha sonra yine acı, yakıcı koku ortaya çıkar. Fermantasyon başlangıcında hafif kaprilik kokusunu derhal güzel bir çiçek kokusu takip eder. Kurutmada karamel kokusu hissedilirken demlenen posada çay kokusu kalkar, derimsi bir koku kalır. Dem ise

yine güzel bir çiçek aromasına sahiptir (9).

Demin tadı yanında, rengi, rengin parlaklığı ve derinliği gibi özellikler tadımcı tarafından değerlendirilen parametrelerdir. Dem soğuduğunda görülen çökeltinin miktar ve rengi de değerlendirilir. Çünkü bu çökelti theaflavin ve thearubigin (TF, TR) gibi kırmızı ve sarı renk bileşenlerinin toplamıdır. TR koyu kırmızı, TF sarı rengi temsil eder. Yeşil çay yaprağının kurumaddesinin %25-30'u polifenolik maddelerdir. Yaprığın parçalanması sonucu polifenoloksidaz enziminin etkisiyle polifenoller okside olur TF ve TR gibi renk maddeleri oluşur (19).

Yaprığın parçalanma ve kıvrılma derecesi, kıvrılma süresi, pH, fermantasyonda hava nisbi rutubeti ve fermantasyon süresi çayın renk maddeleri oluşumunu etkileyen önemli faktörlerdir.

#### **Demin Özellikleri ve Bunlar Üzerinde Etkili Faktörler**

**Canlı:** Bu terim demde keskinlik, sertlik ve belki biraz acılığın ifadesi için kullanılır. Kalitenin ifadesi olup yaş çay yaprağının kaliteli oluşu ve üretim aşamalarında işlemlerin uygun yapıldığının göstergesidir (5,14).

**Koyu:** Koyu parlak kırmızı rengin tanımıdır. Çökelti fazladır. TR miktarının yüksekliğinden, dolayısıyla fermantasyon süresinin uzamasından kaynaklanır. Uzun süre depolanmış çaylarda TF'lerin TR'lere dönüşmesi sonucu da koyu renkli dem elde edilir (10,13).

**Donuk:** Kahverengimsi demlerdir. Parlak ve berrak değildir. Sütle grimsi sarı renk verir. Kalitesiz yaprağın işlenmesi ve fazla fermantasyondan kaynaklanır (13).

**Zayıf:** Seyreltik bir demdir. Hasatı gecikmiş kaba yaprakların işlenmesi ile elde edilen çaylar zayıf dem verir. Dem canlılık, keskinlik ve sertlikten yoksundur.

Uzun süre depolanan çaylar da zayıf dem verirler (5,6,13).

**Meyvemsi:** Bakteriyel bir enfeksiyon sonucu bozulmayı ifade eder. Bu muhtemelen fermantasyon odasında oluşur. Burada yeterli temizlik olmaması halinde görülebilir. Ayrıca aşırı nemli ortamda çay uzun süre bekletildiğinde mikroorganizma faaliyeti artar (9).

**Dolgun:** Bu kuvvetli fakat az keskin demi tanımlar. Hammadde kaliteli ve fermantasyonun tam yapıldığının göstergesidir. Harman için uygun çaylardır (9).

**Ham, sert:** Bu terimler sert, keskin, ve acı bir demi işaret eder. Yetersiz fermantasyon sonucudur.

**Açık, hafif:** Dolgunluk ve canlılıktan yoksun demlerdir. Yaprığın kalitesizliğinden kaynaklanır.

**Sert, keskin ve iğneleyici:** Acılık yoktur. Burukluk çok belirgindir (9).

**Kuvvetli:** Sertlik ve keskinlikle birlikte dolgunluk da vardır. Ülkemizde birinci sürgün dönemi çaylar orthodox metotla işlendiğinde bu tip dem verebilir.

#### **Posanın Bazı Duyusal Özellikleri**

Çay tadımcıları çay demlendikten sonra posayı beyaz bir zemin üzerinde incelerler. Posanın rengi, kokusu, yaprağın boyutları, çayın kalitesi konusunda fikir verir. Temel kriterler ve ortaya çıkma nedenleri şunlardır:

**Parlak:** Renk parlak kırmızımsıdır. Çoğunlukla iyi bir demin göstergesidir.

**Bakır rengi:** Parlak bakır rengi kaliteli çayların posa rengidir. İmalatın bütün aşamalarının optimizasyonu ve kaliteli yaş çay yaprağının göstergesidir.

**Donuk ve siyah:** Renk donuktur ve kahverengimsidir. Zayıf ve kalitesiz dem veren çayların posası bu renktedir. Hammadde kalitesizliğinden, imalat

hatalarından kaynaklanır. Bakteri faaliyeti olan çayların posalarında da bu renk görülür. Yaş çay yaprağı işlenmeden önce yığın halinde bekletildiğinde veya kıvrırma makinasında uzun süre kaldığında yaprak kızışır ve yanar. Bu yapraklardan elde edilen çayın rengi de siyah olur.

**Yeşil:** Yetersiz soldurma, aşırı soldurma, yetersiz kıvrırma ve/veya yetersiz fermentasyon sonucudur. Dem ham ve zayıftır.

**Heterojen:** Posa kırmızısı, yeşil ve siyah yaprak parçalarını bir arada bulundurur. Heterojen bir soldurma, kıvrırma ve fermentasyon ve kaba yaprak işlenmesinden kaynaklanır (2).

Yukarıda açıklanan hususlar göstermektedir ki çay tadımcılığı oldukça karmaşık ve zor bir meslek olup tecrübe isteyen bir sanattır. Dünya borsalarında çay bağımsız tadımcıların belirlediği fiyatla satılmaktadır. Ülkemizde özel sektörün de üretim ve pazarlamaya katılması ile çay pazarı devlet tekeline kurtulmuştur. İç pazarda çayın fiyatlandırılmasında, fabrikada üretim esnasında yetişmiş tadımcıların kaliteyi değerlendirmesi üretici ve tüketici açısından yararlı olabilecektir.

### Kaynaklar

1. ALTUĞ, T., OVA, G., DEMIRAĞ, K. ve KURTCAN, Ü. Gıda Kalite Kontrolü. E. Ü. Müh. Fak. Yayın No: 29. Bornova, İzmir., 1995
2. ANONYMOUS, Sıyah Çay. Türk Standardları Enstitüsü Necatibey Cad. 112, Bakanlıklar, Ankara. 1991.
3. BARUAH, S., HAZARIKA, M., MAHANTA, P.K., HARITA, H., and MURAI, T. Effect of Plucking Intervals on the Chemical Constituents of CTC Black Teas. Agric. Biol. Chem., 50(4), 1039-1041., 1986
4. CEMEROĞLU, B. ve ACAR, J. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No: 6, Ankara., 1986
5. CLOUGHLEY, J.B. The Effect of Fermentation Temperature on the Quality Parameters and Price Evaluation of Central African Black Teas. J. Sci. Food Agric., 31, 911-919., 1980
6. CLOUGHLEY, J.B., ELLIS, R.T., and HARRIS, N. Black Tea Manufacture II. Composition of the Liquoring Properties, Particle Size Distribution and Total Value of Teas Produced by Different Processing Systems. Ann. App. Biol., 99, 367-374., 1981
7. FERNANDO, V. and ROBERTS, G.R. The Effect of Process Parameters on Seasonal Development of Flavour in Black Tea. J. Sci. Food Agric., 35, 71-76., 1984
8. GÖNÜL, M. Duyusal Değerlendirmede Sonuca Güveni Etkileyen Faktörler. Gıda. 8(6), 287-293., 1983
9. HARLER, C.R. Tea Manufacture. Oxford University. Press Ely House, London., 1970
10. HAZARIKA, M., MAHANTA, P.K., and TAKEO, T. Studies on Some Volatile Flavour Constituents in Orthodox Black Tea of Various Clones and Flushes in North East India. J. Sci. Food Agric., 35, 1201-1207., 1984
11. KURTCAN, Ü. ve GÖNÜL, M. Gıdaların Duyusal Değerlendirilmesinde Puanlama (Scoring) Metodu. E. Ü. Müh. Fak. Gıda Müh., 5(1), 137-146., 1987
12. MAHANTA, P.K., BARUAH, S., OWUOR, P.O. and MURAI, T. Flavour Volatiles CTC Black Tea Manufacture From Different Plucking

- Standards and Orthodox Tea Manufactured From Different Altitudes of Darjeeling. *J. Sci. Food Agric.* 45, 317-324., 1988
13. OWUOR , P.O. and REEVES, S.G. Optimising Fermentation Time in Black Tea Manufacture. *Food Chem.*, 21(3), 195-203., 1986
  14. OWUOR, P.O., ODHIAMBO, H.O., ROBINSON, J.M. and TAYLOR, S.J. Variation in the Leaf Standart, Chemical Composition and Quality of Black Tea (*Camellia Sinensis*) Due To Plucking Intervals. *J. Sci. Food Agric.*, 52, 63-69., 1990
  15. ÖZDEMİR, F., GÖKALP, H.Y. and NAS, S. Influence of Flushing Period, Different Times Within Each Flushing Period and Different Processing Methods on Some Quality Parameters of Black Tea. *Tea* (13) 2, 138-147., 1993
  16. ÖZDEMİR, F., GÖKALP, H.Y. and NAS, S. Siyah Çayın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine İmalat Metodu ve Sürgün Dönemlerinin Etkisi. *Atatürk Üni. Ziraat Fak. Der.*, 25(4), 568-578. 1994
  17. TAKEO, T. and MAHANTA, P.K. Comprasion of Black Tea Aromas of Orthodox and CTC Tea and Black Teas Made From Different Varietes. *J. Sci. Food Agric.*, 34, 307-310., 1983
  18. URAL, A. Gıdalarda Renk ve Kalite İlişkisi. *Gıda.* 8(1), 21-27., 1983
  19. YILMAZ, H. Doğu Karadeniz Çayının Kimyasal Bileşimi (Doktora Tezi), Ankara Üni. Fen Fak., Ankara., 1982



## ANTER KÜLTÜRÜ YOLUYLA HAPLOİD BİTKİ ELDESİ

Nurgül ERCAN<sup>1</sup>

Filiz (YILDIRIM) BOYACI<sup>1</sup>

Beyza BİNER<sup>1</sup>

**Özet:**Anter kültürü 20 yıldan beri kullanılan etkili bir tekniktir. Anter kültürünün en büyük avantajı homozigot hatların kısa sürede elde edilebilmesidir. F<sub>1</sub> hibrit üretimi yapılacak homozigot hatlar vejetatif olarak uniform şekilde çoğaltılarak hibrit tohum eldesi için potansiyel bir araç sağlamaktadır. Kültürde başarının türlere bağlı olması ve yalnızca kültüre cevap verebilecek gen kaynaklarının kullanılabilir olması tekniği sınırlandıran bir faktördür. Androjenetik double haploidler patlıcan (*Solanum melongena* L.), biber (*Capsicum annuum* L.), arpa (*Hordeum vulgare* L.) ve turp (*Brassica napus* L.) türlerinin geliştirilmesi için dünyada yoğun olarak kullanılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Anter kültürü, in vitro culture, androgenesis, mikrospor kültürü, polen- embriyo

### Obtainment Of Haploid Plant Via Anther Culture

**Abstract:** Within 20 years of its discovery, anther culture became a powerful technique which, has begun to have an impact on cultivar release. The short time required to develop completely homozygous lines is the mayor advantage of anther culture. Anther culture provides the potential tool to develop homozygous inbreds for F<sub>1</sub> hybrid production without sacrificing uniformity, thereby converting propagation from vegetative to hybrid seed. A limitation of the technique is that it can be used only on competent germplasm, which depends on the species. In variuos programs around the world, androgenetic duobled haploids are being used extensively for cultivar development in eggplant (*Solanum melongena* L.), pepper (*Capsicum annuum* L.), barley (*Hordeum vulgare* L.), and rape (*Brassica napus* L.).

**Key Words:** Anther culture, in vitro culture, androgenesis, mikrospor culture, pollen-embriyos

## GİRİŞ

Yeni üstün nitelikli çeşitlerin elde edilmesi için teknolojik yeniliklerin yer aldığı ıslah çalışmalarında kullanılacak yöntemlerin başında bitki doku kültürü gelmektedir. Bitki doku kültürü teknikleri içerisinde, haploid bitkiler elde edilmesini sağlayarak ıslah çalışmalarına hizmet eden anter kültürü ayrı bir öneme sahiptir.

Günümüzde haploid bitkilerin elde edilmesinde yaygın olarak kullanılan teknik anter kültürü tekniğidir. Bu tekniğin diğer in vitro haploid bitki elde etme tekniklerine göre avantajı; bir anter içerisinde binlerce mikrosporun bulunması ve uygun bir in vitro sistem ortaya konabildiğinde bir anterden çok sayıda haploid bitki elde edilebilmesidir.

Erkek gametten haploid bitki elde etmeye yönelik ilk çalışmaların 1953 yılında Tulecke tarafından başlatılmasından sonra, Guha ve Maheswari'nin de olgunlaşmamış polen tanelerinden haploid yapıda embriyolar elde ettiklerini bildirmeleri, konu ile ilgili araştırmaların hızla yoğunlaşmasını sağlamış ve günümüzde pekçok türde bu yöntemle elde edilen bitkiler hızla kullanılmaya başlanmıştır (2).

Anter kültürünün temel prensibi polen danesini direkt olarak bitki oluşturmaya zorlamaktır. İn vitro kültür öncesindeki birçok fizyolojik etmen, ön uygulamalar, inkübasyon koşulları, besi ortamının yapısı ve bileşimi gibi çok sayıda faktör anter kültüründeki başarıyı etkilemektedir (5,9). Bunların yanı sıra en önemli etmenlerden birisi de, tomurcukların alındığı zaman, içerisinde buldukları gelişme dönemidir. Birçok bitki türünde mikrospor çekirdeğinin mitoz bölünmeye başlamasından hemen önceki dönem, mitoz bölünme aşaması veya bu aşamayı izleyen bölünme sonrası dönemde en iyi cevap veren dönemler olarak belirlenmiştir. Bu dönemlerin yanı sıra Greshoff ve Doy, *Lycopersicon esculentum* ve *Vitis vinifera* türlerinde mayoz bölünmenin değişik aşamalarında haploid dokular oluşturmayı gerçekleştirmişler, ancak en iyi

sonuçların tetradları içeren anterlerden alındığını vurgulamışlardır (1).

Tomurcukların morfolojik yapıları çeşitlere göre farklılık göstermektedir. Biberlerde anter kültüründe yapılan çalışmalarda 2.6-5.0 mm çapında ve açık yeşil renkli petalleri olan tomurcukların olgunlaşmamış tek çekirdekli mikrosporları içerdiği ve bu dönemdeki mikrospordan olumlu sonuçlar alındığı bildirilmektedir. Türkiye'de yetiştirilen uzun meyveli biber çeşitlerinde ise polen mitozundan hemen önce veya mitoz bölünmenin profaz safhasındaki mikrosporları içeren anterler 3.6-4.0 mm çapındaki tomurcuklarda yer almaktadır. Taç yaprak seviyesinin çanak yaprak seviyesini geçtiği bu aşamanın anter kültürü için en uygun dönem olduğu belirtilmiştir (1).

Patlıcanlarda anter kültüründe yapılan çalışmalarda en iyi sonuçlar tek çekirdekli mikrospor döneminde yani I. polen mitozu safhasında alınmıştır. Bu dönemdeki tomurcuklarda petaller henüz tam olarak görünmemekte fakat kaliksin parçalara ayrıldığı noktaya ulaşmaktadır (1).

Bugün 26 familyadan 60 cinse ait 171 bitki türünde haploid bitkilerin elde edilmesi başarılmıştır. Çin'de yapılan araştırmalarda anter kültürü tekniği kullanılarak 81 çeltik çeşit ve hattı, 20 buğday çeşit ve hattı ve 100 mısır hattı geliştirilmiştir. 1985 yılında Fransa'da Avrupa'nın anter kültürü yoluyla geliştirilmiş ilk buğday çeşidi 'Florin' adı ile tescil edilmiştir (16).

Anter kültürü yapmak için; kapalı olan çiçek tomurcukları sterilize edildikten sonra, tomurcuk ince bir pens yardımı ile açılarak stamenler dışarı çıkartılır ve bir petri kabına konulur. Filamentler dikkatli bir şekilde stamenlerden ayrılırlar ve böylece serbest hale getirilen anterler katı ve sıvı kültür ortamına yerleştirilir. Filamentler ayrılmadan anterler kültüre alınırsa bu dokudan diploid yapılar gelişebilmektedir(3). Anter izole edilirken çok dikkatli davranmak ve anteri yaralamamak gerekir. Yaralı anterler kallus oluşturma eğiliminde olduğundan, bunların kültüre alınmaması gerekmektedir. Kültürler 24-27°C sıcaklık ve günde 14 saat yaklaşık

2000 lüks'lük bir aydınlatma rejimine sahip odada inkübasyona alınır.

Bitki türüne bağlı olmakla beraber, polen bitkiciklerinin oluşması için yaklaşık 3-8 hafta gereklidir. Ortalama 5 cm boyuna gelen bitkicikler gıda ortamından alınır, yıkanarak agar artıklarının bitkiden uzaklaştırılması sağlanır ve içinde otoklavlanmış harç bulunan saksılara saşırılır. Kültür ortamından farklı bir ortama alınan bitkilerde ölümü azaltabilmek için, bir hafta kadar bitkilerin üzerlerinin beaker kapları ile örtülmesi faydalı olmaktadır (8).

### **Anterlerden Haploid Bitki Oluşumu**

Haploidler izole edilmiş anterlerden başlıca iki yolla üretilmektedir.

1. Direkt olarak: Polen danesinden yani mikrospordan direkt olarak bir embriyo farklılaşması (embriyogenesis).

2. İndirekt olarak: İlk önceleri polen danesinden bir kallus gelişimi olmakta ve sonra embriyo yada sürgün rejenerasyonu gerçekleşmektedir (organogenesis) (10).

### **Polenden haploid bitkilerin oluşumu**

a- Polen danesinde çekirdek bölünmesi ile büyük bir vejetatif çekirdek ve küçük bir generatif çekirdek oluşur (7). Oluşan generatif çekirdek dejenere olur veya dormant duruma geçer. Vejetatif çekirdek bölünmeye devam eder ve haploid bitkiyi oluşturur. Genellikle polenden haploid bitki oluşumu bu yolla gerçekleşmektedir.

b- Bazen vejetatif çekirdek dejenere olur veya dormant duruma geçer. Generatif çekirdek bölünerek haploid bitkiyi oluşturur. Bu yolla haploid bitki oluşumu çok yaygın değildir. Hyoscyamus bitkisinde bu yolla haploid bitki oluştuğu saptanmıştır.

c- Bazı durumlarda polen danesindeki çekirdek, mitoz bölünme ile eşit büyüklükte iki özdeş çekirdek oluşturur. Bu iki simetrik çekirdeğin ya ikisi de bölünerek haploid bitkiyi oluştururlar veya iki çekirdek birleşerek diploid bir çekirdek oluşturur ve bu

çekirdeğin bölünmesi ile diploid homozigot bitkiler oluştururlar (8).

Anter kültürü ile çok sayıda haploid bitki elde edilmekle birlikte diploid veya farklı ploidi seviyesine sahip kimeralı bitkilerde gelişebilmektedir. Bunun nedeni:

1- Mikrospor ilk mitozda benzer çekirdek oluşturur ve bunların birleşmesiyle homozigot diploid embriyo gelişir.

2- Anterlerdeki diploid dokuların rejenerasyonu nedeni ile diploidler gelişebilmektedir.

3- Haploidlerin doğal olarak kromozomlarının katlanması ile kendiliğinden  $2n$  kromozom taşıyan diploid bireyler oluşturabilmektedir (Endomitosis).

4- Mayoz sırasında meydana gelen anormallikler de ploidi düzeyinin farklılaşmasına yol açabilmektedir (14).

### **Anter Kültüründe Başarıyı Etkileyen Faktörler**

Anter kültürü tekniğinin geliştirildiği ilk yıllarda anter kültürü yoluyla haploid bitkilerin elde edilmesinin yalnızca Solanaceae ve Gramineae gibi belirli bazı bitki familyalarındaki türlerde mümkün olabileceği düşünülmüştür. Fakat bugün bunun böyle olmadığı, diğer familyalardan bitki türlerinde de düşük frekansta da olsa anter kültürü yoluyla haploid bitkilerin elde edilebileceği ortaya çıkmıştır.

Bugün anter kültürü tekniğinin uygulanmasında bazı problemler bulunmaktadır. Bu problemler:

a- Bazı ekonomik önem taşıyan bitkilerde örneğin pamukta henüz anter kültürü tekniği ile haploid bitkilerin elde edilmesi mümkün olmamıştır.

b- Soya fasulyesi, buğday, arpa ve mısır gibi bazı önemli kültür bitkilerinde anterlerden haploid bitki oluşma frekansı çok düşüktür.

c- Anter kültürü ile elde edilen bazı haploid bitkiler genetik ve kromozomal dengesizlik göstermektedir.

d- Buğday, arpa gibi ekonomik öneme sahip bitkilerde anter kültürü ile elde edilen

haploid bitkiler arasında yaşama gücünde olmayan albino (bitkide klorofil oluşmaması) bitkiler ortaya çıkmaktadır.

e- In vitro büyüme ve gelişmenin ardından embriyo aborsiyonu gözlenebilir.

f- Diplod ve tetraploidler yapılar da haploidler gibi rejenerer olurlar.

g- Kallus oluşumu kendiliğinden yada düzenleyici kullanımı ile olmaktadır ki düzenleyici zararlıdır.

h- Haploid bitkilerin diploidlerden ayırımı ile homozigotların üretiminde sitogenetik araştırmalar gereklidir. Bazen ayırımlar genetik markerlarla mümkündür.

Günümüzde yukarıda sayılan problemlerle ilgili olarak yoğun araştırmalar sürdürülmektedir. Bu araştırmalarda anter kültüründe başarıyı etkileyen faktörler optimize edilmeye çalışılmaktadır. Anter kültüründe başarıyı etkilediği saptanan faktörler aşağıdaki şekilde sıralanabilir (14).

### 1. Genotip

Anter kültüründe başarıyı etkileyen en önemli faktörlerden birisi bitki genotipidir. Farklı bitki türleri ve aynı türün farklı genotiplerinin anter kültürüne farklı reaksiyon gösterdiği birçok araştırmada gözlenmiştir. Örneğin, 215 ekmeklik buğday çeşidi ile sürdürülen araştırmalarda ancak 93 genotipten yeşil haploid bitkiler elde edilebilmiştir. Geriye kalan 122 çeşitte ise yeşil haploid bitki elde edilememiştir.

### 2. Donör Bitkilerin Fizyolojik Durumu ve Yaşı

Genellikle, donör bitkinin fizyolojik durumu ve yaşının anter kültüründe başarıyı etkilediği gözlenmiştir. Çiçek gelişim sezonunun başlangıcında genç çiçeklerden alınan çiçekler içindeki anterler büyüme periyodunun daha geç dönemlerinde alınan çiçeklerdeki anterlere göre anter kültürü için daha uygundur. Ayrıca tahıllarda ana saptan alınan anterler, kardeş sürgünlerden alınan anterlere göre anter kültüründe daha farklı reaksiyon göstermektedir.

Donör bitkilerin anterlerin alındığı döneme kadar çok iyi beslenmesi ve optimum ışık koşullarında muhafaza edilmeleri gerekir. Suni ışığın güneş ışığının yerini alması mümkün değildir. Bu nedenle eğer donör bitkiler kapalı yerlerde yetiştirilecekse, suni ışıkla desteklenen seralar tercih edilmelidir.

Polen gelişmesi sırasında donör bitkilerin herhangi bir strese maruz kalmamaları için, donör bitkiler çiçek gelişim döneminin başlangıcında yeni saksılara aktarılmalı ve polen gelişim döneminde optimum şekilde beslenmelidir. Donör bitkilerden anterlerin alınmasından 3-4 hafta öncesinden itibaren bitkilere herhangi bir pestisid uygulamasından kaçınılmalıdır.

### 3. Polen Gelişim Dönemi

Anter kültüründe başarılı sonuç almak için, polenin herhangi bir devresinin mi veya yalnızca bir devresinin mi önemli olduğu konusunda pek çok araştırmalar yapılmıştır.

Genellikle bir devrenin kritik olduğu; bununda türden türe değişmek üzere tetrad, uninukleat, mikrospo, ilk polen mitozu veya olgun polen daneleri olabileceği belirlenmiştir. Yani anter kültüründe, sonucu polenin sitolojik devresi büyük ölçüde etkilemektedir (8). Polenin canlılığını tesbit etmek için Fluorescein diacetate, polen gelişim safhasını tesbit etmek içinde Acetocarmine yöntemleri kullanılmaktadır (5,6,15).

Mayoz bölünmesinden hemen sonra oluşan tetradlar ve olgun polenlerden de bazı durumlarda haploid bitkiler elde edilebilmesine karşılık, genellikle en yüksek haploid bitki frekansı, içindeki polenler tek çekirdekli dönemde bulunan anterlerin kültüründen elde edilmektedir. Anter kültüründe anterler içinde bulunan polenlerin gelişme dönemi, alınan anter örneklerinden hazırlanan preparatların mikroskop altında incelenmesi ile belirlenir (4).

#### 4. Anterlere Soğuk uygulaması

Birçok bitki türlerinde anterler kültüre alınmadan önce belirli bir süre soğuk koşullarda muhafaza edildiklerinden polenlerden kallus oluşum frekansı büyük bir artış göstermektedir. Buğday anterleri kültüre alınmadan önce 1-4°C'de 48 saat tutulduğunda anterlerden kallus oluşma frekansı iki kat artmıştır. Uygulanacak soğukun derecesi ve süresi bitki türlerine göre farklılık göstermektedir. Örneğin mısır bitkisinde anterlerin 7 gün 4°C'de 7 gün de 8°C'de tutulduktan sonra kültüre alınmaları en iyi sonucu vermesine karşılık, buğday anterlerinin 3-4 gün süre ile 4°C'de tutulması yeterli olmaktadır. Arpada ise anterlerin 3-4 hafta 4°C'de tutulması gerekir (13).

Haplodidi eldesinde yapılan ön uygulamalarda özellikle düşük sıcaklığın önemli olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalarda ana bitkinin genç çiçek tomurcuklarından alınan anterlere, düşük sıcaklık uygulamasının embriyogenesisi teşvik ettiği gözlenmiştir. Düşük sıcaklık, generatif ve vejetatif çekirdeğin oluşumundan ziyade mikrosporlarda ilk çekirdek bölünmesinde iki özdeş çekirdeğin oluşumunu etkilemektedir. Bir başka uygulama olarak; embriyo yada kallusun daha kolaylıkla oluşabilmesi için anter duvarının kesilmesi tavsiye edilmektedir.

#### 5. Besi ortamının bileşimi ve yapısı

Besi ortamının bileşimi, sadece anter kültüründe başarıyı değil, aynı zamanda polen gelişiminin şeklini (direkt embriyogenesis veya kallus oluşumu) de belirleyen önemli bir faktördür. Tütün ve Hyoscyamus gibi bitkilerde polen embriyogenesisi mineral maddeler ve şeker içeren basit ortamlarda gerçekleştirilebilir. Buğday, arpa, mısır ve çeltik gibi tahıl türlerinde ise düşük konsantrasyonda auxin içeren besi ortamlarında polenlerden direkt embriyogenesis ile haploid bitkiler elde edilebilir. Bu türlerde yüksek konsantrasyonda auxin içeren kompleks besi

ortamları polenlerden kallus oluşumunu teşvik eder.

Hem besi ortamının ozmozunu düzenleyen hemde karbon kaynağı olan şekerler anter kültüründe genellikle 0.058-0.12 M konsantrasyonlarında kullanılır. Buğday, arpa, çeltik, ve patatesteki yüksek konsantrasyonlardaki şeker anter kültüründeki başarıyı arttırmaktadır.

Tütün ve buğdayda besi ortamına ilave edilen patates eksraktı gibi maddeler anter kültüründe oluşan haploid bitki frekansını arttırmaktadır.

Ayrıca bazı bitki türlerinde besi ortamına 5-20 gr/l konsantrasyonlarında ilave edilen aktif karbonun anter kültüründe başarıyı olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır.

Önemli besi ortamlarının bileşimleri ilgili literatürlerde bulunmaktadır. Katı ortamın çok yoğun olarak kullanılmasına rağmen son zamanlarda sıvı ortamında kullanımı artmıştır. Modifiye edilmiş MS ve Nitsch (1969) makro tuz ortamları sık kullanılmaktadır. Ortamın pH'sı otoklavlanmadan önce genellikle 5.8'e ayarlanmaktadır. Bitki büyüme düzenleyicilerinin kallus oluşumunu sınırlamasına rağmen bazı durumlarda oksin, sitokin ve veya ikisinin kombinasyonlarına ihtiyaç duyulmuştur. Bitki büyüme düzenleyicileri, özellikle oksin ve sitokinler androgenik gelişmeyi uyarma konusunda en fazla etkiye sahip faktörlerdendir (11). Büyüme maddelerinin dışında aktive edilmiş kömürde kullanılmaktadır. Aktif kömür yalnızca dejenere olan kahverengi anterlerden toksik madde absorbe etmekle kalmayıp aynı zamanda embriyogenesis'i önleyen ABA'yi de absorbe etmektedir (14).

Sıvı ortamda anter kültürü için çok uygun bulunmuştur. Sıvı ortamda anterler ortam üzerinde durmaktadır. Anterlerden serbest kalan polen daneleri petrinin dibine inmekte ve burada embriyo oluşumu meydana gelmektedir. Hatta sıvı ortamın ince bir tabakasında anterler daha iyi gelişmektedirler ki; aktive edilmiş kömür ve agar karışımının üzeri sıvı ortamlarla kaplanıp kullanıldığı zaman

gelişme çok daha iyi olmaktadır. Bu sistem çift tabakalı yöntem olarak adlandırılmaktadır. Bununla birlikte besin ortamının bileşiminde anter kültürünün farklı gelişim safhaları için modifiyeye ihtiyaç duyulabileceği hatırlanmalıdır (14).

## 6. Kültür Koşulları

Anterlerin kültür edildiği ortamlardaki sıcaklık ve ışık gibi fiziksel faktörler polenlerden kallus oluşumu ve direkt embriyogenesi etkilemektedir. Bu fiziksel faktörler; gün uzunluğu, ışıklandırma, ışık kalitesi, karanlık/aydınlık halkası, gece gündüz sıcaklığı, CO<sub>2</sub> beslenmesi in vitro kültür sırasında androgenesiste önemli rol oynamaktadır (14).

Genellikle anter kültüründe kültür sıcaklığı bitki türlerine bağlı olarak 25-30°C arasında değişir. Kültür sıcaklığı artırıldığında buğday ve kolza gibi bitkilerde polenlerden kallus oluşumunun arttığı gözlenmiştir. 8 gün süre ile 33°C'de tutulan buğday anter kültürleri daha sonra 25°C'de kültür edildiklerinde polenlerden kallus oluşumunda büyük bir artış göstermiştir.

## Mikrospor (Polen) Kültürü

Anterlerden izole edilmiş mikrosporların kültürü yoluyla haploid bitki elde edilmesi özellikle kolza gibi bazı bitki türlerinde başarı ile uygulanmaktadır. Polen kültürünün tekniği güç olmakla birlikte anter kültürüne göre bazı avantajlara sahiptir:

1- Polen kültüründe anter duvarı uzaklaştırıldığı için mikrospor dışındaki hücrelerden (anter duvarı, tapetum hücreleri) diploid rejenerantların elde edilme şansı azalır.

2- Mikrosporlar direkt olarak besi ortamına temas ettikleri için besi ortamından daha iyi yararlanabilirler.

3- Anterlerin içerdiği inhibitör (ABA) ve toksik maddeler elemine olduğu için bunların etkisi çok büyük bir problem değildir.

4- Anterlerden kallus oluşumuyla birlikte kimera görülebilirken polen kültüründe daha seyrek görülmektedir. Tek bir polenden gelişen kallusun genotipi tektir, oysa anter pek çok polen içerdiğinden dolayı oluşan kallusta kimera olma ihtimali polen kültürüne göre çok daha yüksektir.

5- Polenden direkt embriyo oluşum oranı çok daha yüksektir.

6- Embriyo oluşumu anter kültürüne kıyasla polen kültüründe daha sık gözlenmektedir.

Polen kültürünün bütün bu avantajları ve konu üzerindeki çalışmalara rağmen, tek bir polen danesinden haploid bitki elde etmek oldukça güçtür. Çünkü besin ortamı anter kültürü için kullanılabilecek kadar başarılıdır. Ancak polen kültüründe başarı sağlanan tür ve çeşit sayısı sınırlıdır. Şimdiye kadar yapılan polen kültürlerinde başarı sağlanan türler; Lycopersicon lycopersicum, Nicotiana tabacum ve Petunia hybrida'dır (14).

## SONUÇ

Diploid bitkilerden elde edilen haploid bitkiler, genetik ve biyokimyasal çalışmalar için basit bir sistem sağlamaktadır. Klasik yöntemlerle homozigot hatların eldesi için uzun yıllara gerekirken anter kültürü ile elde edilebilecek haploid bitkilerin kimyasallarla katlanmasıyla bu sonuca tek generasyonda ulaşmak mümkündür.

## KAYNAKLAR

1. ABAK, K., Biber Islahında Anter Kültüründen Yararlanma. Bitki Islahı Simpozyumu Bildiri Özetleri. 15-17 Ekim 1986 İzmir.
2. ABAK, K., Karakullukçu, Ş., Patlıcanda Anter Kültürü Üzerine Araştırmalar. I.Elverişli Tomurcuk Gelişim Dönemi- nin Belirlenmesi Doğa-Tr. J. of Agricultural and Forestry, 17 (1993), 801- 810, 1993.
3. BAJAJ, Y. P. S., Haploids in Crop Improvement I. Biotechnology in

- Agriculture and Forestry 12. Vol 12, 372-380, 1990.
4. CHAMBONNET, D., Obtention Of Haploid Plants in Vegetable. Advantages in Breeding Programmes. I. Uluslararası Tarımve Biyo- teknoloji Simpozyumu. 1-3 Haziran 1988.
  5. DIXON, R. A., Plant Cell Culture. IRL Press Limited P.O. Box 1, Eynsham, Oxford OX8. 133, England, 21-33, 1985.
  6. DÜZGÜNEŞ, O., Ekingen, M. R., Genetik. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın 555, Dres Kitabı 187, Sh 329, 1974.
  7. EMİROĞLU, Ü., Haploidi ve Bitki Islahındaki Önemi. Yardımcı Ders Kitabı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ofset Basım Evi 1982, Bornova, İzmir. 3-17.
  8. GÖNÜLŞEN, N., Bitki Doku Kùltürleri ve Uygulama Alanları. T. C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 78. Sh: 33, 1987.
  9. HERMSEN, G. T., Ramanna, M. S., Haploidy and Plant Breeding. Phill. Trans. R. Soc. Lond. B 292, 499-507 (1981), Printed in Great Britain.
  10. KALLOO, Dr., Vegetable Breeding, Volume III, CRC Press, Inc Boca Raton, Florida, Sh: 136-140, 1986.
  11. KARAKULLUKÇU, Ş., Patlıcanda Anter Kùltürü Üzerine Araştırmalar: II. Şeker ve Büyümeyi Düzenleyicilerin Etkisi Doğa-Tr. J. of Agricultural and Forestry 17(1993), 811-820, 1993.
  12. KARAKULLUKÇU, Ş., K. Abak, Farklı Sıcaklık Şoklarının Patlıcanda Anter Kùltürü Yoluyla Embriyo Oluşumu Üzerine Etkisi. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt II, 237-240, 1992.
  13. LU, C. S., H. C. Sharma, H. W. Ohm, Wheathar Anther Culture: Effects of Genotype and Enviromental Conditions. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 24:233-236, 1991.
  14. PIERIK, R. L. M., In Vitro Culture of Higher Plants. Martinus Nijhoff Publishers, P. O. Box 163, 3300AD Dordrect, The Netherlands (243-257), 1989.
  15. SUMMERS, W.L., J. Jaramillo, T. Bailey, Microspore Developmental Stage and Anther Lenght Influence the Induction of Tomato Anther Callus. Hortscience, 27(7), 838-840, 1992.
  16. VEILLEUX, R. E., Development of New Cultivars via Anther Culture. Hortscience, Vol 29(11), 1238-1241, 1994.





## HAPLOİDİ VE BİTKİ ISLAHINDAKİ ÖNEMİ

Nurgül ERCAN<sup>1</sup>

Filiz (YILDIRIM) BOYACI<sup>1</sup>

**Özet:** Haploid bitkiler görünüşleri, fizyolojileri bakımından oldukça zayıftırlar ve süs bitkileri olarak kullanımları dışında hiçbir değer taşımazlar. Ancak ıslah amacıyla kullanıldıklarında oldukça büyük öneme sahiptirler. Haploidler tek bir generasyonda yüzde yüz homozigot hatların eldesine imkan vermekte ve oluşan saf hatlar ıslahta değişik amaçlarla kullanılabilirlerdir. Haploidler in vivo da kendiliğinden oluşabilmektedirler. Ancak oluşum frekansının düşük olması ıslahçıları bu konuda çalışmaya yönlendirmiştir. Dolayısıyla günümüzde in vitro da haploid eldesi çalışmaları hız kazanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Haploid, in vitro kültür.

### Haploidy And Importance Of Haploid Plants

**Abstract:** Haploid plants are weak in appearance in agricultural production except ornamental uses. However, when they are used in breeding, they have a great importance. In are generation, homozygout plants can be obtained from haploid plants and these are used in different purposes. Haploids can occur spontaneously in vivo but low frequeeneies. For these reasons, plant breeders concentrate their works to obtain haploid paints in vitro.

**Key words:** Haploids, In vitro culture.

---

1. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ANTALYA

## GİRİŞ

Belirli bir tür için karakteristik olan kromozom sayılarında meydana gelen değişimler, genel anlamda 'kromozom sayısı mutasyonları' olarak belirtilirler. Normal kromozom sayısının yarısını taşıyan eşey hücreleri yani gametler ve bireyler de 'haploid' olarak tanımlanırlar.

İslah amacı ile kullanılabilir haploid bitkilerin meydana gelebilmesi için 'bir haploid hücre kaynağının' olması gereklidir. Yüksek bitkilerde haploidi, normal olarak, mayoz bölünme sonucu oluşan sporlarda ve gametlerde görülmektedir (5).

Haploid embriyoların oluşabilmesi için haploid kromozom sayısını içeren gamet hücrelerinin döllenme olmaksızın gelişmesi, ya da zigot oluşumunu izleyen hücre bölünmeleri sırasında ebeveynlerden birine ait kromozomların elemine olması gereklidir. Bazı durumlarda, dişi gametofitin yumurta hücresi dışında başka bir hücresinden (örneğin sinergitlerden) de haploid embriyo gelişebilmektedir (8).

İn vivo da haploidinin kendiliğinden oluşum şeklini 5 grupta toplamak mümkündür.

## Gynogenesis

Döllenme olmaksızın yumurta hücresinin zigot gibi bölünmeye başlayarak haploid embriyo oluşturmaya 'gynogenesis' adı verilmektedir. Gynogenesis durumunda; dişi eşey hücresi, erkek eşey hücresi ile birleşmez. Fakat embriyo kesesi sekonder çekirdekleri ile polen generatif çekirdeği birleşerek haploid embriyonun gelişip çimlenebilmesi için gereksinim duyacağı endospermi oluştururlar (10). Gynogenesis'e özellikle türler arası melezlemelerde örnek olarak Solanum tuberosum ile Solanum phujera gösterilebilir. Tetraploid yapıdaki Solanum tuberosum ile diploid yapıdaki Solanum phujera'nın melezlenmesinden % 3.4-28.6 oranında haploid

embriyo meydana gelebilmektedir. Tetraploid sekonder çekirdekle haploid generatif çekirdek birleşerek:

$$\begin{array}{l} x \text{ generatif çekirdek} \\ 4x \text{ sekonder çekirdek} \quad 6x = 72 \\ x \text{ generatif çekirdek} \end{array}$$

hekzaploid yapıdaki endospermi oluşturur, 2x yapıdaki yumurta hücresinde partenogenetik olarak gelişerek dihaploid (diploid) embriyoyu meydana getirir. Dihaploid patates klonları da Solanum phujera ile melezlenerek haploid patatesler elde edilebilmektedir (5).

## Androgenesis

Haploidlerin oluştuğu diğer bir yol ise yumurta hücresinin döllenmesinden önce, dişi eşey hücresinin çekirdeği kaybolur veya inaktif hale geçer. Bu yolla oluşan haploidler, hücrelerinde yalnızca erkek gametin kromozom takımını içerdiklerinden bu olaya androgenesis adı verilmektedir (10). Androgenesis, pratik olarak, F<sub>1</sub> melez döller arasında erkek bireyin özelliklerini taşıyan haploid bitkilerin ortaya çıkması ile anlaşılmaktadır. Örnek olarak Nicotiana cinsine dahil türler arası melezlemelerde androgenetik haploidlere rastlanmaktadır. Nicotiana tabacum var. macrophylla ile Nicotiana langsdorfi'nin melezlenmesinden sadece erkek bireyin özelliklerini gösteren ve haploid yapıda bitkiler elde edilmiştir.

## Semigami

İndirgenmiş erkek ve dişi gametler embriyogenesis'e katılmakta ancak çekirdek birleşmesi oluşmamaktadır. Bu olayda yumurta hücresinin nukleusu ve çimlenmiş polen danesinin generatif nukleusu serbestçe bölünür ve bir haploid kimera ile sonuçlanır. Yani erkek ve dişi eşey hücrelerinin birleşerek embriyo oluşumuna katılmasının söz konusu olduğu, fakat çekirdeksel erimenin gerçekleşmediği

semigami durumunda ana ve babaya ait sektörlerin bulunduğu kimeralı haploid bitkiler oluşmaktadır. Bu olaya pamuk örnek olarak verilebilir. Gossypium hirsutum ve Gossypium barbadense'nin melezlenmesi sonucu yüksek sıklıkta haploidi bulunmuş olup double haploid hat 57-4 elde edilmiştir (5).

### **Polyembriyoni**

Haploid bitkilerin elde edilebilmesi için baş vurulan diğer yöntem, ikiz bitkiler içinden haploid olanların seçilmesidir. Normal döllenme sonucu zigot bölünmeye başlar. Ancak döllenmiş yumurta hücresinin yanındaki sinergit hücrelerinden biri de bölünerek gelişir ve haploid embriyoyu meydana getirir. Yani oluşun tohum içinde biri haploid diğeri iki embriyo bulunur. Bazı diploid-haploid ikizlerin oluşumunda ise erkek gamet sinergiti dölleyerek diploid embriyo gelişirken, yumurta hücresi döllenmediğinden haploid embriyoyu vermektedir (8). Biberde ve kuşkonmazda bu şekilde ikiz embriyolara rastlanmıştır. Müntzing (1961), 16 farklı türden kaynaklanan ve 2.201 ikiz bitkiden oluşan bir koleksiyonu incelemiş ve 6 türe ait 11 haploid bitki bulmuştur. Aynı araştırmacıya göre ikiz yöntemi oldukça iyi sonuç vermekte, fakat ikizlerde haploid oranı % 0.5 ve ikizlerin ortaya çıkma şansı az olduğundan fazla emek istemektedir (11).

### **Kromozom eliminasyonu**

Yumurta hücresi ile polen generatif çekirdeği birleşirler ve döllenme olur. Ancak embriyo gelişiminin ilk safhalarında ebevenlerden birine genellikle babaya ait kromozomlar elemine olur ve gelişen embriyo 'n' sayıda kromozom içerir. Bu şekilde embriyo oluşumuna da 'kromozom eliminasyonu' adı verilmektedir (3). Melezlemeden sonra kromozom eliminasyonu yolu ile haploidlerin elde edilmesine arparlardan bir örnek

verilebilir. Hordeum vulgare ile Hordeum bulbosum türlerinin tetraploid formları arasında melezleme yapıldığında, bazı durumlarda, melez embriyonun ilk gelişme döneminde Hordeum bulbosum'un kromozomları elemine olmakta ve sonuç olarak dihaploid Hordeum vulgare bitkileri elde edilmektedir. Bu iki türün diploid formları arasında melezleme yapıldığında da kromozom eliminasyonu sonucu haploidler elde edilebilmektedir (5).

İn vivoda haploid oluşturma yollarını ise 3 grupta toplamak mümkündür.

### **1. Kimyasal uygulama**

Dişi gametlerin kültüre alınmasıyla haploid bitki eldesinin yanısıra eksik veya yetersiz polenler ile tozlama yoluyla partenogenetik yolla haploid bitki eldesi ve bitkiye dönüştürme çalışmaları 1960'lı yıllarda başlamış; önce polenlere kimyasal madde uygulamaları ile dölleme yeteneğini yitirme çalışmaları yapılmıştır. MONTELONGO-ESCOBE- DO ve ROWE (1969), ABD'de patateste (Solanum tuberosum L.) in vitro polen mitozu üzerine kolhisinin etkisini incelemek ve kolhisin uygulanmış polenlerle tozlama sonucunda haploid frekansının yükselip yükselmeyeceğini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Merrimack çeşidini ana ebeveyn olarak kullanan araştırmacılar, tozlayıcı olarak yüksek tozlama yeteneğine sahip Solanum phureja ile zayıf tozlama yetenekli Solanum tarijense ve Solanum multidissectum'un polenlerine kolhisin uygulamışlardır. Uygulamalar;

a- %0.02 kolhisine polenlerin 10 dakika süreyle bandırılması ve daha sonra filtre edilerek geri alınması,

b- % 0.01 ve %0.05 kolhisin dozlarında % 10 ve % 20 sakkaroz ile 50 ppm borik asit eklenen çözeltilere polenlerin 20 dakika süreyle bandırılması şeklinde yapılmıştır.

Bütün bu uygulamalardan sonra bu polenlerle yapılan tozlamalarda meyve tutum oranı azalmıştır. Meyve tutumu Solanum phureja ile tozlanan çiçeklerde daha fazla görülmüştür. Elde edilen meyvelerin açımı sonucu alınan tohumlar ekilmişlerdir. Çıkan bitkilerin çoğunluğunun melez özellikte olduğu fakat bunların yanında haploid bitkilerin de mevcut olduğu gözlenmiştir. 100 meyveye düşen haploid bitki sayısı 0.5-4.0 arasındaki değerlerle en fazla Solanum phureja polenlerinin % 0.01 kolhisin + 50 ppm borik asit + % 10-20 sakkaroz çözeltisine bandırılmasıyla (20.8-33.8) elde edilmiştir. Solanum tarijense'den yine aynı uygulamalarda % 7.7-10.8 haploid bitki alınmıştır. Solanum tuberosum bitkilerinin Solanum phureja'nın çiçek tozlarıyla tozlanması sonucunda % 3.9 haploid bitki elde edilmiştir (11).

## 2. Yüksek dozda X ışınları ile muamele

Yüksek dozda X ışınları ile muamele edilerek inaktif hale getirilmiş polenler kullanılarak haploid embriyolar elde edilebilmektedir. Bu durumda polen generatif çekirdeği yumurta hücrelerini döllenmemektedir, fakat gelişmesi için uyarıcı olmaktadır. Polenler anthesisten bir gün önce toplanarak ışınlanmakta ve bunların dişi çiçeklerle tozlanıp uyartımın sağlanmasıyla haploid bitki elde edilebilmektedir. 1985'te A. Sauton Cucumis melo'da bu yolla haploid bitkiler elde etmiştir. 1988'de C. Dore aynı yolla Brassica oleracea L. capitata'da iki haploid bitki elde etmiştir (3).

## 3. Başka türün polenleri ile melezleme

In situ haploid uyartım için türler arası melezlemeler en çok kullanılan yöntemlerdendir. Uyartılı ve spontan partenogenesis ile normal olarak döllenme meydana gelmemektedir. Embriyo kesesindeki hücrelerden biri bölünmekte ve haploid bir

embriyonun oluşumuna olanak vermektedir. Bazı türlerde bu embriyo bitkiye dönüşerek haploid bitkinin oluşumunu sağlamaktadır.

DUMAS DE VAULX (1979), türler arası melezlemeler yaparak kavunu (Cucumis melo) ( $2n=24$ ), Cucumis ficifolius ( $2n=4x=48$ ) ile tozlamıştır. Araştırmacı meyve tutumunu uyartmak için Cucumis ficifolius ile tozlanan kavun çiçeklerini aynı gün veya ertesi gün kavun polenleri ile de tozlamış ve meyve elde etmiştir. Elde edilen meyvelerden alınan tohumlar ekilmiş ve hiç birinden melez bitki elde edilememiştir. Buna karşılık küçük boyutlu bazı fidelerin varlığı dikkati çekmiştir. Yapılan kromozom sayımları sonucu bu bitkiciklerin haploid oldukları anlaşılmıştır. Ayrıca polenlerin çim borusundaki gelişimini uyarmak amacıyla stigma yüzeysel olarak bistüri ile kesilmiştir. Haploidi oranı ilkbahar denemelerinde % 0.284, sonbahar denemelerinde ise % 0.070 olarak bulunmuştur (11).

## İN VİTRODA HAPLOİD BİTKİ ELDE ETME YOLLARI

Haploidinin doğal olarak ortaya çıkış frekansının çok düşük olması ve oluşan bireylerinde ıslah çalışmaları için yeterli olmaması konu üzerinde çalışan araştırmacıları bu oranın yükseltilmesi konusunda araştırma yapmaya yöneltmiştir.

Haploidlerin düzenli bir şekilde ve yüksek oranda in vitroda elde edilebilmesi için iki yol görülmektedir:

a- İn vitro dişi veya erkek gametten hareketle ovul-ovaryum ve polen-anter kültürü:

İlk kez Guha ve Maheswari (1964) tarafından (9), Datura innoxia Mill türünde yapay ortamlar üzerinde anter kültürü çalışmaları başlatılmıştır. Günümüzde bu teknik çok sayıda türde (arpa, çeltik, kuşkonmaz, biber, lahana, mısır) başarıyla kullanılmaktadır.

Daha sonra döllenmemiş ovul ve ovaryum kültürleri devreye girmiştir. Bu

yöntem ise arpada, çeltikte ve gerbera'da denenmiştir. Ancak başarı şansı çok düşüktür.

#### b- İn situ haploid uyartım

Daha önce bahsedilen uyartım yoluyla elde edilen embriyoların, doku kültürüne alınarak embriyo kurtarma teknikleriyle haploid bitki elde edilmektedir (11).

### Ovul ve Ovaryum Kültürleri

Dişi gametten haploid bitki elde etme çalışmaları 1950'li yıllarda başlamış ve 1980'li yıllara doğru yoğunlaşmıştır.

1950'li yılların sonunda AALDERS (1958) hıyarda (*Cucumis sativus* L.) spontan partenogenetik haploid bitki eldesine yönelik çalışmalar yapmıştır. Araştırmacı önce hıyar meyvelerini olgunlaşmamış devrede hasat etmiş ve embriyolarını çıkarmayı denemiştir. Bu yöntemle başarılı olamayan ve embriyo elde edemeyen araştırmacı, daha sonra su üzerinde yüzdürme yolu ile su yüzeyinde kalan hafif tohumlardan embriyo içerenleri ayırmış ve bunları kültüre almış, 13 tane monoploid hıyar bitkisi elde etmiş, böylece de *Cucurbitaceae* familyasının ilk monoploidlerini bulmuştur. Bütün monoploidler su yüzeyindeki hafif tohumlardan elde edilmiş ve embriyoların 4-6 mm uzunlukta oldukları saptanmıştır. Bu monoploidlerden 8 tanesi büyütülebilmiş ve geliştirilmiş, kolhisinle diploid hale getirilmiş, ancak bu bitkilerden yeni nesiller elde edilememiştir.

SAN NOEUM (1976), Fransa'da arpada (*Hordeum vulgare* L.) yaptığı çalışmada, döllenmiş yumurtalıkların in vitro kültürü ile ilk kez dişi kökenli haploid bitkiler elde etmeyi başarmıştır. Araştırmacı kültüre aldığı yumurtalıkları 3 grupta sınıflandırmış, aynı çiçekteki çiçek tozlarının tek çekirdekli olduğu aşamayı GI, iki çekirdekli olduğu aşamayı GII, üç çekirdekli olduğu fakat anthesisten önceki aşamayı GIII olarak adlandırmıştır. Değişik boydaki yumurtalıklar kültüre alındığında GI aşamasında olan yumurtalıklar şişkinleşmemiş

veya az şişkinleşmiş, daha sonra da ölmüşlerdir. GII ve GIII aşamasında olan yumurtalıklar ise % 8-12 sakkaroz içeren ortamlar üzerinde yaklaşık % 0.6 oranında haploid bitkiler vermişlerdir (11).

### Anter Kültürü

Günümüzde haploid bitkilerin elde edilmesinde yaygın olarak kullanılan teknik anter kültürü tekniğidir. Özellikle tahıl türlerinde, mikrosporlar totipotent hücreler olduğundan hücre bölünmesi ve farklılaşması bir avantaj sağlamaktadır (4). Bu tekniğin diğer in vitro in vitro haploid bitki elde etme tekniklerine göre avantajı; bir anter içerisinde binlerce mikrosporun bulunması ve uygun bir in vitro sistem ortaya konabildiğinde bir anterden çok sayıda haploid bitki elde edilebilmesidir (6).

Bugün 26 familyadan 60 cinse ait 171 bitki türünde haploid bitkilerin elde edilmesi başarılmıştır. Çin'de yapılan araştırmalarda anter kültürü tekniği kullanılarak 81 çeltik çeşit ve hattı, 20 buğday çeşit ve hattı ve 100 mısır hattı geliştirilmiştir. 1985 yılında Fransa'da Avrupa'nın anter kültürü yoluyla geliştirilmiş ilk buğday çeşidi 'Florin' adı ile tescil edilmiştir.

### HAPLOİD BİTKİLERİN ÖZELLİKLERİ

Bilindiği gibi bitkilerin yaşamında iki ayrımlı dönem vardır; gametofitik dönem ve sporofitik dönem. Gametofitik dönem eşey hücreleri safhasıdır. Hücrelerdeki kromozom sayısı yarıya indirgenmiştir. Haploid bitkilerde de durum buna benzemektedir. Ancak haploid bitkiler dış görünüş açısından sporofite benzemektedir. Yani bütün organları mevcut olan tam bitkilerdir. Bununla birlikte dış görünüş bakımından diploidlerden bazı farkları da vardır. Haploid bitkilerde boy daha kısadır. Yapraklar daha küçük ve dardır. Gövde ve dallarda boğum araları kısadır, buna bağlı olarak bitkiler daha kompakt bir habitüs

göstermektedir. Çiçekler daha küçük ve kısırdır. Bitkiler meyve bağlamaz (1). Haploid bitkiler bütün bu özellikleri nedeni ile fizyolojik görünüşleri bakımından oldukça zayıftırlar ve süs bitkisi olarak kullanımları dışında hemen hemen hiçbir tarımsal özellik göstermezler (8).

## HAPLOİDLERİN BİTKİ ISLAHÇILARI AÇISINDAN ÖNEMİ

Haploid bitkiler bitki ıslahında aşağıdaki nedenlerle önem taşırlar:

a- Haploid bitkilerde kromozom sayısının spontan olarak veya kimyasal uygulama sonucu ikiye katlanarak kısa sürede homozigot bitkilerin elde edilmesi ıslah sürecini kısaltır. Homozigot bitkilerin elde edilmesi özellikle yabancı döllen bitkilerde önem taşır. Bu tip bitkilerde yabancı döllenme sonucu heterozigotluk artar. Kendine döllenmenin mümkün olduğu yabancı dölenen bitkilerde kendileme ile homozigotluk artırılabilir. Ancak, bu zaman alıcıdır, hemde kendine döllenme sonucu oluşan döllerde kendileme depresyonu ortaya çıkar. Bu nedenle özellikle mısır gibi kültür bitkilerinde hibrid çeşit ıslahında haploid bitki elde edilmesi büyük önem taşır. Diğer taraftan kendine dölenen bitkilerde yapılan melezleme ıslahında arzu edilen genotiplerin seçilebilmesi için arzu edilen karakterler yönünden homozigot hatların elde edilmesi gereklidir. Bu ise 5-7 yılda mümkündür. Bununla birlikte meyve ağaçları ve orman ağaçları gibi generatif döneme erişmeleri çok uzun zaman alan bitkilerde homozigot hatların elde edilmesi daha büyük zaman tasarrufu sağlar.

b- Poliploid bitkilerde çalışıldığında haploid bitkilerin elde edilmesi büyük kolaylık sağlar. Kalıtımın incelenmesi ve arzu edilen karakterlerin kombine edilmesi diploid düzeyde tetraploid düzeye göre çok daha kolaydır.

c- Monohaploid bitkiler mutasyon ıslahında resesif mutasyonların ortaya çıkartılmasında büyük kolaylık sağlar. Örneğin

diploid bir bitkide AA genotipi Aa şeklinde mutasyona uğramışsa bu genotipi AA genotipinden ayırt etmek olanaksızdır. Çünkü dominant A geni resesif a geninin etkisini kapatır. Buna karşılık haploid bir bitki bu genlerden yalnızca birisini taşıyacağından mutasyona uğrayan bitkiler kolaylıkla ortaya çıkabilir. Ayrıca haploid hücrelerde mutasyon oluşturulduğunda kimeraların ortaya çıkması da önlenmiş olur.

d- Haploid bitki elde edilmesinin pratikteki kullanım alanlarından birisi de Asparagus officinalis (kuşkonmaz) bitkisinde süper erkek bitkilerin elde edilmesidir. Çift evcikli bir bitki olan kuşkonmaz bitkisinin dişileri XX, erkekleri ise XY genotipindedir. Döllenme sonucu oluşan bitkilerin yarısı erkek yarısı dişi bitkidir. Erkek bitkiler daha verimlidirler ve dişi bitkilerden önce hasat olgunluğuna erişirler. Eğer erkek bitkilerin anterlerinden haploid bitkiler elde edilirse, bunların yarısı X, yarısı Y genotipinde olacaktır. Y genotipindeki bitkilerde kromozom katlaması yapıldığında YY genotipindeki süper erkek bitkiler oluşur. Daha sonra bu bitkiler vejetatif olarak çoğaltılırlar. Böyle bitkiler dişi bitkileri döylediğinde oluşan yavruların tümü erkek olur.

e- Haploid protoplastlar somatik melezleme için daha uygundur. Çünkü iki haploid protoplastın füzyonu sonucu diploid somatik melez oluşur. Buna karşılık diploid protoplastlar kullanıldığında oluşan somatik melez tetraploid olur (10).

## KÜLTÜR SONUCU ELDE EDİLEN BİTKİLERDE PLOİDİ DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ

### 1. Flow Sitometri

Otomatik floresan yönteminin bulunmasından sonra ploidi ölçümleri insan onkolojisinde çok geniş bir uygulama alanı bulmuştur. Daha sonra bazı bitki bilimciler yöntemi 'flow sitometri' olarak adlandırılmışlar ve pekçok bitki türüne giren çok sayıda

genotipte bitki hücrelerindeki çekirdeksel DNA ölçümlerinde kullanmışlardır.

Araştırmacılar şeker pancarında (*Beta vulgaris*) bu yöntemi uygulamış, 4 mm çapındaki yaprak disklerini alarak tampon çözelti içinde jilette iyice ezmişlerdir. Daha sonra bu hücre içeriğini 40 mm çapındaki naylon filtreden geçirmişler ve DAPI flurochrome tekniği ile DNA histogramlarını çıkarmışlardır.

Brown ve ark. (1991); ploidi analizinde kullanılan farklı teknikleri karşılaştırmışlar ve "flow sitometri"nin en etkili yöntem olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Flow sitometri yöntemi karpuz ve kavun türlerinde uygulanmış ve yöntemin bu bitkilerde başarı ile kullanılabileceği belirlenmiştir (11,12).

## 2. Stoma Hücreleri Uzunluğu

DORE (1986), Bürüksel lahanasında (*Brassica oleracea L. ssp. gemmifera*) haploid, diploid, triploid bireylerde stoma uzunluğu ölçümü yaparak, bu yöntemin klasik kromozom sayımına alternatif olup olamayacağını araştırmıştır. Araştırmacı stoma ölçümü için çok genç ve çok yaşlı yaprakların uygun olmadıklarını belirleyerek, orta yaşlı yaprakların ideal olduğunu saptamıştır. Stoma ölçümleri sonucu brüksel lahanasında haploid bitlerde stoma uzunluğunun yaklaşık 14 µm, diploid bitkilerde 20 µm ve triploid bitkilerde 24 µm'den daha fazla olduğu saptanmıştır. Araştırma sonucunda stoma uzunluğu parametresinin bürüksel lahanasında kromozom sayımına alternatif olabileceği vurgulanmıştır.

## 3. Kloroplast Sayısı

BROWN ve ark. (1991), in vitro gynogenesis yoluyla elde edilmiş olan haploid şeker pancarı bitkilerinin stomalarında kloroplast sayımı yapmışlar ve bunu tanık diploid bitkileri ile karşılaştırmışlardır. Haploid

bitkilerin ( $n=x=9$ ) stomalarında ortalama 9 adet kloroplast sayılırken; diploid bitkilerde ( $2n=2x=18$ ) 16 adet kloroplast bulunmuştur. Araştırmacılar şeker pancarı türünde kloroplast sayısının erken aşamada ploidi düzeyini belirlemede iyi bir kriter olduğunu belirtmektedirler. ROUSEELLE (1992), pancar ve bakla ile *Crusiferae* familyasına giren türlerdeki kloroplast sayımlarında yaprağın alt yüzeyinden bir pensle ayrılan epidermis hücresinin lam üzerine yayılması ve üzerine 1 damla % 1'lik  $AgNO_3$  damlatılmasının yeterli olduğunu belirtmiştir (11).

## 4. Ezme Preparatlarda Kromozom Sayımı

Materyalden alınan kök parçaları fikse edilir. Feulgen metoduna veya aseto karmin yöntemlerine göre boyanan materyal lam üzerine alınıp, üzeri tırnak verniği tabakası ile kapatılır. Metafaz safhası bulunarak kromozom sayımı yapılır (4,12).

## HAPLOİDLERİN KROMOZOMLARININ KATLANMASI

Haploid bitkiler steril oldukları için bitki ıslahçıları tarafından önceleri dikkate alınmamıştır. İlk olarak kromozomlarının katlanması sonucu fertiliteye ulaşmak gereklidir. Haploid bitkilerin kromozomlarının ikiye katlanması ya endomitosis ile yani kendi kendine kromozom sayısını iki katına çıkarmasıyla yada kolhisin uygulamasıyla meydana gelmektedir (9).

ABAK (1993); biberlerde haploid bitkilerden dihaploid bitki elde edilmesi için toprağa şaşırtmadan 20-30 gün sonra kolhisin uygulaması yapılabileceğini belirtmiştir. Araştırmacı, bu aşamada bitkilerin büyüme ucu ile yan dallarının kesilerek kuvvetli bir budamanın yapılmasını ve yaprak koltuklarındaki aksiller tomurcuklar üzerine birer damla % 0.5'lik kolhisin damlatılmasını önermekte ve damlatmanın 24 saat arayla iki kez uygulanmasının yararlı olduğunu

kaydetmektedir (11). Sürmeye başlayan aksiller tomurcukların oluşturduğu sürgünlerin bir bölümü diploid yapıdadır. Haploid sürgünler budanarak bitkinin diploid dallar üzerinde gelişmesi teşvik edilir. Diploid dallar üzerinde meydana gelen çiçekler kendilenererek saf hat niteliğindeki tohumlar elde edilir (1).

MAESTRO-TEJADA (1992); haploid kavun bitkiciklerine in vitro'da 2 saat süreyle % 0.5 kolhisin uygulaması yapmıştır. Kolhisinin toksik etkisini incelemek üzere uygulamayı 1 yaprak ve koltok gözü içeren bireysel mikroçeliklere yada 7-8 boğum taşıyan tün bitkilere yapan araştırmacı; bireysel uygulamada çeliklerin % 31'inin yaşadığını, tüm bitki uygulamalarında ise toksik etkinin daha az olduğunu ve bitkilerin % 65'inin yaşadığını saptamıştır. Araştırmacı kavun türünde genel olarak 2 saat % 0.5 kolhisin uygulama ile bitkiciklerin % 45'inin yaşadığını ve yine bitkilerin % 10'unun katlanarak diploid olduğunu belirtmektedir (11).

#### **DİHAPLOİDLERİN NORMAL DİPLOİD- LERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

DEATON ve ark. (1986); ABD'de Kentucky 16 tütün (*Nicotiana tabacum L.*) çeşidinin normal kendilenmiş bitkileri ile, anter kültüründen gelen ve kolhisinle katlanan dihaploid bitkiler ve ayrıca diploid bitkilerden in vitro hücre kültürleri ile elde edilmiş haploidlerin spontan katlanmasından meydana gelmiş dihaploid bitkileri bazı bitkisel özellikler açısından karşılaştırılmışlardır. Araştırma sonucunda normal kendilemeden gelen diploid bitkiler; dihaploidlere göre daha verimli bulunmuş, daha kısa sürede çiçeklenmeye başlamış, bitki başına daha fazla sayıda ve daha büyük yapraklar oluşturmuş, toplam % alkoloid içerikleri de daha yüksek bulunmuştur.

DORE ve BOULIDARD (1988); beyaz baş lahanada (*Brassica oleracea L. ssp. capitata*) anter kültürü yolu ile elde ettikleri haploid bireyleri kolhisin ile katlayarak

dihaploid bitkiler oluşturmuşlar ve bu bitkileri normal diploid klonu ile karşılaştırmışlardır. Yaptıkları in vitro polen çimlendirme denemesinde dihaploid bitkilerin normal diploid klonuna göre daha zayıf çimlenme yeteneğine sahip olduğu; çiçek tozu boyama testlerinde ise daha cansız çiçek tozlarına sahip olduğu görülmüştür. Baş ağırlığı yönünden dihaploidler hatlara bağlı olarak 6.4-8.6 kg ağırlık yaparlarken, diploid hatta bu değer ortalama 8.6 kg olarak bulunmuştur. Dihaploid bitkilerde yaprak rengi, baş şekli, gövde uzunluğu gibi bitkisel özellikler yönünden hatlar arasında önemli farklılıklar bulunurken; aynı hattaki bitkilerin bu özellik yönünden tamamen homojen oldukları; hatların, kendilenmeleri ile oluşturulan ileri generasyonlarda da bu özelliklerini sürdürdükleri belirlenmiştir (11).

#### **HAPLOİDLERİN BİTKİ İSLAH ÇALIŞMALARINDA KULLANIM ALANLARI**

Haploidlerin kendine döllen bitki ıslahındaki en önemli uygulama alanı tek bir generasyonda yüzde yüz homozigot hatların eldesine imkan vermesi esasına dayanmaktadır. Oluşturulan saf hatlar değişik amaçlarla kullanılabilir.

##### **1. Seleksiyon İslahında**

Yetiştiriciliği yapılan karışık çeşitler veya populasyonlar kısa sürede saflaştırılabilir. Bu tip materyallerden çekilen haploidlerin katlanmasıyla elde edilen hatlar arazi koşullarında değişik lokasyonlarda denenerek, birkaç yılda ilginç, saf, adaptasyon yeteneği geniş çeşitler geliştirilir.

##### **2. Melezleme Çalışmalarında**

Başlangıç melezlemelerinden sonra açılım generasyonlarında homozigotlaştırma için gerekli 6-7 generasyonluk süre, bir generasyona indirilebilmektedir. F<sub>1</sub> veya F<sub>2</sub>



generasyonu bitkilerinden çekilen haploidlerin katlanmasıyla oluşturulan hatlarda erken generasyon testleri yapılır ve hemen verim denemelerine geçilebilir. Bu yolla kombinasyon ıslahı süresi 12-13 yıldan 5-6 yıla indirilebilir.

### 3. F<sub>1</sub> Hibrid Gücü İslahında

Ebeveyn adayı olabilecek materyalin hazırlanma süresi 5-6 generasyondan bir yıla çekilebilmektedir. Kendileme işlemi ortadan kaldırılmakta, katlanmış haploid hatlar doğrudan doğruya genel ve özel kombinasyon yeteneği testlerine alınmaktadır.

### 4. Mutasyon İslahında

Diploid materyale uygulanan mutagenlerin resesif yönde yarattığı mutasyonlar, böyle materyalden çekilen haploidler yardımıyla ilk generasyonda belirlenebilmektedir.

### 5. Hastalıklara Dayanıklı Çeşit İslahında

Dayanıklı ve duyarlı çeşitlerin melezlenmesinden elde edilen bitkilerden anter kültürü ile elde edilen haploidler yine katlanmakta bu hatlardan çok sayıda ırka mukavemeti aynı anda kontrol edilebilmektedir (1).

### SONUÇ

Her ne kadar bazı türlerde haploid bitkiler doğada kendiliğinden meydana gelmekteysede, doğal oluşum oranı çok düşük olduğundan bunların ıslah ve genetik programlarında değerlendirilmesi güçtür. Bütün bu avantajlar göz önüne alındığında haploidi özelliğinin ıslah çalışmalarında kullanılmasına yönelik çalışmaların hızlandırılması gereklidir.

### KAYNAKLAR

1. ABAK, K., Biber İslahında Anter Kültüründen Yararlanma. Bitki İslahı Simpozyumu Bildiri Özetleri. 15-17 Ekim 1986 İzmir.
2. CHAMBONNET, D., Obtention Of Haploid Plants in Vegetable. Advantages in Breeding Programmes. I. Uluslararası Tarım ve Biyoteknoloji Simpozyumu. 1-3 Haziran 1988.
3. DIXON, R. A., Plant Cell Culture. IRL Press Limited P.O. Box 1, Eynsham, Oxford OX8. 133, England, 21-33, 1985.
4. Düzgüneş, O., Ekingen, M. R., Genetik. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın 555, Dres Kitabı 187, Sh 329, 1974.
5. EMİROĞLU, Ü., Haploidi ve Bitki İslahındaki Önemi. Yardımcı Ders Kitabı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ofset Basım Evi 1982, Bornova, İzmir. 3-17.
6. GÖNÜLŞEN, N., Bitki Doku Kültürleri ve Uygulama Alanları. T. C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 78. Sh: 33. 1987
7. GÜRSÖZ, N., Kavun ve Karpuzda Işınlanmış Polenle Uyarılan In Situ Partenoge-netik Embriyolardan In Vitro Kültürü ile Haploid Bitki Eldesi. Yüksek Lisans Tezi Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1990. Sh: 1-12.
8. HERMSEN, G. T., Ramanna, M. S., Haploidy and Plant Breeding. Phill. Trans. R. Soc. Lond. B 292, 499-507 (1981), Printed in Great Britain, 1981.
9. KALLOO, Dr., Vegetable Breeding, Volume III, CRC Press, Inc Boca Raton, Florida, Sh: 136-140, 1986.
10. PIERIK, R. L. M., In Vitro Culture of Higher Plants. Martinus Nijhoff Publishers, P. O.Box 163, 3300AD Dordrecht, The Netherlands (243-257), 1989.
11. SARI, N., Karpuzlarda Işınlanmış Polen Uyarımıyla Haploid Bitki Eldesi Üzerine

Genotipin ve Mevsimin Etkisi ile Işınlama Yerine Geçebilecek Uygulamalar Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1994.Sh: 2-50.

12.ZHONG,D., N., Michaux-Ferriere, M., Coumans, Assay For Doubled Haploid

Sunflower (*Helianthus annuus*) Plant Production by Androgenesis: Fact or Artifact? Part1. In Vitro Anther Culture. Plant Cell, Tissue and Organ Culture,1995.41:91-97.

## SEKONDER METABOLİTLERİN ÜRETİLMESİNDE BİYOTEKNOLOJİK ÇALIŞMALARIN KULLANILMASI

Gülhan ERCAN<sup>1</sup>

Kenan TURGUT<sup>1</sup>

**Özet:** Sınırsız doğal ürün kaynağına sahip olan bitkilerde, şimdye kadar bitki hücre kültürleri ve transforme edilmiş kök kültürlerinden 140 doğal ürünün varlığı bildirilmiştir. Özellikle sekonder metabolitlere antimikrobiyal, anribiyotik, insektisit ve hormonal özellikleri ile etkili biyolojik ve farmakolojik aktivitelerinden dolayı büyük ilgi vardır.

Bu derlemede sekonder metabolitlerin, biyoteknolojik olarak üretimi için bitki hücre ve doku kültürü potansiyellerini gösteren bazı sonuçlar verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sekonder metabolit, hücre kültürü, *Agrobacterium rhizogenes*  
**The Use of Biotechnology for Producing of Secondary Metabolites**

**Abstract:** Plants represent unlimited source of natural products. Up to now 140 natural products have been known from plant cell cultures and transformed root cultures. Especially the secondary compounds are major interest because of their impressive biological activities

ranging from antimicrobial, antibiotic, insecticidal, hormonal properties to highly important pharmacological activities.

In this review, some results which show the potential of plant cell and tissue cultures for a biotechnological production of secondary metabolites are presented.

**Key words:** Sekonder metabolites, cell culture, *Agrobacterium rhizogenes*

### Giriş

Afyon alkaloidlerinden morfin izole edilmesi üzerine, pekçok bitkinin, yapısında bulunan temel maddelerin yanısıra sekonder metabolit adı verilen bitkisel ürünleride sentezlediği anlaşılmıştır. Bu sekonder metabolitler ekonomik öneme sahip olup gelişmiş bitkilerde fizyolojik ve ekolojik rol oynarlar. Örneğin bitkilerin ürettiği bazı sekonder metabolitler, bitkileri mikroorganizmalara ve hayvanlara karşı korumada yardımcı olurlar, bitkilerde döllenme bakımından böcekleri cezbederler (eterik yağlar), sıcaklığı ayarlayıcı etki yaparak su kaybını önlerler

(eterik yağlar), bir bitkinin diğer bir bitki türü ile rekabet edebilmesine, bitkinin soğuk iklime adaptasyonuna (tanen) olanak sağlarlar (8). Sekonder metabolitler, özel bitki familyalarında sınırlı olup tıpta; kalp uyarıcısı (glikozidler), antibiyotikler, anaztetitler vs., kozmetikte, boya maddesi ve besin ilavesi, insektisit, fungusit etmen olarak kullanılırlar. Bugün kullanılan sekonder metabolitler ve elde edildikleri bitkilerden bazıları Tablo I'de verilmiştir.

Routien ve Nickel, 1952 yılında yaptıkları çalışmada sıvı ortamda bitki hücrelerinin büyütülebileceğini ve bu hücrelerden faydalı maddelerin üretilebileceğini bildirmişlerdir (16). Ancak bundan 30 yıl sonra 1982'de Fujita ve ark. ilk kez hücre kültürünü kullanarak ticari olarak *Lithospermum erythrorhizon*'dan shikonini üretmişlerdir (1).

Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda bioreaktörler kullanılarak bitkinin sekonder metabolit üretimi amaçlanmıştır.

#### I. Hücre kültürü ile sekonder metabolit üretimi

Bitki metabolitlerin sanayide çeşitli işlemler sonucunda bitkiden izole edilmelerinin bir alternatifi olarak, hücre kültürü yolu ile bitki hücrelerinin mikroorga-

nizmalar gibi sıvı bir gıda ortamında süspansiyon kültürü şeklinde gelişebilme özelliğinden yararlanılmıştır (8).

#### Bulunduğu Bitki İçerikler

##### I. Sınnamik asit ve türevleri

<i>Nicotiana tabacum</i>	Sınnamik asit
<i>Nicotiana tabacum</i>	Kafeik asit
<i>Solanum tuberosum</i>	Klorojenik asit

##### II. Kumarinler

<i>Nicotiana tabacum</i>	Skopoletin
<i>Ruta graveolens</i>	Rutamarin
<i>Ruta graveolens</i>	Bergapten

##### III. Flavonlar

<i>Glycine max</i>	Apigenin
<i>Citrus aurantium</i>	Sinensetin
<i>Rhamnus</i> (Cehri)	Ramnetin
<i>Morus</i> (Dut)	Morin

##### IV. Tanenler

<i>Camellia sinensis</i>	Kateşin
--------------------------	---------

##### V. Anthraquinonlar

<i>Rubia tinctorum</i>	Purpurin, Alizarin
<i>Digitalis lanata</i>	Digitoletin
<i>Digitalis lanata</i>	3-metil purpurin

##### VI. Seskueterpenler

<i>Lindera strychnifolia</i>	Lindenol
<i>Lindera strychnifolia</i>	Lindenol asetat

##### VII. Sterollar ve triterpenler

<i>Helianthus annuus</i>	Kolesterol
<i>Nicotiana tabacum</i>	Siklortenol
<i>Nicotiana tabacum</i>	Sitrostradiol

##### VIII. Steroidal alkaloidler

<i>Lycopersicum esculentum</i>	Tomatin
<i>Solanum xanthocarpum</i>	Solasonin

##### IX. Karotenoidler

<i>Rosa graveolens</i>	Zeaxantin
<i>Rosa graveolens</i>	Leteun

##### X. Glukozinolatlar

<i>Brassica rapa</i>	Glukobrassikin
<i>Brassica rapa</i>	Neoglukobrassikin
<i>Beta vulgaris</i>	Betasiyaninler

##### XI. Alkaloidler

<i>Conium maculatum</i>	Koniin
<i>Papaver somniferum</i>	Morfin, kodein,
<i>Nicotiana tabacum</i>	Nicotin
<i>Cinchona succiruba</i>	Kinin
<i>Ficus elastika</i>	Kauçuk

Tablo I. Bazı Bitkilerde Üretilen Sekonder

Bitki hücre kültüründe sekonder metabolitlerin üretilebilmesi için şu yol izlenir:

1. İstenen sekonder metabolitlerin en fazla biriktiği bitkilerin seçilmesi,
2. Seçilen bitkilerden kallus oluşturulması,
3. Kalluslardan hücre süspansiyon kültürlerinin oluşturulması,
4. Süspansiyon kültürlerinin analizi,
5. Somaklonal varyasyon veya mutasyondan kaynaklanan yüksek sekonder metabolit içerikli hücre kolonilerinin seçilmesi.

Hücre kültürü ile sekonder metabolit üretmenin arazide yetiştirilen bitkilere göre bazı avantajları vardır. Örneğin sadece tropik bölgelerde yetişebilen bitkilerden *in-vitro* koşullarda sekonder metabolitler üretilebilmektedir. Olumsuz hava koşulları sorun olmamakta ve tüm bunlara ek olarak hücre kültürü yolu ile hücre bölünmesi daha hızlı gerçekleşmektedir. Örneğin, bitkilerde bulunan shikoninden 5 yıldan önce faydalanılamaz fakat hücre kültürü ile bir yılı bulmadan shikonin üretilebilir (1). Diğer yandan *Rubia tinctorum*'da bulunan Anthraquinone pigmentleride tarla koşullarında üçüncü yılda elde edilebilirken hücre kültürü ile çok daha

kısa sürede sentezlenebilmektedir. Hastalık ve zararlılardan temiz oldukları için herbisit veya insektisitlere ihtiyaç göstermemektedirler (8).

*Andrographis panicula*'nın kallus kültürü sonucu, doğal olarak yetişen bitkilerde bulunmayan sekonder metabolitler elde edilmiştir. *Linum flavum*'un doku kültüründe ilk kez 5-methoxypodophyllotoxin tanımlanmıştır (1). Compositae bitkilerinin hücre kültüründe kinobion oldukça fazla bulunurken donör bitkilerde hiç belirlenememiştir. *Cinchona ledgeriana* hücre kültüründe üretilen anthraquinone tarla koşullarındaki bitkilerde bulunamamıştır (13). Bunun doku kültüründe ortamda bulunan fitohormonların bazen yaptığı mutagenik etki ve yine zaman zaman yakalanabilen somaklonal varyasyondan kaynaklandığı bildirilmektedir. (1). *Tabernaemontana divaricata*'nın süspansiyon kültürü sonucu, uzun süreli kültürler sekonder metabolit kaybına neden olmaktadır. 8 yıllık kültür süresince kromozom sayısındaki değişim alkaloid üretiminde de varyasyona yol açmaktadır (19).

Hücre kültürü ile sekonder metabolit üretimine değişik faktörler etki etmektedir:

hücre kültüründe de mollugin bileşiği birikmemiştir (17).

#### Besin Ortamı

Kültürde kullanılan besin ortamının bileşimi kültürün gelişimi yanısıra sekonder metabolit üretimini de etkilemektedir. Bitki hücrelerinin ihtiyaç duyduğu büyüme regülatörleri sekonder metabolit sentezinde rol oynar. *Centaurium erythraea*'nın rejenerasyonunda ortamdaki farklı hormon konsantrasyonlarının etkili olduğu belirtilmiştir (2). IAA ise diosgenin miktarını arttırmakla birlikte *Solanum* kültürlerinde ise solasodin birikimini engellemektedir. *Thymus vulgaris* yaprak eksplantlarından elde edilen uçucu yağlar ile ilgili çalışmada çeşitli kültür ortamlarının kallus oluşumu ve uçucu yağ üretimi üzerine etkisinin olduğu açıklanmıştır. Ortama 2,4-D'nin ilavesi ile uçucu yağ üretimi artmıştır (6). Zengin sekonder metabolitlere sahip olan *Ruta* genusundan MS ortamına 2,4-D ve kinetin ilavesi yapılan farklı kültür koşullarında rutacridone ve hydroxyrutacridone-epoxide üretilmiştir (3). *Beta vulgaris*'de ise 2,4-D ve BAP oranlarının sekonder metabolit üretiminde önem taşıdığı anlaşılmıştır. Oluşan

kalluslarda beyaz, yeşil-sarı, turuncu ve kırmızı renkli pigment tipleri bulunmuştur (7). *Aralia cordata* hücre kültüründe 2,4-D ve kinetin içerikli Linsmair Skoog ortamında iyi büyüme görülürken aynı hormon konsantrasyon içerikli B5 ortamında ise en yüksek anthocyanin elde edilmiştir (16). *Rauwolfia serpentina*'da glukoalkoloid üretmek için optimum besin ortamının gerekli olduğu bildirilmiştir. GA<sub>3</sub> 'ün düşük dozları *Solanaceae* familyasından *Brugmansia candida*'nın bazı klonlarında önemli büyüme sağlamıştır. *Nicotiana rustica*'da ise yüksek oksin miktarı ve düşük sitokinin miktarı köklerde nikotin içeriğini düşürmüştür (14).

Sekonder metabolitlerin üretilmesi için enerjiye ihtiyaç vardır. Sükroz karbon kaynağı olarak kullanılır. Sükroz hücreler tarafından alınmadan önce hücre dışı boşlukta hidroliz olarak glukoz ve fruktoza dönüşür. Hücre üç hafta civarında ortamdaki glukoz ve fruktozu tamamen alır (9). *Rubia tinctorum* saçak köklerinde anthraquinone verimi üzerine yapılan çalışmada oksin içerikli veya hormonsuz ortamda alizarin ve purpurin verimi artmıştır (18). Hücre kültüründe kullanılan şeker kaynağı, mannoz ve galaktozda olabilir. Şeker kaynağının yapı

## Genetik Yapı

Bitki türlerinde mevcut olan genetik faktörler doku kültürü koşullarında farklı şekillerde ortaya çıkabilir. Bu da elde edilecek sekonder metabolitin cins ve konsantrasyonunu etkiler. Sekonder metabolit üretimi fazla olan bitkilerin hücre kültürlerinden yüksek miktarda metabolit üretilip üretilmeyeceği henüz tam açıklığa kavuşmamıştır. Ancak yüksek dozda tropan alkaloidi içeren bitkilerin tohumlarında yapılan kültür sonunda az miktarda tropan alkaloidi elde edilmiştir (8).

## Morfolojik Yapı

Hücre kültüründe kullanılacak eksplant sekonder metabolitin özelliğini etkilemektedir. Hücre kültüründen rejenere olan bitkiler sekonder metabolit üretme yeteneğinde olup bu metabolitler özel hücre ve organlarında depo edilirler. Nane yapraklarında nane esansiyel yağı, çiçeklerinde ise cacomile yağı birikir. *Datura ferox* köklerinde hyoscyamine sadece köklerde üretilirken yaprakta üretilemez. Bunun aksine *Digitalis* bitkilerinde cardendides sadece yapraklarda bulunur, köklerde yoktur.

Bunun nedeni sekonder metabolitlerin bitki genomunda sabit olmasıdır. Bu sebeple bitki genlerinin nasıl ekspresse olduğu ve hangi faktörleri içerdiği bilinmelidir. Bunun için öncelikle biosentetik enzimler izole edilmelidir. Enzimlerin belirlenmesi ile genlerin nasıl ekspresse olduğu ve hangi faktörleri içerdiği belirlenebilecektir (1).

Hücre kültüründe, hücre gelişimi ve morfolojik devreleri metabolit miktarını etkiler. *Belladonna*'dan tropan alkaloidi , süspansiyon kültürü ile yeterince elde edilmesine rağmen aynı alkaloid kallus kültüründe daha az elde edilmiştir. Bunu arttırmak için kök oluşumunu teşvik etmek gerekir. *Datura*'da kök kültüründen oluşturulan alkaloid, kallus kültüründe oluşturulamamıştır.

*Rubia tinctorum*'da ise hem hücre hem de saçak köklerde anthraquinone pigmentleri üretilmektedir. Fakat hücre süspansiyon kültüründe üretilen anthraquinone kompozisyonu tarlada yetişen bitkilerden farklılık göstermiştir. Yine *Rubia tinctorum* ve *Rubia ak394* bitkileri hücre süspansiyon kültüründe munjustin ve pseudopurpurin kök kültürlerine oranla daha fazla bulunurken,

ve konsantrasyonu sekonder metabolitlerin sentezinde etkili olmaktadır (8).

### Çevre Faktörleri

Işık ve ısı gibi çevre faktörleri, hücre kültüründe sekonder metabolit üretimi üzerine etkilidir. Işık kallus rejenerasyonunda klorofil, anthocyanin, karotin, flavonoid oluşumunu etkiler (20). *Ruta* türlerinde 25°C 'de 16h aydınlık 8h karanlıkta veya tamamen karanlıkta kültüre alınmışlardır (4). *Petunia hybrida*, *Rubia tinctorum* bitkilerinde karanlık kültürü yapılmıştır. Karanlık şartlarda elde edilen yoğun saçak köklerde anthraquinone birikimi olmuştur.

## II. *Agrobacterium rhizogenes* Kullanarak Sekonder Metabolit Üretimi

*Agrobacterium rhizogenes* bir toprak bakterisidir. Saçak kök hastalığına neden olan *A. rhizogenes* pekçok bitki dokularını enfekte ederek transforme edilmiş kök kültürleri oluştururlar.

Pekçok genin bitki genomuna transferi *Agrobacterium* aracılığıyla'dır. *Agrobacterium rhizogenes* bitki dokularını sahip olduğu büyük bir plazmid olan (250 kb) Ri (Root inducing)

plasmidi aracılığı ile transforme eder. Ri plazmidin parçası olan T(transfer) DNA, aktarıldığı bitki dokularında "Hairy root" adı verilen saçak köklere neden olurlar. *A. rhizogenes* aracılığı ile gen transferi *A. tumefaciens* ile yapılan gen transferinden daha avantajlı olabilir. *A. rhizogenes* suşları *A. tumefaciens* suşlarından daha virülettir. Bu durumu pekçok türde transforme edilmiş hairy rootlardan kolaylıkla elde edilen sürgün rejenerasyonları kanıtlamıştır. Transforme edilmiş hücrelerden sürgünlerin direkt rejenerasyonunun mümkün olmadığı durumlarda oldukça önem taşımaktadır (14, 21, 11, 8).

Elde edilen saçak köklerden sekonder metabolit üretimi mümkün olabilmektedir. Saçak kökler hızlı çoğalma oranına sahip farklılaşmış organlardır.

Genellikle *Rubiaceae* familyası bitkileri anthraquinone pigmentlerinin elde edildiği kaynaklardandır. Uzun yıllardır *Rubia tinctorum* köklerinden elde edilen anthraquinone doğal boya kaynağı, besin ilavesi ve farmakolojik araştırmalarda kullanılmaktadır. *R. tinctorum*'un *A. rhizogenes*'in farklı suşları ile enfekte edilmesi sonucu hairy root oluşturmuştur. Bu kültürlerle,



lucidin-3-O-primeveroside, purpurin, pseudopurpurin, alizarin vs. birikmektedir (10).

*Sesamum indicum* bitkisinde ise flavonoidler, ligninler, phenolic acidler, saponinler ve alkaloidler oluşmaktadır. Susamdan elde edilen saçak kökler ana bitkiden daha fazla metabolit içerirler. *Sesamum indicum*'un *A. rhizogenes* ATCC 15834 suşu ile enfeksiyonu sonucu oluşan saçak köklerde 2-isopropenylnaphthazarin-2,3-epoxide elde edilmiştir (12).

*Nicotiana rustica* ve *Brugmansia candida*, *A. rhizogenes* LBA 9402 suşu ile enfekte edilmiştir. *Nicotiana* köklerinden nicotin, *Brugmansia candida*'da ise tropane alkaloidleri ekstraksiyonu yapılmıştır (14). *A. rhizogenes* ile transformasyon şu şekilde yapılmaktadır:

Bitkinin farklı organlarından alınan eksplantların sterilizasyonundan sonra LB besi ortamında 28°C'de büyütülen bakteri suşları ile enfekte edilir. Daha sonra eksplantlar MS (Murashige and Skoog) besi ortamına alınır ve ko-kültürasyon sonunda antibiyotik içerikli MS ortama yerleştirilir. Saçak kök oluşumu ile birlikte sıvı MS ortamına alınarak karanlıkta çalkalayıcıda

sallanarak kültüre devam edilir. *A. rhizogenes* ile bitki dokularının transformasyonunu takiben ortama dışardan hormonda eklenebilir. Dışardan eklenen hormonlar transforme edilmiş kök kültürlerinin morfolojisi ve büyümesi üzerine etki ederek sekonder metabolit üretiminde rol oynar (14). *R. tinctorum* ile yapılan bir çalışmada ise IAA ve NAA ayrı ayrı kök gelişimini artırıcı yönde etkide bulunmuşlardır. NAA'in kinetin veya 2,4-D ile kombinasyonunda ise köklerde açıksarıdan koyu kiremit kırmızısına doğru bir renk değişimi gözlenmiştir (5, 17). Yeterince hairy root elde edilmesinden sonra hairy rootların HPLC ile analizleri yapılmaktadır.

Sekonder metabolitlerin, biyoteknolojik çalışmalardan yararlanılarak üretilmesine yönelik pekçok çalışma yapılmasına rağmen hücre kültürü ile ticari olarak *Lithospermum erythrorhizon* (shikonin) *Panax ginseng* (ginsenosides), *Rubia akane* (purpurin) olmak üzere ancak üç bitkiden faydalanılmaktadır.

Pekçok olumlu yanlarına rağmen biyoteknolojik yöntemlerden yararlanarak sekonder metabolitlerin üretimi endüstride istenen düzeye ulaşmamıştır. Çünkü bazı durumlarda hücrelerin

bölünme hızının yavaş olması yanında, bazı metabolitlerin *in-vitro*'da verimleri düşüktür. Bazı durumlarda ise bitkide bulunmayan sekonder metabolitler *in-vitro*'da üretilebilmektedir. *Papaver somniferum*'un kültüründen norsanguinarin, fasulye kültüründen ise harmin alkaloidi elde edilmiştir.

Bu tür çalışmaların ticari anlamda kullanılabilmesi için bir metabolitin *in-vitro* üretiminin, tarla koşullarında üretilen bitkiden elde edilen metabolit üretimi ile karşılaştırılabilir düzeyde olması gerekir. Kısaca, *in-vitro*'da bitkinin bünyesinde bulunan maksimum sekonder metabolit üretimi yönünde yapılacak çalışmalarda, mutlaka ticari yönü değerlendirilmelidir.

#### Kaynaklar

1. ALFERMANN, A.W., PETERSEN M., Natural Product Formation by *Plant Cell Biotechnology, Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 43, 199-205, 1995.
2. AKMAN, Y., Botanik, Bitki Biyolojisine Giriş, Ankara, 1989.
3. BAUMERT, A., GRÖGER D., KUZOUKAMA I.N. and REISCH J., Secondary Metabolites Produced by Callus Cultures of Various *Ruta*

Species, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 28, 159-162, 1992.

4. BOHLMANN, J., EILERT U., Elicitor Induced Secondary Metabolism in *Ruta graveolens* L. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 38, 189-198, 1994.
5. ERCAN, G., S. YÜCE, K. TURGUT, Kökboya Bitkisinin (*Rubia tinctorum* L.) İn-vitro koşullarda Rejenerasyon Yeteneğinin Araştırılması, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 21, 487-491, 1997.
6. FURMANOWA, M. and OLSZOWSKA O., Micropropagation of Thyme (*Thyme vulgaris* L.), Biotechnology in Agriculture and Forestry, 19, 230-242, 1992.
7. GIROD, P.A. ZRYD J.P., Secondary Metabolism in Cultured Redbeet (*Beta vulgaris* L.) Cells: Differential Regulation of Betaxanthin and Betacyanin Biosynthesis, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 25, 1-12, 1991.
8. GÖNÜLŞEN, N., Bitki Doku Kültürleri Yöntemleri ve Uygulama Alanları, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma

- Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın no. 78,1987.
9. HAGENDORN, M.J.M., PLAS L.H.W., SEGERS G.J., Accumulation of Anthraquinones in *Morinda citrifolia* Cell Suspensions, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 38, 227-234, 1994.
  10. HEIJDEN, R., VERPOORTE R., HOEKSTRA S.S., and HOGE H.C., Nordamnacanthal, a Major Anthraquinone from on *Agrobacterium rhizogenes* induced Root Culture of *Rubia tinctorum*, *Plant Physiol, Biochem*, 32(3), 399-404, 1994.
  11. McAfee, B.J., WHITE E.E., PELCHER L.E. and LAPP M.S., Root Induction in Pine (*Pinus*) and Larch (*Larix*) spp. Using *Agrobacterium rhizogenes*, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 34, 53-62, 1993.
  12. OGASAWARA, T., CHIBA K. and TADA M., Production in High-yield of Naphtoquinone by a hairy-root culture of *Sesamum indicum*, *Phytochemistry*, 33(5), 1095-1098, 1993.
  13. POULSEN, C., High-performance Liquid Chromatographic Assay of Anthranilate synthase from Plant Cell Cultures, *Journal of Chromatography*, 547,155-160, 1991.
  14. RHODES, M.J.C., PARR A.J., GIULIETTI A. and AIRD E.L.H., 1994. Influence of Exogenous Hormones on the Growth and Secondary Metabolite Formation in Transformed Root Cultures, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 38, 143-151.
  15. ROUTIEN, J.B., NICKEL L.G., Cultivation of Plant Tissue. US Patent 2, 747, 334, 1952.
  16. SAKAMOTO, K., IIDA K., SAWAMURA K., HAJIRO K., ASADA Y., YOSHIKAWA T., FURUYA T., Anthocyanin Production in Cultured Cells of *Aralia cordata* Thunb., *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 36, 21-26, 1994.
  17. SATO, K., YAMAZAKI T., OKUYAMA E., YOSHIHIRA K., SHIMOMURA K., Antraquinone Production by Transformed Root Cultures of *Rubia tinctorum*: Influence of Phytohormones and Sucrose Concentration,

- Phytochemistry*, 30(5), 1507-1509, 1991.
18. SATO, K., GODA Y., KAWASAKI Y., OKUYAMA E., YOSHIHIRA K., NAKAMURA M., Characteristic of Anthraquinone Production in Plant Roots and Cell Suspension Cultures of *Rubia Tinctorum* and *Rubia akane*, *Plant Tissue Culture Letters*, 9(3), 1992.
  19. SIERRA, M.I., HEIJDEN R., LEER T. and VERPOORTE R., Stability of Alkaloid Production in Cell Suspensions Cultures of *Tabernaemontana diversicata* during Long-term Subculture, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 28, 59-68, 1992.
  20. VAGNEROWA, H., Micropropagation of Common Centaury (*Centaureum erythraea* Rafn.), *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, 19, 388-399.
  21. WORDRAGEN, M.F., OUWERKERK P.B.F., DONS H.J.M., *Agrobacterium rhizogenes* Mediated Induction of Apparently Untransformed Roots and Callus in *Crysanthemum*, *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 30, 149-157, 1992.

## FİDE YETİŞTİRİCİLİĞİ

Mustafa AKILLI<sup>1</sup>

Beyza BİNER<sup>1</sup>

**Özet:** Üreticiler fide yetiştirirken, kendi koşullarında uygun ortamları yeterince sağlayamadıkları için çimlenme ve hastalıklardan kaynaklanan kayıplar meydana gelir. Uygun ortamları sağladıkları zaman ise, bu üreticilere ek bir masraf getirmektedir. Bu nedenle, son yıllarda, örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde hazır fide kullanımı tercih edilmeye başlanmıştır.

Bu makalede, her geçen gün üreticinin hazır fideye yönelmesi ve fideden yetiştiriciliğin avantajları incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sebze, hazır fide, yetiştiricilik.

### Vegetable Seedling

**Abstract:** Growers cannot provide suitable conditions for preparing seedlings and loose lots of them because of bad germination and diseases. On the other hand, preparing suitable conditions needs extra money and it increases the total cost. Growers, thus, prefer ready-made seedlings to be used in protected cultivation.

In this article, usage of ready-made seedlings and its advantages are reviewed.

**Key Words:** Vegetable, ready-made seedling, growing.

### GİRİŞ

Bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde tohum, fide ve fidan üretimin ilk aşamasını oluşturur. Bu aşamada, üretimde kullanılacak girdilerin doğru bir şekilde seçilmesi gereklidir. Bahçe bitkileri açısından düşünüldüğü zaman bu girdilerin içerisinde en önemlisi; üstün özelliklere sahip, sağlıklı ve yetiştirme koşullarına uygun olan bitkisel üretim materyalidir. Bu nedenle sebzeçilikte tohum ve fide seçimi

Fide ile üretim, iklim çok önemlidir. koşullarının fazla uygun olmadığı bölgelerde de yetiştiricilik yapılmasını sağlaması, erkencilik için zaman kazandırması, sağlıklı ve homojen bitkiler ile üretim yapılmasına olanak tanınması gibi teknik avantajlar sağlar. Ayrıca günümüzde hibrit tohum fiyatlarındaki hızlı artış sonucunda, üreticinin tohum için ödediği para, domates için kazancının %3-4'üne, hıyar için %7-10'una denk gelmektedir.

1. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

Tohum için yapılan bu harcama, fidenin üretici tarafından yetiştirilmesi halinde yapılacak hatalar (çimlenme düşüklüğü, hastalık bulaşması, virüs ve zararlıların yol açtığı kayıplar) ile iki katına çıkabilir. Sonuç olarak bu da üreticinin elde edeceği net karın düşmesine neden olur. Diğer yandan çeşitli iklim koşullarında fide yetiştiricinin zorluğu, değişik hastalık ve zararlıların fide kalitesi ve sayısı üzerinde yol açtığı kayıplar, kaliteli fide yetiştiriciliği için daha modern şartların oluşturulmasının gerektirmektedir.

Üreticinin hazır fideyi tercih etmesinin nedenleri;

1. Güzlük ve erken tek ürün yetiştiriciliğinde özellikle virüs taşıyıcı beyaz sineğe karşı kendi ürettiği fideyi yeterince koruyamamakta ve bunun için virüsten arı hazır fideyi tercih etmektedir.

2. Çimlenme oranı düşük tohumlarda üreticinin kaybı çok olmaktadır. Hazır fide de üretici sadece aldığı fidenin parasını ödemekte, çimlenmeyen tohumun parasını ödememektedir.

3. Hazır fidede fidelerin tamamı, aynı kalitede olduğu için üretimde bitki gelişmesi düzenli olacaktır.

4. Tek ürün ve çift ürün yetiştiriciliğinde sera içerisinde fide yetiştiriciliği için ayrılan yer üretim açısından kayıptır.

5. Üretici kendi fidesini hastalık, zararlı, soğuk gibi dış etmenlerden korumakta zorluk çekmektedir. Soğuk dönemde sürekli olarak yapılan ısıtma çok pahalıya gelmektedir.

6. İhtiyaç kadar fide sipariş edilir, tohum ve fide kaybı olmaz. Fazla tohum atarak yedek fide yetiştirmeye gerek kalmaz (3).

Bu nedenlerden dolayı hazır fide üretici için her yönden avantajlıdır.

## FİDE YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN YAPILARIN ÖZELLİKLERİ

Seralar genellikle düzgün yapılmış, içindeki alan , ara yolları ve çoğaltma masaları bakımından uygun olarak ayarlanmış yapılardır. Sıcaklık ve nemin kontrolüne yardımcı olmak üzere bütün seralarda havalandırma açıklıkları bulunur. Gece ve gündüz sıcaklıkta meydana gelen değişikliklere karşı havalandırma pencerelerinin açılıp kapanmasını otomatik olarak kontrol eden ve termostatik olarak çalışan sistemler bulunmaktadır.

Birçok serada genellikle buhar veya sıcak sudan ibaret olan bir ısı kaynağı bulunur. Demirden yapılmış kalorifer boruları yada plastik borular kullanılır. Bunlar yere paralel olarak ya masaların altından yada duvar diplerinden geçirilir. Gerek buhar ve gerek sıcak su sistemlerinde otomatik ve termostatik olarak çalışan kontrol sistemleri kullanılmaktadır.

Bağıl nemi düşük olan bölgelerde seralar, ucuz olarak buharlaşma prensibi ile çalışan büyük soğutucuların kullanılmasıyla yaz aylarında suni olarak serinletilebilir. Bağıl nemi otomatik olarak arttıran cihazlarda vardır. Böyle bir cihazda su sis meydana getiren parçacıklar gibi çok ince parçacıklara ayrılır ve sera içine verilir (1,6).

## FİDE YETİŞTİRME ORTAMLARI ve ÖZELLİKLERİ

Yetiştirme ortamı, bitkinin ayakta kalmasını sağladığı gibi bitkiye su ve besin elementlerini de temin eden bir kaynaktır. Ayrıca köklere gereken oksijeni sağlar. Bu fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için harç karışımlarının modifiye edilmesi gerekir.

## Torf

Torf, suda yetişen bitkilerin, sazlık veya bataklık bitkilerinin kalıntılarıdır. Bunlar su altında kısmen parçalanmış durumdadır. Bileşimleri bunları meydana getiren bitkiye bağlı olarak değişir. Açık kahverengi veya sarımsı kahverengi lifli tipler yosun, kamış veya saz kalıntılarında meydana gelmiştir. Bunlar çoğunlukla asit reaksiyon gösterirler. Kahverengiden siyaha kadar kısmen lifli tipler odunsu, toprak halinde veya daneli olup asitle az alkali arasında yer alırlar. Bu organik artıkların tamamıyla ayrışmamış olanlarına "Torf", iyi ayrışmış olanlarına "Muck" (organik maddesi fazla olan toprak) adı verilmektedir. Muck topraklarda, sebze ve diğer bitkiler başarıyla yetiştirilse de torf kadar zirai önem kazanmamışlardır (7, 11, 13).

## Vermikulit

Vermikulit, ısıtılınca belirli şekilde genişleyen mikali bir minerldir. Oldukça hafiftir. Nötr pH'a sahip olup, suda erimez, fakat fazla miktarda su absorbe eder. Sterildir, çünkü 1082 °C'de fırınlanır. Parça büyüklüğü küçük olan vermikulit tohum çimlendirme, daha kaba olan vermikulit ise yetiştirme veya köklendirme ortamı olarak kullanılmaktadır. Karışımda kum veya perlit kadar uzun süre dayanamaz. Bu nedenle, fide yetiştiriciliğinde yalnız bir defa kullanılan ortamın hazırlanmasında ideal bir karışım materyalidir (2, 7, 13).

## Perlit

Perlit, Al, Na ve K silikatlarından oluşmuş, selüler volkanik bir cam köpüğüdür. Perlit steril olup pH'sı 7.0-7.5'tur. Ağırlığının 3-4 misli su tutar. İçinde Na ve Al bulunmasına rağmen bitkilerin büyümesi esnasında bunlar yok olur. Yapısı oldukça sert olduğundan karışımın havalanmasını artırır ve hafif

olduğu için rahatlıkla kullanılabilir. Aynı zamanda çürümeye ve karışımda kullanıldığında parçalanmaya karşı oldukça dayanıklıdır. Ülkemiz açısından kullanma imkanı en yüksek olan yetiştirme ortamı veya toprak düzenleyicisidir (2, 7, 13).

## Fide Yetiştirme Harçlarının Hazırlanması

Bazı sebze türlerinin üretiminde harç, tohumun ekimi ve fidenin şaşırtılması için kullanılan ortamdır. Tohum bu ortamda çimlenir, fide gelişir. Tarla veya seraya dikilinceye kadar fidelikten beslenir. Bundan dolayı, çimlenmeyi sağlayacak ve fideyi besleyecek bir harç hazırlanmalıdır.

Yetiştirme ortamı hazırlamanın temel prensibi özellikle çok miktarda gerekliyse formülün basit olmasıdır. Birleşen sayısının artması, yanlış hazırlama ve kötü kullanım riskini artırır.

Yetiştirme ortamlarının fiziksel özellikleri birbirinden çok farklıdır ve herhangi birinin sahip olduğu olumsuz özellikleri düzeltmenin en iyi yolu onları birleştirmektir. Örneğin yüksek oranda ayrışmış, bol su tutabilen ama düşük havalandırma kapasitesine sahip bir torf çeşidi, perlit yada vermikulit gibi havalandırmayı arttıran maddelerle dengelenebilir (10).

İyi bir fide harcında şu özellikler aranır;

1. Harç iyi bir havalanma ve drenaj sağlayacak özelliklere sahip olmalıdır. Bitkilerin bitki besin maddelerine de gereksinimi vardır. Ancak bu özellik harca ilave edilecek besin maddeleri ile giderilebilir. Böylece iyi bir tohum çimlenmesi ve fide kök gelişmesi sağlanır.

2. Gerek suyu ve gerekse bitki besin maddelerini bitkinin kolayca yararlanabileceği bir şekilde tutmalıdır. Bitkiler belli bir enerjiye sahiptirler ve bu enerjilerini bitki besin maddelerini ve suyu alabilmek için kullanırlar. Eğer su ve

besin maddeleri zor alınır bir şekilde ortamda bulunur ise bitkiler enerjilerinin tamamını bunu almak için kullanacaklar ve bunun sonucu olarakta hem kalite hemde verim yönünden arzu edilmeyen bir şekilde gelişeceklerdir. Bunun tersi bir durumda ise, bitkiler su ve besin maddelerini daha az bir enerji ile alacaklar ve artan enerjilerini kalite ve kantiteleri için kullanacaklarından hem daha kaliteli ve hem de yüksek ürün elde etme imkanı olacaktır.

3. Karışımda kullanılan materyallerin pH dereceleri 6.5-7.5 arasında olmalıdır. Çünkü bitkilerin büyük bir bölümü nötr ortamları severler. Eğer karışıma ilave edilecek madde asidik veya bazik bir özellik gösteriyorsa bu önceden belirlenmeli ve ortamı nötralize edecek uygun maddeler ilave edilmelidir.

4. Harç steril olmalıdır. Bazı materyaller steril olmadıkları için harca karıştırılmadan önce steril hale getirilirler.

5. Harç; hastalık, böcek ve yabancı otlardan ari olmalıdır.

6. Herbisit kalıntıları gibi zararlı maddeleri içermemelidir.

7. Fide harcında yeterli derecede fosfor bulunmalıdır. Çünkü fosfor kök oluşumu ve özellikle domateslerde ilk salkımların gelişmesi için gereklidir. Bunun yanında azot miktarının yüksek olmaması gerekir. Fazla azot zayıf ve ince uzun fidelerin meydana gelmesine neden olur. Hatta bu azotu dengelemek için bir miktar potasyum ilavesi yararlıdır.

8. Harç hem kimyasal ve hem de fiziksel olarak her zaman kullanılmaya yarayıp bir homojenlikte olmalıdır (13).

### **Fide Yetiştiriciliğinde Tohumun Önemi**

Fide yetiştiriciliğinde tohum çeşidi seçiminde ve tohum temininde dikkatli olunmalıdır. Tohumun en güvenilir kaynaktan temin edilmesi gerekir. Bazen bilinmeyen yer ve kişilerden satın alınan tohumların ambalajlarının, içiyle aynı

olmadığı çok rastlanan bir durumdur. Bununla birlikte tohum bayat, çok önceden hasat edilmiş, aynı zamanda hasat edilmemiş veya kötü depo koşullarında muhafaza edilmiş olabilir. Böyle tohumların çimlenme yüzdeleri oldukça düşüktür ve böyle bir tohumdan elde edilecek fide sayısında az olacaktır (9).

### **FİDE YETİŞTİRME TEKNİĞİ**

Fide yetiştirmenin başarısında tohum ile birlikte yetiştirilen fidelerinde önemi büyüktür. Elde edilecek ürünün geleceği fideliklerde hazırlanır. Domates ve biber gibi sebze türlerinde, ilk çiçek taslaklarının oluşumu bitkinin fide döneminde gerçekleşmektedir. Bitkinin erkenciliğini belirleyen bu olay, sıcaklık, nem, ışık şiddeti ve süresi, besin maddelerinin miktarı ile sıkı sıkıya ilişkilidir. Fazla sıcaklık, nem, düşük ışıklandırma süresi ve ışık şiddeti, toprağın azotça zenginliği bitkinin generatif devreye geçişini geciktirici, aksi ise hızlandırıcı etki yapmaktadır. Bunu izleyen ve yine fideliklerde geçen dönem ise, bitkinin verimliliği yönünden önemlidir. Üçüncü yaprağın görünmesiyle çiçeklenme arasındaki bu devrede çevresel koşullardan herhangi birinin noksanlığı çiçek salkımlarının dejenere olmasına, yenilerinin oluşmamasına ve çiçek tomurcuklarının dökülmesine yol açar.

Bu nedenle üretimde kullanılacak fidelerin uygun koşullarda yetiştirilmiş bulunmaları, morfolojik ve fizyolojik durumlarının iyi olması gerekir. İyi bir fidenin tanımını yapmak oldukça güçtür. Bu tanım bitkinin biyolojik özelliklerine ve üretimin amacına göre değişiklik gösterir. Genel olarak iyi bir fidede aranan özellikler şöyle sıralanabilir;

\* Bütün kısımları sağlam ve sağlıklı olmalıdır.

\* Kuru maddece zengin olmalıdır.

\* Etiyolleşmemiş, boya kaçmamış olmalıdır.



\* Kendine özgü renk ve mumsu tabaka gibi özellikleri belirginleşmelidir.

\* Fazla genç ve yaşlı olmamalıdır.

\* Dikim sonrasındaki yeni koşullara alışana kadar geçen dönemde yetecek toprağı ve kök sisteminin taşınmalıdır.

\* Bir fidelikteki tüm fideler homojen olmalıdır.

\* Fidler pişkin olmalıdır (13).

### **Tohum Ekimi**

Tohum ekim zamanı yetiştirilen türe, yetiştirme dönemine ve istenen hasat tarihine bağlı olarak belirlenir. Bu konuda yapılan pazar incelemeleri ve bölgesel araştırmalar sonucu, her tür ve hatta çeşit için yetiştirme mevsimlerine göre uygun ekim zamanları saptanmıştır (Çizelge 1). Günümüzde fide yetiştiren firmalar, tohum ekim makinaları kullanmaktadır. Bu makinalarla çok kısa süre içinde çok fazla tohum ekilir.

Çimlenme süresince harç tavlı tutulur. Bu devrede aşırı rutubetten kaçınılır. Sulamalar tercihen sabahları yapılmalıdır. Yakıcı sıcaklarda, gün ortasında yapılacak sulamalardan kaçınılmalıdır. Çimlenmenin iyi olabilmesi için harcın nitelikli olması ve yeterli suyun bulunması ilk şarttır. Kullanılan harcın niteliksiz oluşu, suyun azlığı yada tohumların çok yüzeysel ekilmesi sonucu harç yüzeyinin kurumması nedeniyle doğan susuzluk bir yandan çimlenmeyi azaltırken, diğer yandan da çimlenen fidelerin kotiledon yapraklarının tohum kabuğı ile sarılı kalmasına yol açar. Bunun sonucunda fideler anormal olarak çarpık gelişir ve gövde kıvrılır (4, 10).

İyi hazırlanmış bir fidelikte, sebze çeşidine bağlı olarak 7-15 gün içerisinde tohumlar çimlenir ve toprak yüzeyine çıkarlar. Bu andan itibaren fidelerin iyi bir gelişme gösterebilmeleri için bakımlarına çok dikkat edilmelidir. Yapılacak bakım işlemleri arasında zamanında ve yeteri kadar su verme, dışarıdaki havanın

durumuna göre havalandırma ile hastalık ve zararlılara karşı gerekli mücadele yer alır. Bakım işlemleri arasında havalandırmanın çok dikkatli yapılması gerekir (13). Seralarda havalandırmadan amaç, serada oluşan yüksek sıcaklığı olabildiğince gidermek, hava nemini değiştirmek ve sera içerisine CO<sub>2</sub>'çe zengin havanın girişini sağlamaktır. Doğal havalandırmanın yeterli olabilmesi için havalandırma alanlarının toplamı, taban alanın en az %20-25'i olmalıdır. Ege Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada, havalandırmaları polyester örtü ile örtmenin, zararlı populasyonunu önemli ölçüde azalttığı, verimi ise % 149 oranında arttırdığı saptanmıştır.

### **SONUÇ:**

Günümüzde, taze sebze ürünlerine talep giderek artmakta ve bu ürünlerin kalitesi de önem kazanmaktadır. Bitkinin tüm gereksinimleri bütün yetiştirme dönemi boyunca, çimlenmeden hasata kadar tüm aşamalarda karşılanmalıdır.

a) Fide üretimine gereken önem verilmeli, fideler seralarda, uygun koşullarda ve ortamlarda (substratlarda, karışımlarda) yetiştirilmelidir. Fide üretiminde kullanılan harçların bölgelere göre ve bilimsel olarak belirlenmesine yönelik araştırmalar yapılmalı ve en uygun materyaller ve karışımlar geliştirilmelidir.

b) Her sebze türünde, fiziksel koşullar ve bitki besin maddeleri ile fide gelişmesi arasındaki ilişkiler araştırılmalıdır.

c) Fide dönemindeki bitki gelişmesini yönlendirmek, hastalık ve zararlılarla savaşmak amaçlarına yönelik kültürel işlemlerin uygulanabilirliği konusunda araştırmalara yönelinmelidir. Bu konuda Cucurbitaceae familyası sebzelerinden fide budaması ile erkenci verimin artırılması, biberlerde *Phytophthora capsici*' ye, domateslerde

**Çizelge 1. Ürün ve Çift Ürün Yetiştiriciliğinde Önemli Sebze Türlerine İlişkin Ekim Dikim Zamanları ve Bitki Yoğunluğu (8)**

ÜRÜNLER	DÖNEM	EKİM ZAMANI	DİKİM ZAMANI	HASAT BAŞLANGICI	HASAT SONU	BİTKİ YOĞUNLUĞU
Domates	S O N	20 Tem-10 Ağustos	10- 20 Eylül	1-15 Kasım	10-15 Şubat	90-50x45 cm (3174bit/da)
Hıyar	B A	15 Ağustos -15 Eylül	15Eylül-25Ekim	15 Ekim	10-15 Şubat	90-50x50 cm (2857bit/da)
Biber	H A R	5 Ağustos	15 Ekim	15 Kasım	10-15 Şubat	80-60x40 cm(3571bit/da)
Domates	I L	15 Kasım	15 Şubat	1-15 Nisan	15-30Haziran	90-50x50 cm (2857bit/da)
Hıyar	K B	20 Aralık-5 Ocak	20 Şubat	Nisan Başı	Haziran Sonu	90-50x50 cm (2857bit/da)
Patlıcan	A H	1-15 Ekim	15 Şubat	Nisan Başı	Haziran Sonu	90-50x50 cm (2857bit/da)
Biber	A R	15 Ekim	20 Şubat	Nisan Başı	Haziran Sonu	80-60x40 cm (3571bit/da)
Domates	T E	15 Eylül	10-15 Kasım	Mart Başı	15-30Haziran	100-50x50 cm (2666bit/da)
Hıyar	K	25 Ekim	25 Kasım	Ocak Başı	Haziran Sonu	100-50x50 cm (2666bit/da)
Patlıcan	Ü R	5-30 Ağustos	15 Eylül	15 Kasım	Haziran Sonu	100-50x50 cm (2666bit/da)
Biber	Ü N	5-15 Ağustos	15 Eylül	15 Kasım	Haziran Sonu	80-60x40 cm (3571bit/da)

nematodlara dayanıklı anaçların kullanılması örnek olarak verilebilir.

d) Fide yetiştirmede gerekli koşulların sağlanması ve işlemlerin uygulanması ise uygun yetiştirme yerlerinde yapılabilir.

e) Bütün bu söylenenler yerine getirildiği takdirde sebze üreticisinin sağlıklı ve pişkin fide elde etmesi doğal bir sonuçtur. Sağlıklı bir fide gelecekte üreticilere bol kazanç ve ürünü temin edecek en önemli faktördür.

### KAYNAKLAR

1. ABAK K., Sera Yetiştiriciliğinde Yeni Teknolojiler ve Türkiye'de Uygulanabilirliği. Türkiye 4. Seracılık Sempozyumu Yayın No: 1989/1 İstanbul 1989.
2. ALAN R., Serada Kullanılan Bazı Yetiştirme Ortamları ve Özellikleri. Türkiye Seracılık Sempozyumu, 17-19 Ekim 1990. İZMİR. 1990.
3. AYKEN B., Fide Yetiştiriciliği. Antalya Tarım A.Ş.'den Üreticiye Mektup Dergisi. Haziran 1996. Antalya.
4. BAYRAKTAR K., Sebze Yetiştirme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No: 169 Bornova/İzmir, 1970.
5. GÜNAY A., Özel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt 2,5. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. 1992. Ankara.
6. HARTMAAN H.T., KESTLER D. E. Plant Propagation Principles and Practises, University of California, Davis. Prentice-Hall, INC. Englewood Clifs, New Jersey. 1983.
7. KAYGISIZ H., Fide Dönemi Hastalık ve Zararlıları. Antalya Tarım A.Ş.'den Üreticiye Mektup Dergisi. Haziran 1996.
8. KÖSEOĞLU K., Antalya Bölgesi Seralarında Yetiştirme Sezonları, Bitki Rotasyonu, Sıklığı ve Budama. Antalya Bölgesinde Seracılık Konulu Uzmanlar Grubu Toplantısı. 13-17 Ocak 1992. Seracılık Ürünleri Araştırma Enstitüsü. Antalya.
9. MACİT F., Fide Yetiştirme. Serada Domates Yetiştirme Semineri, Finike. 1982.
10. MAGEİN H., Sebze ve Çiçek Fidesi Üretimi. Antalya Bölgesinde Seracılık Konulu Uzmanlar Grubu toplantısı. 13-17 Ocak 1992. Seracılık Ürünleri Araştırma Enstitüsü. Antalya. 1992.
11. ÖZGÜMÜŞ A., Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Torfun Önemi ve Özellikleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 4. Bursa. 1985.
12. ŞALK A., Sebze yetiştirme ortamı olarak kullanılan hormonlar ve bazı sebze türlerinde budama. Genel Sebze yetiştirme Semineri. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 61. Yalova. 1987.
13. ŞENİZ V., Sebze yetiştirme ortamı ve sorunları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Yayın No:184 Yalova. 1984.



## GEOFİTLERİN ÇEVRE DEĞERLERİ AÇISINDAN ÖNEMİ

İbrahim BAKTİR<sup>1</sup> Özgül TEZCAN<sup>1</sup> Zuhal KAYNAKCI<sup>2</sup>

**Özet:**Geofitler çevre değerleri açısından önemli bitkilerdir. Geofitlerin olumsuz çevre koşullarına dayanıklılıkları, üstün genetik özellikleri, tıbbi açıdan önemleri, değişik amaçlar için süs bitkisi olarak üstün özelliklere sahip olmaları ve peyzajda kullanımları gibi özelliklerinden dolayı koruma altına alınmaları ve üretimlerinin artırılması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Geofit, çevre, özellik.

### Importance of Geophytes in terms of Environmental Value

**Abstract:**Geophytes are very important plant groups in regard to their multifunctional properties such as adaptabilities to various unfavorable environmental conditions, genetic, pharmacological and high floricultural characteristics.

They have to be preserved and protected mainly from antropogenic factors. Propagation of the geophytes in open field and beneath of the forest should be encouraged.

**Key Words:** Geophytes, enviroment, properties.

1.Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

2.Akdeniz Üniversitesi, Çevre Bilimleri Anabilimdalı, Antalya

## GİRİŞ

Türkiye floristik çeşitlilik açısından dünyanın en zengin ülkeleri arasında yer almaktadır. Çünkü Türkiye'nin Avrupa-Akdeniz-İran fitojeografik bölgelerinin birleştiği yerde bulunması, çok sayıda bitkinin orijini veya anavatanı olması, güneybatı Asya ile Avrupa arasındaki yol üzerinde bulunması ve farklı ekolojilere ve mikroklimalara sahip olması nedenleriyle, çok sayıda cins ve tür için gen merkezi veya genetik farklılaşma alanı olması sayılabilir(2).

Endemik türler açısından da ülkemiz oldukça zengindir. Halen yaklaşık 3000 tanesi endemik olmak üzere toplam 9000 tane bitki türü mevcuttur. Endemizm oranı % 30-35 arasındadır (6).

Türkiye'de bitkiler üzerine yapılan çalışmalar 10 bitki türünün neslinin kesin olarak tükendiğini göstermektedir. Ayrıca 50 endemik tür için koruma önlemi alınmadığı sürece nesillerinin ortadan kalkması tehlikesi vardır. Bunun dışında 350 endemik bitki türünün geçen yüzyılda ülkemizde yaşadığı saptandığı halde, günümüzde bir daha rastlanılmamıştır. Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN) kategorilerine ( Tablo 1.) göre

Türkiye'deki endemik 46 tür "tehlikede" 196 tür "zarar görebilir" olarak kabul edilmiştir (1).

Soğanlı bitkilerden de *Galanthus* sp., *Eranthis hyemalis*, *Anemone blanda*, *Scilla* sp., *Tulipa* sp., *Orchis* sp., *Hyacinthus* sp. gibi bazı türlerin ortadan kaybolma tehlikesi ile karşı karşıya kaldığı ve sadece bazı lokal bölgelerde görüldüğü belirtilmiştir(8).

Hem doğa koruma hem de ekonomik açıdan büyük önem taşıyan bitki türlerimizin geleceği, doğal yaşam alanlarının tahrip edilmesi ve ticari amaçlarla doğadan aşırı toplama gibi nedenlerle tehdit altındadır. Türkiye'nin geofitleri de aynı şekilde uzun yıllar ticari amaçlarla doğadan toplanarak yurt dışına gönderilmeleri sonucu zarar görmüştür. Geofitler arasında en çok zarara *Galanthus elwesii* (kardelen), *Eranthis hyemalis* (sarı karçiçeği) ve *Cyclamen* (siklamen) türleri uğramıştır. Geofitlerin son yıllarda bu kadar rağbet görmesinin nedenleri hem estetik hem de genetik özellikleri açısından diğer bitkilerden üstün olmalarıdır. Onları üstün kılan en önemli özelliği ise gövdesinin toprak

**Tablo 1.** Avrupa ve Türkiye'deki Tehlike Altında Bulunan Bitkilerin Durumu ( IUCN, 1996 )

Tehlike grupları	Avrupa endemikleri	Türkiye endemikleri	Türkiye'de endemik olmayanlar
Tükenmiş	21	8	4
Tehlikede	183	46	60
Zarar görebilir	517	183	205
Nadir	988	1701	1310
Bilinmeyen	97	49	78
Yetersiz bilinenler	230	282	362
Tehlike dışı	-	5	-
Nadir veya tehdit altında olmayanlar	906	798	-
<b>Toplam</b>	<b>2742</b>	<b>3072</b>	<b>2019</b>

altında bulunmasıdır. Toprakaltı gövdesinin su ve nişasta gibi besin maddelerini depo etmesinden dolayı olumsuz çevre koşullarına karşı dayanıklıdır. Örneğin yangın sırasında toprak altındaki organlar pişmemiş ise bu organdaki nişasta, bitkinin yeniden sürmesini kolaylaştırır. Onun için yangından sonra, ilk çıkan bitkiler geofitlerdir. Bunun en somut örneği Antalya'da 1997 yılında çıkan orman yangın sahalarında görülmüştür (4).

Birçok bitki sel karşısında toprakta tutunamaz ve kaybolur. Geofitler ise

gövdeleri toprak altında olduklarından toprak üstü organları zarar görse dahi yeniden gelişirler.

Depo organları bol miktarda su içerdiğinden kuraklıktan da çok az etkilenirler. Doğal afetlerden sonra insanlığı kurtaracak olan yine geofitler olacaktır. Çünkü vejetasyonun yeniden oluşumunda öncü görevi yaparlar.

Yine arazi açılmalarından sonra ilk çıkan bitkiler arasında geofitler yer alır.

Geofitler deniz kıyısından yüksek dağların çok çetin doğa koşullarına kadar

değişik ortamlarda yetiştiği için üstün genetik özelliklere sahiptir. Türkiye'de ekonomik değeri olan geofitlerin 498 türünden 162 türü endemiktir. Bu genetik özellikler verim, kalite, hastalık ve zararlılara dayanıklılık, üstün renk ve form özellikleri olarak özetlenebilir. Bu özellikler ıslah çalışmaları ile birçok kültür bitkilerine aktararak insanların sınırsız yararına sunulabilir.

Geofitlerin tıbbi bitki olarak kullanımları oldukça eskiye dayanmasına rağmen tıbbi ve kimyasal özellikleri konusunda henüz çok detaylı bir çalışma yoktur. Yaygın olarak kullanılan ve bilinen bazı önemli geofitlerin özellikleri aşağıda verilmeye çalışılmıştır.

*Colchicum autumnale* otsu çok yıllık bir bitki olup tohumlarında fazlaca, soğanında ise az miktarda *colchicin* alkaloidi vardır. Çok zehirli bir alkaloid olan *colchicin* gut hastalığının tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca bitki ıslah çalışmalarında da bu bitkiden yararlanılmaktadır.(7).

*Galanthus* bitkisi *galanthamin* alkaloidi içermektedir. Bu alkaloid özellikle iskelet adalelerini çalıştırıcı etkiye sahip olduğundan Bulgaristan'da çocuk felci hastalığından sonra uygulanan fizik tedavisinde kullanılan *Nivalin* ampul preparatı yapımında kullanılmaktadır (7).

*Crocus sativus* ( safran ) eskiden ilaçlara koku ve tat vermede ( korrijen olarak ) kullanılmıştır. Ortadoğu ülkelerinde önemli bir baharattır. Eski Mısırlıların cesetleri mumyalamada da koku verici madde olarak kullandıkları bilinmektedir. (7).

*Orchis* ( salep ) yumruları nişasta yanında *Musilaj* ( mannan, glukkomannan, glukoz ) ve küçük oranda eterik yağ taşır. İshal tedavisinde kullanılır. Ayrıca soğuk günlerde süt ile pişirilerek içilmektedir(7).

*Fritillaria* ( ağlayan gelin ) bitkisi de bünyesinde bulunan alkaloid ve glycosi nedeniyle bazı Asya ülkelerinde tıbbi bitki olarak kullanılmaktadır(5).

Oldukça fazla tür içeren geofitlerin bazıları herdem yeşildir. Özelliklerine göre yaz dinlenmesine veya kış dinlenmesine girerler. Herdem yeşil geofitlere örnek olarak *Agapanthus*, *Hippeastrum*, *Nerine augustifolia*, *Scila plumbea* verilebilir. Yaz dinlenmesi gösterenler; *Anemone coronaria*, *Crocus*, *Cyclamen*, *Eranthis*, *Fressia*, *Fritillaria*, *Galanthus*, *Iris*, *Muscari*, *Narcissus*, *Ornithogalum* ve *Tulipa*'dır. Bu türler yazın yaprağını döker ve üst kısımları kurur. Kış dinlenmesi gösterenler: *Allium*, *Canna*, *Dahlia*, *Gladiolus* (hybrid), *Lilium* ve *Urgenia*'dır. Bunlar kışın yaprağını döker ve kurur. Sonbaharda genellikle diğer çiçekleri



göremezken bazı geofitler bu aylarda çiçek açar. Örneğin *Urgenia maritima*:Eylül-Ekim, *Sternbergia lutea*:Eylül sonu-Ekim başı, *Cyclamen cilicium*:Eylül sonu- erken ilkbahar , *Narcissus*:Ekim sonu- Mart başı (4).

Geofitler, peyzaj düzenlemelerinde çok kullanılan bitkilerdendir. Ev bahçelerinde, parklarda, arboretumlarda, çevre düzenlemelerinde, yol kenarlarında, golf sahalarında ve özellikle kaya bahçelerinde tercih edilmektedir.Amerika Birleşik Devleti'nde geofitlerin %70'i , İsveç'te %67'si açık alan düzenlemelerinde kullanılmaktadır. Geofitler yurt dışında turizm tesislerinde yoğun olarak kullanılmalarına karşın turizm cenneti olan ülkemizde henüz kullanılmamaktadır. Kum zambağı kumul alanlarda yetişen tek bitki olmasına karşın kumul düzenlemelerinde yer almamaktadır. Yine kıyı bölgelerimizde kolaylıkla yetişen *Urgenia maritima*, *Narcissus*, *Cyclamen cilicicum*, *Iris*, *Gagea*, *Pollanthes* birçok bitki peyzaj düzenlemelerinde hak ettiği yeri henüz alamamıştır. Oysa turistin ilgisini çekmek için sadece geofitlerle bir park ya da koleksiyon bahçesi yapılabilir.

Geofitler bu üstün özellikleri sayesinde çok amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bazı *Iris* türlerinde olduğu gibi ülkemizde yetişen *Pseudocrocus* ve

*Orchis laxiflora* bataklıklarda doğal olarak yetişmeleri yanında havuzlarda ve göletlerde süs bitkisi olarak kullanılabilir. Mis zambağı, süsen ve kaya zambağı gibi bazı geofitler parfüm sanayinde hammadde olarak değerlendirilmektedir.Bunun yanında geofitlerin eskiden beri sanatçılara ilham kaynağı olduğu bilinmektedir.Örneğin *Lilium* bütün ressamlar tarafından saflığın sembolü olarak kabul edilmiştir.

*Crocus*, *Narcissus*, *Muscari* ve *Galanthus* gibi erken çiçek açıp, ilkbaharın sonlarına doğru yaz dinlenmesine giren çiçek soğanları ile çim sahalar ve yaprağını döken ağaçlar arasında son derece anlamlı bir uyum vardır. Çiçek ve yaprakları ile ilkbaharı müjdeleyen ve çevreyi süsleyen bu bitkiler çimler biçilme aşamasına geldiğinde çoktan dinlenmeye geçmiş olurlar. Böylece birbirlerine zarar vermeden son derece anlamlı bir uyum ve sosyolojik ilişki içerisinde bulunurlar.

Dünyadaki geofit üretiminin %75'i , üretim alanlarının %55'i Hollanda'dadır. Laleyi bizden alıp kendilerine mal eden yine Hollanda'dır. Hollanda bu üretimi denizden kazandığı araziler üzerinde yapmaktadır (5).

Görüldüğü gibi geofitler gelecek nesillere aktarmamız gereken çok önemli doğal varlıkların başında gelmektedir.

Oysa geofitler ülkemiz topraklarında doğal olarak yetiştiği için bir çoğunun üretimi kolaylıkla yapılabilir. Tarla ölçeğindeki üretimler doğadaki tahribatı doğrudan etkileyeceğinden, üretimin teşvik edilmesi ve hatta zorunlu hale getirilmesi gerekmektedir.

#### KAYNAKLAR:

- 1- ALTAN T., Akseki İlçesinin Doğal Çiçek Soğanı Potansiyeli Sökümün Sonuçları ve Üretimin Getireceği Yararları. Akseki Sempozyumu, 1997.
- 2- ANONİM, Çevre Üzerine. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları, 1991.
- 3- ATAY, S., Soğanlı Bitkiler. Doğal Hayatı Koruma Derneği Yayınları. Sayfa: 5-6, 1996.
- 4-BAKTIR,İ.; KAYNAKCI, Z., TEZCAN,Ö.,Arazi Sörveyleri ve Fenolojik Gözlemler, 1997.
- 5- HERTOUGH, D.A.; NARD, L., The Physiology of Flower Bulbs. Elsevier. Amsterdam-LonNew York-Tokyo. p: 21-23, 30, 349, 1993.
- 6- KIŞLALIOĞLU, M.; BERKES, F., Biyolojik Çeşitlilik, 1992.
- 7- ZEYBEK, N., Farnosötik Botanik. Ege Üniversitesi Basımevi. İzmir, 1985.
- 8- ALTAN, T., G. UZUN, S. ALTAN, C. ÖNSOY, M.F. ALTUNKASA, E. TANRISEVER, M. YÜCEL, Akdeniz Kıyı Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Çiçek Soğanlarının Ekolojik Yayılış Alanlarının Saptanması ile Uygun Yararlanma ve Üretim Yöntemlerinin Araştırılması. TÜBİTAK-TOAG/ANo'lu Araştırma Projesi Kesin Raporu, Adana, 1984.

## AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

1. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisinde, tarım bilimleri alanındaki özgün araştırma ve derleme türünde Türkçe ve yabancı dildeki (İngilizce, Almanca ve Fransızca) makaleler yayınlanır. Dergide, araştırma makaleleri önceliklidir ve bir sayıda bir yazarın ilk isim olarak ancak bir derlemesine yer verilebilir. Ayrıca her sayıda basılacak derleme sayısı, araştırma makalesi sayısının yarısını geçmeyecek şekilde ayarlanır.

2. Araştırma makaleleri, basım öncesinde bilimsel içerik yönünden değerlendirilmek üzere hakem(ler)e gönderilir. Makalelerin yayınlanabilmesi için hakem(ler) tarafından yayınlanmaya değer bulunması ve yazar(lar)ın önerilen değişiklik ve düzeltmeleri yapması gerekir. Yazar(lar), orijinal makalede hakem önerileri dışında sonradan ekleme ve çıkarma yapamaz. Derlemeler normalde hakeme gönderilmez. Ancak Yayın Komisyonu gerekli gördüğü hallerde hakem görüşüne başvurabilir.

3. Makaleler, 15 sayfayı geçmemeli ve 2 nüsha (1 asıl, 1 fotokopi) halinde Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı'na sunulmalıdır. Orijinal çıktılar, lazer veya mürekkep püskürtmeli yazıcılardan alınmalı, fotokopiler temiz ve gerçek boyutlarda olmalıdır. Araştırma makaleleri, hakem görüşü alındıktan sonra önerilen düzeltme ve değişiklikler yapılmak üzere yazar(lar)a geri gönderilir. Yazar(lar), makalenin son şeklini, 2 nüsha (1 asıl, 1 fotokopi) halinde Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın Komisyonu Başkanlığı'na iletirler. Hakem(ler) tarafından yayınlanmaya değer bulunmayan makaleler yazarlarına iade edilir.

4. Makaleler aşağıdaki sayfa düzeni ve yazı karakterine göre hazırlanmalıdır:

*Sayfa Düzeni:* Makaleler, A4 boyutundaki kağıda üst, alt, sol ve sağdan 3 cm boşluk olacak şekilde yerleştirilmelidir. Makale başlığı, yazar adları, özet (abstract) ve anahtar kelimeler (keywords) bölümleri tek sütun, diğer bölümler ise 2 sütun halinde yazılmalı, sütunlar arasında 1 cm boşluk bırakılmalıdır. Paragraflar ilk satırlarda 1 cm içerden başlayacak şekilde oluşturulmalı, paragraf aralarında satır boşluğu olmamalıdır.

*Yazı Karakteri:* Makaleler, Windows uyumlu bir kelime işlemcisi (Winword 6.0 vb.), Times New Roman yazı tipinde ve 1 aralık ile yazılmalıdır. Makalede, yazar adresleri ile özet (abstract), anahtar kelimeler (keywords) ve kaynaklar bölümlerinin metin kısımları 10 punto ile yazılmalı, diğer bölümlerde ve başlıklarda harf büyüklüğü 12 punto olmalıdır.

5. Makaleler aşağıdaki bölümlerden oluşmalıdır:

a) *Makale Başlığı:* Kısa ve konuyu kapsayacak şekilde olmalı, büyük harflerle dik ve koyu (**bold**) yazılmalıdır. Araştırma bir kurum tarafından desteklenmiş veya tez olarak yapılmışsa (\*) işareti konularak gerekli açıklamalar dip not olarak verilmelidir.

b) *Yazar Adları:* Makale başlığından sonra 2 satır boş bırakılarak, soyad(lar) büyük harfle yazılıp ortalı yerleştirilmelidir. Yazar adresleri, satır boşluğu bırakılmaksızın yazar adlarının altında yer almalıdır.

c) *Özet ve Abstract:* Makale hangi dille yazılırsa yazılsın; Türkçe "**Özet**" ve İngilizce "**Abstract**" içermeli ve bunların her biri 200 kelimeyi geçmemelidir. Özet ve abstract yazımına, yazar adlarının altında 2 satır boşluk bırakılarak başlanmalıdır. Türkçe makalelerde, '**Özet**', '**Anahtar Kelimeler**', İngilizce '**Başlık**', '**Abstract**' ve '**Keywords**' sırası, İngilizce makalelerde ise '**Abstract**', '**Keywords**', Türkçe '**Başlık**', '**Özet**' ve '**Anahtar Kelimeler**' sırası izlenmelidir. Fransızca ve Almanca makalelerde, özetten önce Türkçe, abstract'tan önce ise İngilizce başlık konulmalıdır. Özet ve abstract başlıkları, koyu (**bold**) ve kelimelerin ilk harfleri büyük olmak üzere küçük harfle yazılmalı, üstten 2 satır, alttan 1 satır boşluk bırakılmalıdır.

d) *Anahtar Kelimeler/Keywords:* Özet ve abstract'ın altında 1'er satır boşluk bırakılarak, konuyu açıklayacak şekilde seçilmiş, en çok 5 anahtar kelime/keywords verilmelidir. '**Anahtar Kelime**' ve '**Keywords**' başlıkları 10 punto ile koyu (**bold**) yazılmalı, verilen kelimeler büyük harfle başlamalı ve kelime veya deyim aralarına virgül konmalıdır.

*Örnek:*

**Anahtar Kelimeler:** Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi, Piliç.

e) *Giriş:* Bu başlık altında çalışmanın amacı, ilgili kaynaklarla desteklenerek verilmelidir.

f) *Materyal ve Yöntem:* Araştırmada kullanılan materyal ve uygulanan yöntemlerle ilgili tanımlama ve açıklamalar bu bölümde yapılır. Derlemelerde bu bölüme yer verilmez, konuların özelliğine göre seçilen akış sırası izlenir.

g) *Bulgular*: Elde edilen bulgular, tüm çizelge, şekil ve formüller ile bu bölümde verilir. Derlemelerde bu bölüme de yer verilmez, seçilen akış sırası izlenir.

h) *Tartışma ve Sonuç*: Bu bölümde bulgular, amaç ve önceki çalışmalar yönünden tartışılarak gerekli öneriler sonuç halinde verilir.

i) *Teşekkür*: Bu bölüme gerekli ise yer verilmeli, kısa ve net yazılmalıdır.

j) *Kaynaklar*: Bu bölümde makale içinde atıfta bulunulan tüm kaynaklar, yazar soyadlarına göre ve alfabetik sırada verilmelidir. Metin içinde kaynağa değinme; yazar soyadı, yıl şeklinde olmalı, 3 ve daha fazla yazarlı kaynaklara yapılacak atıflarda "ark." kısaltması kullanılmalıdır. Aynı yerde birden fazla kaynağa atıf yapılacaksa, kaynaklar tarih sırasına göre verilmelidir. Aynı yazarın aynı tarihli birden fazla eserine atıfta bulunulacaksa, yıla bitişik biçimde "a, b" şeklinde harflendirme yapılmalıdır.

*Metin içinde kullanıma örnekler:*

"..... olduğu belirtilmektedir (Kaşka, 1989)."

"Özen ve Erener (1991) ..... etkilediğini saptamışlardır."

"..... ortaya konmuştur (Uzun, 1985; Adams ve ark., 1990)."

"..... ifade edilmektedir (Doi, 1990a,b)."

"Özmerzi ve ark. (1992b) ..... olduğunu bildirmektedirler."

Yararlanılan eserlerin tümü kaynaklar başlığı altında ve aşağıdaki örneklere göre verilmelidir.

*Yararlanılan kaynak kitap ise:*

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1021, Ankara, 381 s.

*Yararlanılan kaynak kitabın yazarı farklı olan bir bölümü ise:*

Carlson, W.H. and Rowley, E.M., 1980. Bedding Plants. In: R. A. Larson (Editör), Introduction to Floriculture. Academic Press Inc., New York, USA, pp. 127-131.

*Yararlanılan kaynak makale ise:*

Kitapçı, K. ve Esenal, E., 1995. Azotlu Gübre Miktarı ve Uygulama Zamanının Çay Klonlarının (*Camellia sinensis* L.) Verimine ve Kalitesine Etkisi. TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Dergisi, 19(2): 127-136.

*Yararlanılan kaynak bildiri ise:*

Uzun, G., 1992. Türkiye'de Süs Bitkileri Fidanlığı Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992, İzmir, Cilt II:623-628.

Yazarı bilinmeyen kaynaklar metin içinde ve kaynaklar listesinde "Anonim" şeklinde verilmelidir. Kişisel görüşmeler, kaynak listesinde verilerle "Kişisel Görüşme" şeklinde gösterilmelidir.

6. Makaleler aşağıdaki yazım düzenine göre hazırlanmalıdır:

a) *Başlıklar*: Makalelerdeki ana başlıklar ile alt başlıklar numaralandırılmalıdır (1. Giriş, 2.1. .. Uygulaması vb.). Başlıklar sola dayalı olmalı, kelimelerin ilk harfleri büyük olmak üzere küçük harfle yazılmalıdır. Ana başlıklar koyu (**bold**), alt başlıklar ise "italik" olmalıdır. Ana başlıkların üstünde 2 satır, altında ise 1 satır boşluk bırakılmalı, alt başlıklar üst ve alttan 1 satır boşluk bırakılarak yazılmalıdır.

b) *Şekil ve Çizelgeler*: Çizelge halinde olmayan tüm görüntüler (fotograf, grafik, çizim, harita vb.) şekil olarak adlandırılmalı ve ardışık biçimde numaralandırılmalıdır. Şekiller mümkünse bilgisayarda çizilmeli, değilse çizimler uygun boyutlarda ve aydınlatılmış kağıdına çini mürekkeple yapılmalıdır. Fotoğraflar siyah-beyaz renkte; net ve parlak fotoğraf kağıdına basılı olmalıdır. Çizelgeler ardışık biçimde numaralandırılmalı ve altlarında varsa istatistiksel değerlendirmelerle ilgili yazılar 10 punto olmalıdır. Açıklama yazıları şekillerin altına, çizelgelerin ise üstüne, kelimelerin baş harfleri büyük olacak şekilde küçük harf ve 12 punto ile yazılmalıdır. Şekil ve çizelgeler 2 veya tek sütun halinde verilebilir. Ancak genişlikleri, tek sütun kullanılması halinde 15 cm'den, 2 sütunlu kısımda sütunun birine yerleştirilecekler ise 7 cm'den fazla olmamalıdır. Şekil ve çizelgeler metin içinde ilişkili oldukları kısımlara yerleştirilmeli, açıklama yazılarıyla bir bütün sayılıp üst ve altlarında 1 satır boşluk bırakılmalı ve tümüne atıfta bulunulmalıdır.

c) *Birimler*: Makalelerde SI birim sistemi kullanılmalıdır.

7. Yayınlanan makalelerdeki her türlü sorumluluk yazar(lar)ına aittir.

8. Hazırlanan makaleler aşağıdaki adrese gönderilmelidir:

Akdeniz Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi Dekanlığı  
07070 ANTALYA

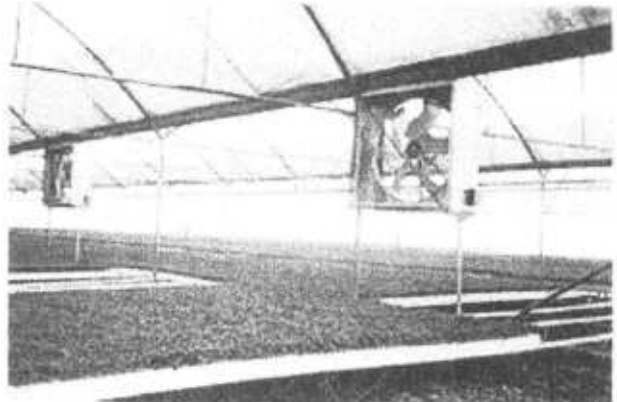
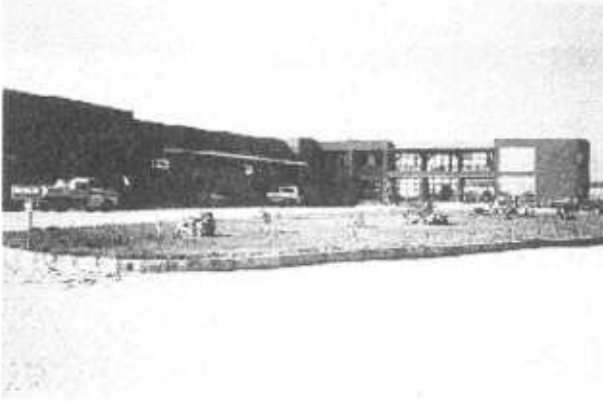
# FİSER

## FİDECİLİK A.Ş.

Antalya - Alanya yolu 15. Km. Serik - Antalya  
Tel : 90-0-242-729 70 94 Fax: 90-0-242-729 71 67

### ANTALYA-SERİK FİDE ÜRETİM TESİSLERİ

- 60.000.000 fide/ yıl kapasiteli sebze ve çiçek fidesi üretme tesisi,
- Avrupa' nın en modern ve en büyük tesislerinden,
- İspanyol malı bilgisayarlı Conic marka otomatik sulama ve tohum atma makinaları,
- Tam otomatik makinelerde sağlıklı, virüssüz el değmeden üretim,
- Gününde ve eksiksiz teslim.



### SERA TARIM A.Ş.

Maliye Cad. No:13/2 80030 Karaköy, İstanbul TURKEY  
Tel : 0 212 249 46 10  
Fax: 0 212 252 13 22  
E-Mail : Sera@levi.com.tr http://www.levi.com.tr/sera/



ÇEVRE DOSTLARI

# ORMİN K

%100 BİTKİSEL ORJİNLİ POTASYUM VE DİĞER BİTKİ BESİN  
MADDELERİNİN ORGANO-MİNERAL KOMPLEKSİ



CONCENTRATED PLANT EXTRACT

# COPLEX

(YOĞUNLAŞTIRILMIŞ BİTKİ ÖZÜ)

TÜMÜYLE BİTKİSEL ORJİNLİ DOĞAL SIVI GÜBRE



DOĞAL VE ORGANİK BİTKİ BESİNİ İLE  
GÜRBÜZ BİTKİLER, CANLI TOPRAK

ÜRÜNÜNÜZ, SAĞLIKLI, BOL KAZANÇLI VE BEREKETLİ OLSUN.

*Elit*

TARIM SAN. ve TİC. LTD. ANTALYA  
TÜRKİYE GENEL DİSTRİBÜTÖRÜ

Varlık Mah. 100. Yıl Bulvarı  
Yılmaz Apt. 40/C 07050 ANTALYA  
Tel: (0.242) 247 21 73 -  
243 90 84  
Fax: 241 11 27





**AKDENİZ KERESTECİLİK  
İNŞAAT SAN. LTD. ŞTİ.**

*Her Türlü İnşaatlık-Doğramalık Kereste*

*Taban Lambri Çeşitleri*

Akdeniz Sanayi Sitesi 5032 Sok. No: 19

ANTALYA

Tel: 221 15 96

Fax: 221 43 96

