

ISSN: 1301-22



**ZİRAAT  
FAKÜLTESİ  
DERGİSİ**

**Journal of the Faculty of Agriculture**

**CİLT : 14 SAYI : 2 YIL : 2001**

**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

**ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**

*(JOURNAL OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENİZ UNIVERSITY)*

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına Sahibi

Dekan

*(Dean)*

Prof. Dr. Aziz ÖZMERZİ

Yayın Komisyonu

*(Editorial Board)*

Doç. Dr. Osman KARAGÜZEL

Doç. Dr. Burhan ÖZKAN

Doç. Dr. Naci ONUS

Bu Sayının Yayın Danışmanları

*(Advisory Board)*

Prof. Dr. Rıza AVCIOĞLU

*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Ruhi BAŞTUĞ

*Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Ömür DÜNDAR

*Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Nevin ERYÜCE

*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Alim İŞİK

*Dumlupınar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi*

Prof. Dr. Mustafa KAPLANKIRAN

*Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Kemal KOÇ

*Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. İsmet ÖNAL

*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Doç. Dr. Muhittin ÖZDER

*Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Zeki ÖZER

*Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Ali TANRISEVER

*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Süer YÜCE

*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

**Cilt (Volume): 14**

**Sayı (Number): 2**

**Yil (Year): 2001**

**ISSN 1301-2215**

Akdeniz Üniversitesi ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ Haziran ve Aralık aylarında olmak üzere yılda iki kez Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından yayınlanmaktadır.

*JOURNAL OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENİZ UNIVERSITY is published two times a year in June and December by Akdeniz University Faculty of Agriculture.*

**Akdeniz Üniversitesi ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ Yurtiçi Abone Koşulları**  
Yıllık abone bedeli 10.000.000 TL (öğrenci 7.500.000 TL) dir. Tek sayılar 6.000.000 TL dir.  
Abone adresi: Akdeniz Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
07070 Antalya

***Subscription of JOURNAL OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENİZ UNIVERSITY for foreign subscribers***

*Annual subscription price is US\$ 30.*

*Subscription address: Akdeniz University  
Faculty of Agriculture  
07070 Antalya-TURKEY*

**Yazışma Adresi:**

Akdeniz Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
07070 ANTALYA

Tel: 0242 2274560

Faks: 0242 227 4564

E-Posta: [dergi@agric.akdeniz.edu.tr](mailto:dergi@agric.akdeniz.edu.tr)

Basılan sayılarda yer alan makalelerin özetlerine <http://www.agric.akdeniz.edu.tr> adresinden ücretsiz olarak ulaşılabilir.

***Correspondence Address:***

*Akdeniz University  
Faculty of Agriculture  
07070 Antalya-TURKEY*

*Phone: + 90 242 227 4560*

*Fax: + 90 242 227 4564*

*E-mail: [dergi@agric.akdeniz.edu.tr](mailto:dergi@agric.akdeniz.edu.tr)*

*Abstracts are available free of charge from <http://www.agric.akdeniz.edu.tr>*

**Akdeniz Üniversitesi ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ, CAB International ve VITIS (Viticulture and Enology Abstracts) tarafından taranmaktadır.**

***JOURNAL OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENİZ UNIVERSITY is covered by the following abstracting and indexing services: CAB International and VITIS (Viticulture and Enology Abstracts).***

## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Bazı Herbisit Karışımlarının Yabancı Otlar ve Kışlık Şeker Pancarı ( <i>Beta vulgaris</i> L.)'na Etkileri Üzerinde Araştırmalar .....	1-8
<i>The Effects of Herbicide Mixtures on Weeds and Winter Sugarbeet (<u>Beta vulgaris</u> L.)</i> H. A. TAYFUR	
Azotlu Gübrelere Turp Bitkisinde ( <i>Raphanus sativus</i> L.) Bazı Ürün Ölçütleri ve Koflaşma ile Nitrat Birikimi Üzerine Etkisi .....	9-15
<i>Effect of Nitrogenous Fertilizers on the Some Quality Parameters, Pithiness and Nitrate Accumulation in Radish (<u>Raphanus sativus</u> L.)</i> B. TOPÇUOĞLU	
Determination of the Effects of Endogenous Hormone Levels on Resistance to <i>Meloidogyne incognita</i> in Resistant and Susceptible Tomato Types .....	17-21
<i>Dayanıklı ve Hassas Domates Çeşitlerinde İçsel Hormon Seviyelerinin <u>Meloidogyne incognita</u>'ya Dayanım Etkisinin Saptanması</i> S. ÜLGER, L. KAYNAK, İ. BAKTIR, N. ERTÖY	
Uludağ Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezinde Bitki-İklim Modellemesi Üzerine Bir Araştırma .....	23-28
<i>A Research on the Crop-Growth Modeling in the Research and Application Center of Uludag University</i> D. TATAR, S. YAZGAN	
Antalya Koşullarında Yetiştirilen 'Washington Navel' Portakal Çeşidinin Soğukta Muhafazası Üzerine Araştırmalar .....	29-38
<i>Investigations on the Cold Storage of 'Washington Navel' Oranges Grown in Antalya Ecological Conditions</i> A. DEMİRKOL, M. PEKMEZCİ, M. ERKAN, H. GÜBBÜK, N. ÇAKIROĞLU	
Antalya İli Sahil Kuşağında Farklı Kışlık ve Yazlık Ekim Zamanlarının Adi Fig ( <i>Vicia sativa</i> L.)'in Tohum Verimi ve Kalitesine Etkileri .....	39-45
<i>The Effects of Different Winter and Summer Sowing Dates on Seed Yield and Quality of Common Vetch (<u>Vicia sativa</u> L.) in Coastline of Antalya Province</i> B. AYDINOĞLU, S. ÇAKMAKÇI	
Bazı Hasat Harman Makinalarına Ait Kullanım Giderlerinin Belirlenmesi .....	47-55
<i>Determination of the Machinery Use Cost of Some Harvesters and Threshers</i> İ. AKINCI, M. ÇANAKCI	
Bazı Uygulamaların Walter Hole ve Blake Avokado Tohumlarının Çimlenme Oranı ve Çöğür Gelişimi Üzerine Etkileri .....	57-62
<i>The Effects of Some Treatments on Germination Rate and Seedling Growth in Walter Hole and Blake Avocado Seeds</i> H. GÜBBÜK, M. PEKMEZCİ, B. BİNER	

Hava Emişli Bir Tek Dane Ekici Düzen İle Kavun ve Hıyar Ekiminde Sıra zeri Uzaklık ve İlerleme Hızının Ekim Dzgnlğne Etkisi .....	63-67
<i>Effect of Forward Speed and Seed Spacing on Seeding Uniformity of a Precision Vacuum Metering Unit for Melon and Cucumber Seeds</i>	
D. KARAYEL, A. ÖZMERZİ	
Bazı Turunđgil Anaçlarının Doku Kltr ile oğaltılması zerinde Araştırmalar .....	69-76
<i>Investigations on the Propagation of Some Citrus Rootstocks by Tissue Culture</i>	
B. KAYA, H. GÜBBÜK	
Akkeçi Oğlaklarının Altı Aylık Yaşa Kadar Olan Büyüme Eğrilerinin izilmesi zerine Bir Araştırma .....	77-84
<i>An Investigation on the Growth Curves of Akkeçi Kids until the Age of Six Months</i>	
S. ALKAN	
Moleküler Araştırmalara Uygun Populasyon Geliştirme .....	85-90
<i>Population Development for Molecular Studies</i>	
B. UZUN, M. İ. AğIRGAN	

## BAZI HERBİSİT KARIŞIMLARININ YABANCI OTLAR VE KIŞLIK ŞEKER PANCARI (*Beta vulgaris* L.)'NA ETKİLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Hüseyin Avni TAYFUR  
Şeker Enstitüsü / Etimesgut - Ankara

### Özet

Bu deneme Musul'da tesadüf blokları desenine göre iki yıl sürmüştür. Denemenin şahit dışındaki varyantlarında sırasıyla; Barban ve Cycloate herbisitlerinden her biri, Dalapon, Pyrazon, Metolachlor ve Phenmedipham herbisitleriyle ayrı ayrı meydana getirdikleri karışımlardan başka, Pyroneet, Pyradur ve Pyradex fabrikasyon karışımlarından da ikişer doz kullanılmıştır. Şekerpancarının yetiştirme süresi içerisinde üç ayrı evrede yabancı otlardan ve Şekerpancarından örnekler alınmıştır. Geniş ve dar yapraklı yabancı ot mücadelesinde Cycloate+Pyrazon karışımı önemli çıkmıştır. Şekerpancarı bitkilerini etkilemediğinden, her iki yılda da şekerpancarı kök ağırlığı önemli çıkmıştır. Bu nedenle tüm varyantlar arasında en güvenilendir. Bunu da Pyradex (0,5 kg.da<sup>-1</sup>) izlemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Şeker Pancarı, Yabancı Ot, Herbisit Karışımı.

### The Effects of Herbicide Mixtures on Weeds and Winter Sugarbeet (*Beta vulgaris* L.)

#### Abstract

This experiment was carried out by R.C.B. design method for two year in Musul. The experiment was done by the treatments of the mixture either Barban or Cycloate with Dalapon and Pyrazon and Metolachlor and Phenmedipham respectively. Besides two different concentrations of each three mixed products were used as Pyroneet, Pyradur, Pyradex and except control treatment. The samples of weed and sugarbeet were taken three times during growing season. The treatment of Cycloate+Pyrazon mixture was significantly important on broad and narrow leaved weed control, it did not effect on the growth of sugarbeet plant in both year, therefore it is significantly important on root weight, so it ranked first as results and Pyradex (0.5 kg.da<sup>-1</sup>) followed it.

**Keywords:** Sugarbeet, weedcontrol, herbicides, mixture

### 1. Giriş

Şeker endüstrisinin en önemli hammadde kaynağı ve geniş bir üretici kesiminin ana ürünü olan şeker pancarının yetiştiriciliğinde; diğer kültürel işlemlerin yanında şeker pancarı kök veriminde %80 azalmaya yol açabilen (Brimhall ve ark., 1965) yabancı otlarla mücadele önemli uygulamalardan birini oluşturmakta ve büyük ölçüde de herbisit kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

Rızık (1981), yabancı ot mücadelesinde herbisit karışımlarının daha etkili olduğunu belirtmiştir. Karışımlarda bulunan Barban (Carbyne); dar yapraklı, Cycloate (Ro-neet) ve Metolachlor (Dual 6E); dar ve bazı geniş yapraklı, Dalapon (BASFabon); geniş yapraklı, Pyrazon (Pyramin); geniş yapraklı ve bazı dar yapraklı yabancı otları ve Phenmedipham (Betanal); mevsimlik yabancı otları etkilemektedir. Fabrikasyon karışımlarından

olan Pyroneet'i (Pyramin + Ro-neet), Pyradur' u (Pyramin + Dual 6E) ve Pyradex'i (Pyramin + Avadex) oluşturmaktadır.

Yabancı ot azalınca rekabet de azalmakta (Sullivan ve Fischer, 1971) ve yüksek verim elde etmek, iyi bir yabancı ot mücadelesine bağlı olmaktadır ( Wicks ve Anderson, 1969). Aynı büyüme dönemindeki bitkilerin aynı herbisit karışımına karşı duyarlılığı büyüme sezonundaki hava koşullarının gidişatına bağlı olarak değişmekte (Kosttorna, 1995), bu durum özellikle yapraktan tesirli herbisitlerde daha belirgin görülmektedir (Sullivan ve Fischer, 1971). Şeker pancarı bitkisinin Phenmedipham'a veya bunun karışımına karşı duyarlı olduğu (Breay, 1974), bunlardan zarar gördüğü (Schweizer ve Weatherspoon, 1974; Dawson, 1975) ve kök veriminin düştüğü (Schweizer ve Weatherspoon, 1971) belirtilmiştir. Buna

karşılık Nesterenko ve Aleinova (1974) tarafından kök veriminin etkilenmediği kaydedilmiştir. Diğer yandan Metolachlor (0.5 kg)'dan yüksek verim alındığı ileri sürülmüştür (Vrbanova, 1981). Şeker pancarı bitkisinin Dalapon'dan zarar gördüğü ileri sürülür iken (Ellern ve Marani, 1965), bazıları da Barban ve Dalapon'dan zarar gördüğünü ( Bayer ve ark. 1964 ) ve Barban'ın sakaroz oranını düşürdüğünü yazmıştır (Anonim, 1961). Pyrazon, geniş yapraklı yabancı ot seçicisi olup (Frank ve Switzer, 1967; Sullivan, ve Fischer, 1971) ve geniş yapraklı yabancı otları yok etmede başarılı olmuştur ( Frank ve Switzer, 1969; Bray, 1974; Kozaczenco ve Banaczkiwicz, 1976). Tayfur ve Hadeithy (1998), Cycloate ve Pyrazon'un yabancı otları iyi bir şekilde yok ettiğini ve Pyrazon'un şeker pancarını etkilemediğini, Barban, Phenmedipham, Dalapon ve Metolachlor'un ise başarılı olmadığını tespit etmişlerdir. Ekins ve Cronin (1972) ile Breay (1980) Cycloate'in yabancı otları iyi bir şekilde kontrol ettiğini, Wicks ve Anderson (1969) ise yabancı otların %88'ini yok ettiğini ileri sürmüştür. Bazı araştırmacılar, Cycloate'in Şeker pancarının gelişmesini ilk dönemde etkilediğini ve sonradan bitkinin toparlandığını (Schweizer ve Weatherspoon, 1968) yazmışlar ve başka araştırmacılar ise şekerpancarını etkilemediğini ve karışımının yabancı ot mücadelesinde başarılı olduğunu (Sullivan ve Fagala, 1977) veya yabancı ot toplamının %98'ini yok ettiğini (Pfeiffer, ve ark. 1964) ve şeker pancarı bitkilerine zarar vermediğini (Frank ve Switzer 1967) veya geçici bir şekilde etkilediğini (Dawson, 1975) belirtmişlerdir.

Anonim (1973) ise zararın geçici olduğunu ve şekeri düşürmediğini ifade etmiştir. Pyrazon karışımlarının yabancı ot mücadelesinde yabancı otları iyi bir şekilde (Anonim,1973; Sullivan ve Fagala, 1977; Breay, 1980; Paradowski,1998), Cycloate + Pyrazon'un da geniş yapraklı yabancı otları geniş çapta ve dar yapraklıları önemli oranda yok ettiği (Scott ve Bateman, 1969) ve bitki gelişmesini etkilemediği gözlenmiştir (Ellern ve Marani, 1965; Martens ve Detroux, 1965; Ekins ve Cronin, 1972;). Başka bir çalışmada Cycloate + Pyrazon ve Pyradex (0,5 kg)

varyantlarında kök veriminin arttığı tespit edilmiştir (Lindegaard, 1965).

İki yıl sürmüş olan bu çalışmanın amacı; Musul koşullarında uygulanan herbisit karışımlarının dar yapraklı ve geniş yapraklı yabancı otları yok etme yeteneklerini belirlemek ve hangisinin şekerpancarı bitkisine zarar vermediğini saptamaktır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Kışlık şeker pancarı tarlasında yabancı ot mücadelesinde şahit dışındaki varyantlarda dekara 0,3 litre Barban ve 0,3 litre Cycloate'in her biri ile 0,3 kg Dalapon, 0,4 kg Pyrazon, 0,2 litre Metolachlor ve 0,4 l.da<sup>-1</sup> Phenmedipham ayrı ayrı karıştırılmış ve fabrikasyon karışımlarından da Pyroneet (0,6 ve 0,8 kg), Pyradur (0,5 ve 0,7 kg) ve Pyradex (0,5 ve 0,7 kg) kullanılmıştır.

Deneme yerinin killi tınlı yapıdaki tarla toprağının 1. ve 2. yıl organik madde oranı sırasıyla %1,12 ve %0,95 olarak saptanmış, ekim-söküm arası (vejetasyon süresi boyunca) yağmış olan toplam yağış miktarı 464 ve 379 mm, ortalama sıcaklık ise 14 ve 17 C° yi bulmuştur. Alınacak numune sınırlarını belirlemek için 1 m<sup>2</sup> alanı kapsayan bir dörtgen metal çerçeve kullanılmıştır.

Türkçe adları Akalın (1952), Tarman (1972) ve Ögütçü ve ark. (1984)'dan alınan ve deneme tarlasında en çok bulunan yabancı otlar aşağıda verilmiştir:

- Vicia sativa* (1.,2.):<sup>\*</sup> Adi Fiğ
- Melilotus indicus* (1.,2.): Hint Taşyoncası
- Vicia narbonensis* (1.): Koca Fiğ
- Anagallis arvensis* (1.,2.): Tarla Fare Kulağı
- Avena fatua* (1.): Yabani Yulaf
- Xanthium strumarium* (1.): Sıracca Otu
- Convolvulus arvensis* (1.): Tarlasarmaşığı.
- Cynodon dactylon* (1, 2.): Köpek Dişi Ayırığı
- Lolium* (1.): Çim.
- Raphanus raphanistrum* (1.):Yabani Turp.
- Carthamus* (1., 2.): Aspir.
- Sonchus oleraceus* (1.): Eşek Marulu
- Phalaris* (1.): Kanyaş
- Silybum marianum* (1.): Meryem Dikeni

\*: 1. veya 2. yabancı otun en çok bulunduğu yılı gösterir.



*Cephalaria svriaca* (2.): Pelemir.

Herbisit adlarının çizelgelerde kullanılan kısaltılmaları aşağıdaki gibidir:

1. B. + D. = Barban + Dalapon
2. B. + P. = Barban + Pyrazon.
3. B. + M. = Barban + Metolachlor
4. B. + Ph. = Barban + Phenmedipham.
5. C. + D. = Cycloate + Dalapon.
6. C. + P. = Cycloate + Pyrazon.
7. C. + M. = Cycloate + Metolachlor.
8. C. + Ph. = Cycloate + Phenmedipham.
9. Pn.(1) = Pyroneet ( 0.6 kg).
10. Pn.(2) = Pyroneet ( 0.8 kg).
11. Pd.(1) = Pyradur ( 0.5 kg).
12. Pd.(2) = Pyradur ( 0.7 kg).
13. Px.(1) = Pyradex ( 0.5 kg ).
14. Px.(2) = Pyradex ( 0.7 kg ).

Ekim sonbaharda ocak usulü olarak (varyantlarda eşit sayıda Şeker Pancarı bulunması amacıyla) herbisit karışımlarından Barban + Phenmedipham, Barban + Dalapon, Cycloate + Dalapon ve Cycloate + Phenmedipham ekimden üç hafta sonra ve diğerleri de bir gün sonra uygulanmıştır. Şeker pancarının vejetasyonu süresinde üç ayrı evrede (gelişme, şeker biriktirme ve olgunlaşma evrelerinde) ekimden ortalama 4,5, 6 ve 7,5 ay sonra örnekler alınmıştır. Deneme konusu olmayan ve denemede gerekli olan her materyal normal miktarda kullanılmış ve işlemler usulüne uygun olarak yapılmıştır. Her evre için her parselde (1 m<sup>2</sup>) numune alma yerleri kura ile belirlenerek bu alanda bulunan tüm geniş ve dar yapraklı yabancı otlar ile şeker pancarı bitkileri örnek olarak zamanında alınmış, gerekli işlem ve analizler yapılmış, bulgular ise aşağıdaki başlıklar altında tartışılmıştır:

- a. Herbisit karışımının geniş yapraklı yabancı otlara etkisi.
- b. Herbisit karışımının dar yapraklı yabancı otlara etkisi.
- c. Yaprak sayısı ve toplam yaprak alanına etkisi.
- d. Kök ağırlığı ve usaresinin % kuru maddesine etkisi.

### 3. Bulgular

Genel olarak her iki yılda da Pyrazon'un bulunduğu (fabrikasyon

karışımları ve diğerleri) karışımların uygulandığı parsellerde geniş yapraklı yabancı ot sayısı ve kuru ağırlığı azalmış ve 1. yılın 2. ve 3. evresinde Cycloate + Dalapon varyantında kuru ağırlık artmıştır (Çizelge 1). Birinci yılın her üç evresinde (Çizelge 2) varyantların çoğunluğu 1. evreden 3. evreye doğru zaman ilerledikçe etkilerini artırmışlar ve 3. evrede Barban + Phenmedipham hariç diğer varyantlarda Yabani Yulaf, Kanyaş ve Köpek Dişi Ayrığı gibi dar yapraklı yabancı ot sayısı ve tümünde de kuru ağırlığı istatistiki düzeyde azalmıştır. İkinci yılın sadece 3. Evresinde Cycloate + Pyrazon, Pyroneet ( 0,8 kg ), Pyradex (0,5, 0,7 kg ), Pyradur ( 0,5 kg ) ot sayısında ve genel olarak fabrikasyon karışımlarının uygulanmasıyla, Metolachlor karışımlarında ve Cycloate + Pyrazon karışımında, ot sayısında önemli azalma olmuştur. Pancar yaprak sayısı ve alanı bakımından 1. ve 2. Yılın 1. evresinde hemen hemen tüm varyantlarda bir ilerleme görülmemiş ve 2. evrede istikrarsız bir durum görülmüş, ancak 3. evrelerde Cycloate + Pyrazon ve Pyrazon (0,5 kg) yaprak sayısı ve alanı bakımından üstünlük sağlamışlardır. Pyradur (0,7 kg) ve Pyradex (0,7 kg) varyantları 1. yılda Pyroneet (0,6 kg) ve Barban + Phenmedipham ise 2. yılda olumlu sonuç vermiştir. Kök ağırlığında 2. yılın 1. evresinde birkaç varyantta gerileme dışında her iki yılın usare % kuru maddesinde ve 1. yılın kök ağırlığında fark çıkmamıştır (Çizelge 4 ). Yaprak alanı bakımından 2. ve 3. evrelerde 1. yılda Cycloate + Pyrazon, Pyradur (0,7 kg), Pyroneet (0,8 kg), ve 2. yılda ise sadece Pyradex (0,5 kg) üstünlük sağlamıştır. Diğer varyantların çoğu 1. yılın 3. evresinde, Cycloate + Pyrazon (0,6 kg) üstün çıkmıştır.

### 4. Tartışma ve Sonuç

#### 4.1. Herbisit Karışımının Geniş Yapraklı Yabancı Ot Sayısı ve Kuru Ağırlığına Etkisi

Birinci yılın 1., 2. ve 3. evresinde (Çizelge 1) sadece Cycloate + Pyrazon' da şahide göre yabancı ot sayısının ve kuru ağırlığının azalması, ayrıca 2. ve 3. evrede

Cycloate+Dalapon'da da yabancı ot kuru ağırlığının artması dışında bir fark görülmemiştir. Birinci yılın her üç evresinde de Cycloate+Pyrazon yabancı ot mücadelesinde başarılı olur iken genel olarak Dalapon'un bulunduğu karışımlar ile Metolachlor'un karışımları (1. evrede ki Metolachlor karışımlarının kuru ağırlığı hariç) başarısız olmuştur. Diğer varyantlar ise sadece 1. evrede (ot sayısında Barban+Phenmedipham hariç) başarılı

olmuştur (Çizelge 1). Cycloate+Pyrazon'dan elde edilen bu sonuç; Pyrazon'un geniş yapraklı otları yok etmesi bakımından Frank ve Switzer (1969), Bray (1974), Kovaczenco ve Babaczkiwicz (1976) ve Tayfur ve Hadeithy (1998) ile, geniş yapraklı yabancı ot seçiciliği bakımından Frank ve Switzer (1967) ve Sullivan ve Fischer (1971) ile ve karışımlarından da aynı sonuç elde edildiği açısından ise Scott ve Bateman (1969), Anonim (1973), Sullivan ve Fagala (1977),

Çizelge 1. Herbisit Karışımının Geniş Yapraklı Yabancı Otlara Etkisi.

(1.,2. ve 3. Evrede, sırasıyla ekimden 4,5, 6 ve 7,5 ay sonra örnekler alınmıştır.)

Varyant	1 m <sup>2</sup> de Yabancı Ot Sayısı						1 m <sup>2</sup> de Kuru Ot Ağırlığı (g)					
	1. Yıl			2. Yıl			1. Yıl			2. Yıl		
	Evre			Evre			Evre			Evre		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.B.+D.	143	62	57	29	45	17	126	154	143	8	195	114
2.B.+P.	81	34	32	19	28	16	16	77	59	6	87	72
3.B.+M.	105	54	48	25	33	17	38	170	149	7	153	97
4.B.+Ph.	124	39	41	15	35	11	58	91	79	4	159	38
5.C.+D.	103	56	54	16	42	13	98	274	255	4	136	96
6.C.+P.	60	21	18	18	14	7	9	52	48	3	49	38
7.C.+M.	101	43	40	20	37	17	63	137	113	3	128	112
8.C.+Ph.	93	52	50	17	25	9	30	142	125	3	116	62
9.Pn.(1)	94	42	40	25	26	5	26	114	91	8	51	17
10.Pn.(2)	89	39	36	18	27	2	27	99	86	3	63	10
11.Pd.(1)	78	37	36	16	19	7	20	91	65	7	93	35
12.Pd.(2)	56	40	38	9	19	3	12	151	93	1	39	11
13.Px.(1)	56	46	36	15	18	1	13	128	88	2	51	56
14.Px.(2)	56	41	34	10	11	2	13	85	60	1	23	11
15.Şahit	137	56	53	28	47	16	120	147	128	9	145	87
LSD % 5	39	29	26	23	26	9	48	94	73	4	120	55

Çizelge 2. Herbisit Karışımının Dar Yapraklı Yabancı Otlara Etkisi.

Varyant	1 m <sup>2</sup> de Yabancı Ot Sayısı						1 m <sup>2</sup> de Kuru Ot Ağırlığı (g)					
	1. Yıl			2. Yıl			1. Yıl			2. Yıl		
	Evre			Evre			Evre			Evre		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.B.+D.	27	15	13	2	11	18	51	176	45	0,4	12,9	28
2.B.+P.	22	15	17	10	8	14	8	31	36	1,4	4,4	37
3.B.+M.	14	13	12	12	15	5	2	8	9	1,5	15,5	9
4.B.+Ph.	23	19	20	16	19	13	111	189	175	2,8	18,2	40
5.C.+D.	20	7	8	2	10	9	3	12	23	0,2	11,5	47
6.C.+P.	13	2	2	4	13	3	7	4	7	0,3	17,4	21
7.C.+M.	12	6	6	5	25	7	9	7	8	0,8	16,8	13
8.C.+Ph.	13	22	17	25	10	12	22	102	30	3,7	12,0	28
9.Pn.(1)	16	12	9	12	25	12	24	54	47	2,4	25,7	33
10.Pn.(2)	14	23	6	7	9	4	10	23	18	1,0	7,0	6
11.Pd.(1)	18	5	5	13	14	4	11	6	8	2,8	8,0	6
12.Pd.(2)	14	18	9	8	6	6	7	17	12	1,3	3,9	9
13.Px.(1)	10	15	8	5	0	3	7	18	11	0,4	0,0	5
14.Px.(2)	14	17	8	6	10	3	2	16	9	0,9	10,0	5
15.Şahit	26	34	33	22	25	18	210	344	249	3,8	24,2	73
LSD % 5	11	16	14	23	21	14	66	125	38	4,5	27,8	48

Çizelge 3. Herbisit Karışımının Bir Şekerpancarının Yaprak Sayısına ve Toplam Alanına Etkisi.

Varyant	Bitki Başına Yaprak Sayısı (adet)						Toplam Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> )					
	1. Yıl			2. Yıl			1. Yıl			2. Yıl		
	Evre			Evre			Evre			Evre		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.B.+D.	18	17	20	14	22	23	2997	1326	1637	810	1965	2334
2.B.+P.	22	18	21	12	25	27	3141	3523	2463	638	3246	3154
3.B.+M.	20	21	22	14	23	23	2987	4463	4047	919	3167	2661
4.B.+Ph.	20	18	21	17	25	25	2625	2872	2642	2199	4074	3633
5.C.+D.	20	21	23	17	23	23	2507	3909	3474	1556	3655	3094
6.C.+P.	26	24	24	14	25	27	3423	4733	6150	1579	3030	4335
7.C.+M.	20	21	21	14	16	20	4322	2932	2881	1069	2037	2206
8.C.+Ph.	22	21	22	16	23	24	2871	3226	3101	1420	3544	2882
9.Pn.(1)	20	23	20	16	25	26	2999	3114	2229	1595	3903	4124
10.Pn.(2)	23	24	22	16	27	26	3246	5168	4184	1203	4233	3080
11.Pd.(1)	18	19	22	14	22	22	2159	2220	2886	1037	1901	1724
12.Pd.(2)	19	22	23	13	19	25	1996	3532	4797	748	2029	3230
13.Px.(1)	22	23	23	16	28	27	2648	2746	4923	1639	4425	4601
14.Px.(2)	20	22	23	15	26	26	1937	4166	4769	1461	3448	3451
15.Şahit	20	23	19	17	20	20	2817	3909	2362	1714	1870	2235
LSD % 5	4,2	3,1	3,8	4,5	5,7	4,7	1726	1339	1627	992	1983	1234

Çizelge 4. Herbisit Karışımının Şeker Pancarının Kök Ağırlığına ve Usaresindeki % kuru Maddesine Etkisi.

Varyant	Kök Ağırlığı (g)						Kök Usaresinde Kuru Madde (%)					
	1. Yıl			2. Yıl			1. Yıl			2. Yıl		
	Evre			Evre			Evre			Evre		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.B.+D.	96	157	163	35	250	344	14,9	17,7	17,2	14,2	17,2	17,5
2.B.+P.	162	526	376	26	324	521	15,5	21,0	21,0	14,3	15,5	18,7
3.B.+M.	136	586	581	30	343	379	14,7	18,4	16,4	13,6	16,3	17,4
4.B.+Ph.	96	196	199	88	335	415	15,3	19,4	18,8	14,0	16,5	18,2
5.C.+D.	105	270	605	56	410	522	14,6	17,0	20,6	13,4	15,2	17,4
6.C.+P.	167	562	1199	60	420	712	14,7	19,3	19,2	13,7	15,0	19,0
7.C.+M.	129	359	493	30	179	401	15,5	21,1	20,2	13,4	17,3	18,5
8.C.+Ph.	130	340	427	61	400	511	15,1	18,0	19,3	13,5	16,0	17,7
9.Pn.(1)	147	557	422	62	401	708	15,7	19,1	19,7	14,6	16,5	17,0
10.Pn.(2)	183	725	655	50	414	488	14,8	17,3	16,3	14,6	16,0	19,4
11.Pd.(1)	117	296	518	37	201	453	15,2	18,1	18,0	14,5	18,3	18,2
12.Pd.(2)	108	547	954	24	218	558	15,5	17,5	18,9	13,8	17,0	17,7
13.Px.(1)	171	428	595	63	539	823	14,1	18,1	19,2	13,5	15,2	18,3
14.Px.(2)	133	438	888	52	392	537	14,8	20,6	18,5	13,9	15,5	17,6
15.Şahit	108	365	248	76	218	329	15,1	19,5	20,0	13,7	17,0	18,9
LSD % 5	76	131	229	43	292	257	1,3	2,0	1,9	1,4	1,7	1,6

Breay (1980) ve Paradowski (1998) ile uyum içindedir. Cycloate'in yabancı otları iyi bir şekilde (Ekins ve Cronin, 1972; Breay, 1980; Tayfur ve Hadeithy, 1998) ve büyük oranda yok ettiği (Pfeiffer ve ark. 1964; Wicks ve Anderson 1969), ayrıca karışımının da yabancı ot mücadelesinde başarılı olduğu (Sullivan ve Fagala, 1977) ileri sürülmüştür. Sonuçlar Dalapon ve Barban'dan iyi sonuç alınmaması bakımından Tayfur ve Hadeithy (1998) ile uyum

içindedir. Birinci yılın 2. evresinde yabancı ot sayısının azalmasını herbisitler sağlamış, 2. evrede ağırlığın artması ise rekabetin azalması ve kalan bitkilerin hızlı gelişme dönemine (Mart ortası-Mayıs ortası) girmesinden ileri gelmiştir. Bazı varyantlarda yabancı ot sayısı ve ağırlığı bakımından 2. ve 3. evrelerin birbirine yakın değerde olması, deneme bölgesinde bazı yabancı bitkilerin gelişmesinin ve büyümesinin bir dereceye kadar

yavaşlamasından veya duraklamasından ileri gelmiş (Mayıs ortası-Haziran ortası) ve toplam artış oranının azalmasına neden olmuştur. İkinci yılın 2. ve 3. evresinde Cycloate+Pyrazon, Pyradur ve Pyradex' in ikişer dozu ile sadece 3. evrede Pyroneet' in iki dozu yaprak sayısı bakımından etkili olmuştur. Varyantların bir çoğu kuru ağırlığın azalması yönünden 1. evrede ve Pyroneet' in iki dozu, Pyradur (0,7kg) ve Pyradex (0,7 kg)' de 3. evrede üstünlük sağlamıştır. Bu sonuçlar yukarıda zikredilen araştırmacıların elde ettikleri sonuçlarla büyük çapta paralellik göstermiştir. İkinci yılın 1. evresinde yabancı ot sayısı istatistiki düzeyde azalmamasına rağmen çoğunda kuru ağırlık azalmıştır. Bu da yabancı otların herbisitlerden etkilenecek zayıf düşmesinden ileri gelmiştir. İkinci yılın 2. evresine kıyasla 3. evrede yabancı ot sayısı bakımından tüm varyantlarda azalma görülür iken kuru ağırlıkta aynı oranda azalma görülmemiş ve böylece mücadele sonucu azalan yabancı ot sayısı ile birlikte rekabet de azalmış (Sullivan ve Fischer, 1971) ve yabancı ot türüne göre kalan bitkiler (yabancı ot veya pancar bitkisi) için gelişme fırsatı doğmuştur. Bitkilerin aynı herbisit karışımına karşı duyarlılığı hava koşullarına göre değişmekte (Kosttorna, 1995) ve bu durum özellikle yapraktan tesirli herbisitlerde daha belirgin görülmektedir (Sullivan ve Fischer, 1971). Hava koşulunun farklı oluşunun etkisi iki yılın 1. evrelerinde görülmektedir (Çizelge 1). Mücadelede üstünlük sağlayan karışımlarda bulunan Pyrazon'un geniş yapraklı yabancı ot seçicisi olması (Frank ve Switzer, 1967; Sullivan ve Fischer, 1971) ve bazı dar yapraklıları yok etmesi, buna ek olarak dar yapraklıları ve geniş yapraklıların bir kısmını yok etme yeteneğine sahip olan karışımının yabancı otların %98'ini yok eden (Pfeiffer ve ark. 1964) Cycloate ve Metolachlor ile karışımlar oluşturması, Cycloate+Pyrazon ve bazı fabrikasyon karışımlarının üstünlük sağlamasında önemli rolü olmuştur.

#### *4.2. Dar Yapraklı Yabancı Ot Sayısı ve Kuru Ağırlığına Etkisi*

Çizelge 2'de de görüldüğü gibi Cycloate' in Metolachlor ve Pyrazon ile

oluşturduğu karışımlar, Pyradex (0,5 ve 0,7 kg), Pyradur (0,7 kg) ve Barban+Metolachlor dar yapraklı yabancı ot sayısını azaltmada 1. yılın her üç evresinde de üstünlük sağlamışlardır. Aynı yılın 2. evresinde Phenmedipham karışımları ve Pyroneet (0,8 kg) hariç ve 3. evrede ise Barban+Phenmedipham dışındaki varyantlar başarılı olmuştur. Yabancı ot kuru ağırlığını azaltmaları bakımından tüm varyantlar her üç evrede de önemli çıkmıştır. Bu durum yabancı ot gelişmesinin herbisitlerden etkilenecek aksadığını göstermektedir. Yabancı ot sayısı ve kuru ağırlığı bakımından ikinci yılın 1. ve 2. evresinde istatistiki fark bulunmaz iken 3. evresinde Cycloate+Pyrazon, Pyroneet (0,8 kg), Pyradur (0,5 kg) ve Pyradex (0,5 ve 0,7 kg) ot sayısında, Cycloate+Pyrazon, Pyroneet (0,8 kg), Pyradur (0,5 ve 0,7 kg), Barban+Metolachlor ve Cycloate+Metolachlor önemli çıkmıştır. Genel olarak Barban, Dalapon ve Phenmedipham'ı içeren karışımlar 2. yılda başarısız olmuştur. Bu sonuçlar; Lindegaard (1965), Scott ve Bateman (1969), Sullivan ve Fagala (1977), ve Breay (1980)'in elde ettiği sonuçlar ile uyum içindedir.

#### *4.3. Pancarın Yaprak Sayısı ve Toplam Yaprak Alanına Etkisi*

Yaprak sayısı bakımından 1. yılın 1. evresinde sadece Cycloate+Pyrazon varyantında artma ve 2. yılın 1.evresinde ise sadece Barban+Pyrazon' da azalma görülmüştür (Çizelge 3). Birinci yılın 2. evresinde Pyradur (0,5 kg) ve genel olarak Barban karışımlarının parsellerinde yaprak azalır iken yine 1. yılın 3. evresinde Cycloate+Pyrazon, Cycloate+Dalapon, Pyradex (0,5 ve 0,7 kg) ve Pyradur (0,7 kg)' da artış görülmüştür. İkinci yılın 2. evresinde Pyradex (0,5 ve 0,7 kg), Pyroneet (0,8 kg) varyantları ve 3. evresinde ise Dalapon ve Metolachlor karışımları dışındaki varyantlar yaprak sayısı artışı açısından önemli çıkmıştır. Toplam yaprak alanı bakımından genel olarak yaprak sayısındaki duruma benzer bir durum görülmüş ve denemenin her iki yılının 3. evresinde Pyradex (0,5 kg) ve Cycloate+Pyrazon karışımının üstün olduğu

saptanmıştır. Sonuçlar, pancarın Cycloate +Pyrazon'dan olumsuz yönde etkilenmemesi bakımından Ellern ve Marani (1965), Martens ve Detroux (1965), Frank ve Switzer (1967), Scott ve Bateman (1969) ile, Dalapon ve Phenmedipham karışımlarından etkilenmesi bakımından da Bayer ve ark. (1964), Kosttorna (1965) ve Schweizer ve Weatherspoon (1974)'un bulguları ile uyum içindedir. Şeker pancarı bitkisinin büyüme döneminde bir kısım herbisit karışımlarına karşı duyarlılığının hava koşullarına göre değişmesi Kosttorna (1995), iki yılın bazı evrelerinde görülmüştür.

#### 4.4. Pancarda Kök Ağırlığı ve Usaresinin % Kuru Maddesine Etkisi

Denemede herbisit karışımlarının uygulandığı parsellerdeki pancarların kök ağırlığında 1. yılın 1. ve 2. yılın 2. evresinde (Pyradex 0,5 kg hariç) istatistiki önemde fark meydana gelmemiştir. İkinci yılın 1. evresinde Barbar+Pyrazon, Pyradur (0,7 kg)'un ve Metolachlor karışımlarının kullanıldığı parsellerde kök ağırlığında gerileme olmuş ve diğer varyantlarda önemli fark görülmemiştir (Çizelge 4). Birinci yılın 2. evresinde bazı varyantlarda kök ağırlığında önemli artışlar meydana gelmiş iken Barban + Dalapon ve Barban + Phenmedipham'ın uygulandığı parsellerde gerileme görülmüştür. Bu sonuç; Barban açısından Bayer ve ark. (1964) ile ve Phenmedipham açısından da Schweitzer ve Weatherspoon (1971) ile uyum içindedir. Birinci yılın 3. evresinde Barban'ın Pyrazon, Dalapon ve Phenmedipham ile birlikte oluşturduğu karışımlar ile Cycloate + Phenmedipham ve Cycloate + Pyrazon varyantlarında usarenin kuru madde içeriği ve Pyroneet (0,6 kg)'in dışındaki varyantlarda ve 2. yılın 3. evresinde ise Cycloate+Pyrazon, Pyroneet (0,6 kg) ve Pyradex (0,5 kg)'te kök ağırlığı şahide göre önemli düzeyde artmıştır. İki yılın son evreleri incelendiğinde kök ağırlığı bakımından Cycloate+Pyrazon'un en iyi durumda olduğu ve bunu da Pyradex (0,5 kg)'in izlediği görülür. Birinci yılın 2. evresinde bazı varyantlarda önemli artışlar meydana gelmiş iken karışımlardan Barban + Dalapon ve Barban + Phenmedipham'ın

uyulandığı parsellerde gerileme görülmüştür. Şeker pancarı kök veriminin artması için yabancı ot mücadelesi yapılmalıdır (Wicks ve Anderson, 1969). Rekabetin azalması pancar gelişmesini olumlu yönde etkilemiştir. Elde edilen bu bulgular, Cycloate+Pyrazon ve Pyradex (0,5 kg) varyantlarındaki kök artışı bakımından Lindegaard (1965) ve Tayfur ve Hadeithy (1998) ile Barban'ın şeker pancarına zarar vermesi bakımından da (ki bu da kök verimine yansımıştır) Bayer ve ark. (1964) ile uyum içindedir. Aynı büyüme dönemindeki bitkilerin aynı herbisit karışımına karşı duyarlılığı, büyüme sezonu içerisinde hava koşullarına bağlı olarak değişik olmuş (Kosttorna, 1995) ve buda iki yılın 3. evrelerinin bazı varyantları arasında görülmektedir. Her iki yılda da bazı varyantlarda şahide göre kuru madde oranında azalma 2. evreden itibaren istatistiki düzeyde önemli çıkmıştır (Çizelge 4). Birinci yılın 2. evresinde Pyroneet (0,8 kg), Pyradur (0,7 kg) ve 3. evresinde de Pyroneet (0,8 kg), Pyradur (0,5 kg) ve Barban+Metolachlor varyantlarında kök verimi yüksek çıkarıken usarenin kuru madde oranı istatistik düzeyde düşük çıkmış ve 2. yılın 2. evresinde Pyradex (0,5 kg) ile 3. evresinde Pyroneet (0,6 kg)'de de durum aynıdır. Bazı durumlarda kökün hızlı bir şekilde ağırlık kazanması usarenin kuru madde oranını düşürebilir. Birinci ve ikinci yılın 2. evrelerinde Cycloate+Dalapon'da ve 1. yılın 3. evresinde Barban+Dalapon varyantında usarenin kuru madde oranında istatistiki düzeyde düşüş görülmüştür. Bazı herbisit karışımları şeker pancarına zarar verebilmekte (Bayer ve ark. 1964) ve bu da kuru madde oranını düşürmektedir. Barban, sakaroz oranını düşürdüğü belirtilmiştir (Anonim, 1961). İki yılın son evresindeki usarede kuru madde oranı ile kök verim değerleri birlikte irdelendiğinde Cycloate+Pyrazon varyantının daha iyi durumda olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak birinci yılın son evresinde geniş ve dar yapraklı yabancı ot sayısında en çok azalma ve şeker pancarı yaprak alanı ile kök veriminde de en çok artış Cycloate + Pyrazon'un uygulandığı parsellerde ve ikinci yılın son evresinde ise aynı durum Pyradex (0,5 kg)'in uygulandığı

parsellerde görülmüş ve şahit ile farkları istatistiki düzeyde önemli çıkmıştır. Bu iki varyantta şeker pancarı yaprak sayısının farkı önemli çıkarıken usarenin % kuru maddesindeki fark önemsiz bulunmuştur. İki yıl içerisinde, üstünlük bakımından bu iki varyantın yerlerinin değişmesi iklim koşullarının etkisiyle meydana gelmiş olabilmektedir. Barban+Dalapon karışımından olumlu bir sonuç alınmamış ve diğer karışımlar da istikrarsız bir durum göstermiştir.

#### Kaynaklar

- Akalın Ş., 1952 . Büyük Bitkiler Kılavuzu . Tarım Bakanlığı . Ankara.
- Anonim, 1961. New hope for control of wild cats. Colorado farm and home research. United state 11 (4): 9 (C.F. weed Abst. 10 (3) : 532).
- Anonim, 1973. *Pyramin*, Published by GPE/IF Badische Anilin soda Fabric (BASF).
- Bray, W.E.1974.Chemical weed control I . British sugar beets review 42 (4): 34.
- Bayer, D.E.,W.H. Isom., H.P.Ford and C.L.Foy 1964. Post emergence weed control in Sugarbeets under California Conditions. J. Amer. Soc. Sugar beet Technol. 12 (7): 564-570 (C.F. weed Abst. 13 (2): 338).
- Breay, T. 1974. Herbicides , four important reports on experiences with sugar beets herbicides in 1974. British sugar beets review 42 (4):24.
- Breay, T. 1980. Over all application of *Betanal* E using high pres sure, low volume, dose. British sugar beets review 48 (1):60.
- Brimhall, P.B. ve ark. 1965. Competition of annual weeds and sugar beets. Weeds 13 (1): 33-35.
- Dawson, J.H.1975. Cycloate and Phenmedipham as complementary treatments in sugar beets. Weed Science . 23 (6):478-485.
- Ekins, W.L. ve C.H. Cronin, 1972. Apromising new Broad spectrum herbicide for sugar beet. J. Of the Amer. Soc. Sugar beet technol.17 (2): 134-143.
- Ellern, S.L. ve A. Marani. 1965. The influence of Dalapon on growth and development of Autumn-Sown sugar beet. Weed research. 4 (3): 233-8. (C.F. Weed Abst. 14 (1): 36).
- Frank, R. ve C.M. Switzer. 1967. *Pyrazon*, a selective herbicide for sugar beet. Weed 15 (3): 197-201.
- Frank, R. Ve C.M. Switzer.1969.Effects of pyrazon on growth, Photosynthesis and respiration. Weed science. 17 (3) : 344 -348 .
- Gustav Könncke, 1965. Münavebe (Çeviri,1976), Türkiye Şeker F. A. Ş. Yayınları No. 207
- Kosttorna, J. 1995. Study on sensitivity of sugar beet to post emergence herbicides, Field crop Abst. (1999). 52 (1): 62.
- Kozaczenco, H.ve T. Banaczkiwicz, 1976. Chemical weed control in the province of olszyn. Zeszty. Naukowe, Akademii. Rolniczo. Technicznej wolsztynie , Rolnictwo .13: 79-90.(C.F.Field Crop Abst. 29 (1): 7969 ).
- Lindegaard. J. 1965. Results of trials with Pyramin in Denmark. Ludwigshafen am Rhein, 46-9. (C.F. weed Abst. 14 (2): 337).
- Martens, M. ve L. Detroux. 1965. Report on trials carried out in Belgium with PGA. And related products. Ludwigshafen am Rhein, 55-7 (C.F. weed Abst. 14 (2):336).
- Nesterenko, N.I.veA. P. Aleinova .1974. Post emergence application of Betanal for controlling annual weeds in sugar beets Khimiya V Selskom Khozjalstwe. 10 (5) : 45-47. (C.F. Field Crop Abst. 27 (4) 4619).
- Öğütçü Z., S. Elçi ve H.Geçit.1984. Ankara Ü.Z. F. Yayınları No. 910.Ankara
- Paradowski, A. 1998. Expander Top 400 sc to keep sugar beet fields free of weeds. Field crop Abst. (1999). 52 (1): 62.
- Pfeiffer, C. ve ark. 1964. Chemical weed control in sugar beets. Phytoma (159): 13-17. (C.F. weed Abst. 13 (6): 1622).
- Rizk, T.Y. 1981. Sugar crops. P. 448. National library. No: 649, 1982. Baghdad.
- Schweizer, E.E.ve D.M. Weatherspoon, 1968.Herbicidal control of weeds in sugar beets. S.of the Am. S. Sugar beets Technol. 15 (3): 263-276 .
- Schweizer, E.E.ve D. M. Weatherspoon, 1971. Response of sugar beets and weeds to Phenmedipham and two Analogues weed Science 19 (6) : 635-638 .
- Schweizer, E.E.ve D. M. Weatherspoon, 1974. Weed Control in sugar beets with Cycloate, Phenmedipham and EP 475 .Weed research. 14 : 39-44.
- Scott, T.W. ve T.W. Bateman. 1969. The use of chemicals to control weeds in sugar beets. Proc. Of the North Eastern weed control conf. 23: 247-255.
- Sullivan, E.F. ve B.B. Fischer. 1971. Şeker pancarı üretimindeki gelişmeler, prensibler ve uygulamalar. (Tercüme), T.Ş.F.A.Ş. Yayın No: 205 S. 88. Ankara
- Sullivan, T.W. ve L.K. Fagala. 1977. Weed control in sugar beets; Efficacy of carbanilate herbicides and their mixtures, 1968-72. J. Of the Amer. Soc. Sugar beets technol. 19 (4): 337-344.
- Tarman Ö., 1972. Yem Bitkileri, Çayır ve Mer'a Kültürü. Cilt I. Ankara Ü.Z.F. Yayınları No. 464.
- Tayfur, H.A. ve A.A. Hadeithy, 1998. Şeker pancarının ve birlikte bulunan yabancı otların bazı herbisitlere karşı tepkileri. S.Ü.Z.F. dergisi, 16 (12): 78-87. Konya.
- Urbanova, S. 1981 Chemical Weed control in sugar beets selective herbicides. Rasteniye. Dni Nauki 17 ( 9 / 10 ) : 120-126 . ( C. F. Weed Abst. 30 (1) : 70 ).
- Wicks, G.A. ve F.N. Anderson. 1969. Weed control in sugar beets with herbicides and cultivation. Weed science. 17 (4): 456-459.

## AZOTLU GÜBRELERİN TURP BİTKİSİNDE (*Raphanus sativus* L.) BAZI ÜRÜN ÖLÇÜTLERİ VE KOFLAŞMA İLE NİTRAT BİRİKİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bülent TOPCUOĞLU

Akdeniz Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu  
Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü Programı, Antalya

### Özet

Toprağa 10 ve 20 kg/da düzeylerinde uygulanan Amonyum Sülfat, Amonyum Nitrat ve Üre gübrelerinin turp bitkisinde toplam ürün (yaprak + yumru) miktarı, tepe-kök oranı, belirli çaplarda katagorize edilmiş yumru miktarı ve sayısı, yumruda koflaşma, toplam N ve NO<sub>3</sub> içerikleri üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Azotlu gübreler yumru miktarını, toplam azot ve NO<sub>3</sub> içeriklerini artırırken yumruda koflaşmayı azaltmıştır. Yüksek azot uygulama düzeyinde ürün miktarı azalmış NO<sub>3</sub> içeriği ve NO<sub>3</sub> fraksiyonu oranı artmıştır. Turp bitkisi daha büyük yumru çapı ve ürün miktarı, daha az koflaşma ve NO<sub>3</sub> birikimi yönünden Amonyum Sülfat gübresine daha iyi tepki vermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Turp, Azotlu Gübreler, Ürün, Koflaşma, Nitrat Birikimi

### Effect of Nitrogenous Fertilizers on the Some Quality Parameters, Pithiness and Nitrate Accumulation in Radish (*Raphanus sativus* L.)

### Abstract

The effects of the application of Ammonium Sulphate, Ammonium Nitrate and Urea fertilizers to greenhouse soil at 10 and 20 kg/da Nitrogen level on total yield (leaf + tuber), top and root rate, categorised tuber in a given radius, pithiness in tuber, total N and NO<sub>3</sub> contents in radish plant were found to be important. While pithiness in tuber decreasing, tuber yield total N and NO<sub>3</sub> contents were increased by the applications of nitrogenous fertilizers. Total Radish yield was decreased and NO<sub>3</sub> content increased at higher nitrogen application level. Radish plant has relatively better responded to Ammonium Sulphate fertilizer in view of the yield, pithiness and NO<sub>3</sub> accumulation.

**Keywords:** Radish, nitrogenous fertilizers, yield, pithiness, nitrate accumulation

### 1.Giriş

Turp bitkisi iştah artırıcı özelliği nedeniyle ev bahçeciliğinde çok beğenilen, ılıman iklim bölgelerinde bütün yıl boyunca yetiştirilebilen eski bir kültür bitkisidir. Kısa sürede hasat olgunluğuna erişen turp bitkisinde hasat süresi uzunluğunun koflaşma üzerinde önemli bir faktör olduğu, hasat süresi uzadıkça koflaşmanın arttığı ve pazar değerinin azaldığı bildirilmiştir (Oraman, 1968). Hızlı olgunlaşan Turp bitkisinin nitrat (NO<sub>3</sub>) azotunu göreceli olarak yüksek düzeylerde biriktirme eğiliminde olduğu (Mills ve ark., 1976), taze ağırlıkta çoğunlukla 2500 mg/kg' dan fazla NO<sub>3</sub> içerdiği (Blom-Zandstra, 1989) bildirilmiştir. Bitkilerin yenilebilir kısımlarında biriken yüksek düzeydeki nitratın, vücutta alındıktan sonra indirgenmesiyle oluşan nitrit'in (NO<sub>2</sub>) sağlık üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu konuda bazı Avrupa ülkeleri sebzelerde bulunabilecek maksimum NO<sub>3</sub> değerlerine

ilişkin düzenlemeleri yürürlüğe koymuştur.

Turp bitkisinin gelişmesi üzerindeki gübreleme araştırmaları, azotun ürün miktarı, bitki boyu, tohum miktarı, koflaşma ve nitrat birikimi üzerinde önemli etkisinin bulunduğunu; uygulanan azot formunun bitkilerde NO<sub>3</sub> azotu birikimini kontrol eden önemli bir faktör olduğunu göstermiştir. Sebze bitkilerinin yetişmesi sırasında uygulanan azotun genellikle bol ve yarıyıllı düzeylerde bulunması ve toprakta cereyan eden nitrifikasyon olayları sonucu NO<sub>3</sub> azotu toprak çözeltisinde genellikle en bol bulunan azot formu olmaktadır. Azotlu gübre kaynağı olarak amonyum (NH<sub>4</sub>) esaslı ya da NH<sub>4</sub> karışımı gübrelerin kullanımının bitkilerde NO<sub>3</sub> içeriğini azaltmada etkin olduğu bildirilmiştir (Blom-Zandstra, 1989). Bu bakımdan kısa yetiştirme süresinde turp bitkisine uygulanacak azotlu gübrelerin NO<sub>3</sub> birikiminde göreceli etkisinin incelenmesi önem taşımaktadır.

Bu çalışmada Amonyum Sülfat, Amonyum Nitrat ve Üre gübrelere turp bitkisinin ürün parametreleri ile kalite öğelerinden koflaşma ile NO<sub>3</sub> birikimi üzerinde göreceli etkinliği araştırılmıştır.

## 2. Materyal Ve Metot

Deneme sera koşullarında nisan-mayıs aylarında gerçekleştirilmiştir. Tın tekstürlü sera toprağı hafif alkalın reaksiyonlu (pH: 7.35), kireç düzeyi orta, (% CaCO<sub>3</sub>: 13.5) organik madde (%2.14) ve toplam azot (%0.121) içerikleri yönünden orta düzeyde, yarayışlı fosfor içeriğı fazla (12.8 mg kg<sup>-1</sup>), değışebilir potasyumu yeter düzeyde (0.41 me 100g<sup>-1</sup>), değışebilir kalsiyum (9.85 me 100g<sup>-1</sup>) ve magnezyum (3.96 me 100g<sup>-1</sup>) yönünden ise varsıl bulunmaktadır (Aydeniz, 1985).

Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilen denemede sera toprağı usulüne uygun şekilde işlenmiş ve 2 m<sup>2</sup> ölçüsünde tava parseller hazırlanmıştır. Ekimden önce bütün parsellere temel gübreleme olarak 5 kg da<sup>-1</sup> P (Triple Süperfosfat, % 46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) uygulanmıştır. Azotlu gübreler Çizelge 1'de verilen çeşit ve miktarlarda ilgili parsellere deneme desenine göre uygulanmıştır.

Çizelge 1. Deneme Deseni.

İşlemler	Azotlu Gübreler	Azot, kg da <sup>-1</sup>
Kontrol	-	0
AS1	Amonyum Sülfat (%21 N)	10
AS2	Amonyum Sülfat (%21 N)	20
AN1	Amonyum Nitrat (%33 N)	10
AN2	Amonyum Nitrat (%33 N)	20
ÜRE1	Üre (%46 N)	10
ÜRE2	Üre (%46 N)	20

Gübre uygulamalarından sonra turp tohumları (Fındık Turpu) parsellerdeki sıralar üzerine sık olarak ekilmiş, çimlenmeden sonra parselde (2 m<sup>2</sup>) 64 bitki olacak şekilde seyreltme yapılmış, sıra arası ve sıra üzeri mesafe yaklaşık 17.5 cm olarak ayarlanmıştır. Çimlenmeden hasada kadar geçen sürede tüm parsellerde ot alma, çapalama düzenli sulama ve ilgili fenolojik gözlemler yapılmıştır. Parsellerdeki turp

bitkileri, tohum ekiminden 30 gün sonra sökülme suretiyle hasat edilmiştir.

Turp bitkileri hasat edildikten hemen sonra yumru ve yaprak yüzeyindeki toprak, kum vb. fırça ile temizlenip yaprak ve yumru ağırlığı taze olarak belirlenmiştir. Turp bitkilerinin yumruları laboratuvarında toprak üstü aksamından ayrıldıktan sonra yumru çapları gönye ile belirlenmiş ve Çizelge 2' de verilen yumru çapı kategorilerine göre sayıları ve ağırlıkları belirlenmiştir. Yaprak ve yumru miktarlarına göre tepe-kök (yumru) oranı (%) (sadece yumru oranı belirtilmiştir) hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Denemede Elde Edilen Yumruların Çaplarına Göre Ayrılmış Kategorileri.

Kategori	Yumru Çapı, cm
I	>3
II	2-3
III	<2

Birinci. ve II. kategoriye giren turp yumrularından rastgele 10'ar adet seçilerek yumru baş ve alt ekseni doğrultusunda ortadan ikiye ayrılarak kof yapı incelemesi yapılmıştır. Her parsel ve kategorideki turplardan kof yapıya sahip olan yumru sayısı belirlenerek değerler oransal olarak belirtilmiştir. Turp bitkilerinin yaprak ve ve her kategorideki yumrularından homojen şekilde örnek alınmış usulüne uygun şekilde yıkama, kurutma ve öğütme işlemleriyle analize hazırlanmıştır. Kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneklerinde toplam N Bremner (1965) tarafından bildirildiğı şekilde Kjeldahl yöntemiyle, NO<sub>3</sub> azotu ise Schouwenburg ve Walinga (1975) tarafından bildirildiğı şekilde potansiyometrik olarak belirlenmiştir. Nitrat fraksiyonu oranı, toplam azot içinde yer alan NO<sub>3</sub> oranı % olarak hesaplanmıştır. Elde edilen verilerde varyans analizleri ve LSD testi MSTATC bilgisayar programında yapılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

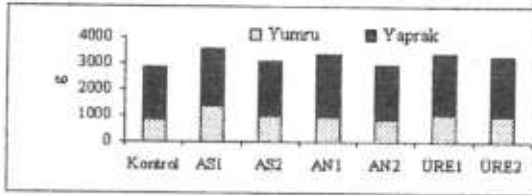
Toprağına uygulanan azotlu gübrelere turp bitkisinde taze ağırlıkta toplam ürün miktarı (yaprak + yumru), ilgili kategorilere



göre toplam yumru ürünü miktarları ve sayısı, tepe-kök oranı ve yumruda koflaşma üzerine etkileri Çizelge 3'de; yaprak ve yumruda toplam azot ve nitrat içerikleri ile nitrat fraksiyonu oranı üzerine etkileri ise Çizelge 4'de verilmiştir.

### 3.1. Gübre Uygulamalarıyla Elde Edilen Toplam Ürün Miktarı

Turp bitkisinin toplam ürün (yaprak + yumru) miktarı üzerine toprağa uygulanan azotlu gübreler ile uygulama düzeylerinin ve gübre x düzey interaksyonunun etkisi istatistiki anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Şekil 1'de azotlu gübre işlemlerinde elde edilen bütün kategorilerdeki turp bitkisinin yaprak ve yumrularına göre ayrılmış taze ağırlıktaki toplam ürün miktarları verilmiştir.



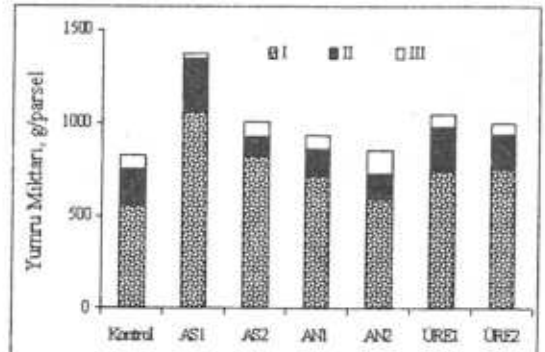
Şekil 1. Turp Bitkisinde Toplam Ürün Miktarı Üzerine Azotlu Gübrelerin Etkileri (İlgili işlemlerdeki veriler tüm kategorilerin toplamıdır.).

Buna göre turp bitkisinin parseldeki toplam yaprak ve yumru miktarı azotlu gübre uygulaması ile kontrol işleminden daha fazla olmuştur. Azotlu gübre uygulamalarının artan miktarlarında toplam taze ağırlık azalmıştır. En yüksek ürün miktarı AS1 işleminde, en düşük ürün miktarı ise kontrol ve AN2 işleminde elde olunmuştur.

Yapraklı sebzeler uygulanan azotlu gübrelere çok iyi cevap vermekte ve vejetatif gelişmelerini hızla artırmaktadırlar. Bu konuda Srinivas ve Naik (1990), Bhat (1996) Turp bitkisine uygulanan azot ile ilgili olarak ürün miktarının hızla arttığını bildirmişlerdir. Amonyum Sülfat gübresinde en yüksek yumru ürünü miktarının elde edilmesi kükürtlü özel bileşikler içeren ve kükürt gereksinimi diğer bitkilere göre fazla olan Cruciferae familyasından turp bitkisinin bu gübreye olumlu tepkisini göstermektedir.

### 3.2. Kategorilere Göre Yumru Miktarının ve Sayısının Dağılımı

Kategorilere göre yumru miktarı üzerinde azotlu gübrelerin, uygulama düzeylerinin ve gübre x düzey interaksyonunun etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). I. ve II. kategoride en yüksek yumru miktarı Amonyum Sülfat gübresi uygulamalarında elde edilmiştir. Azotlu gübrelerin artan düzeylerinde I. ve II. kategoride yumru ürün miktarı azalmıştır. Bütün işlemlerde II. ve III. kategorilerdeki yumru miktarı I. kategoriye göre daha az olmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. Azotlu Gübrelerin Turp Bitkisinde Kategorilerdeki Yumru Miktarı Üzerine Etkisi.

Gübre düzeyi ortalamaları değerlendirildiğinde I. kategoride en fazla ve III. kategoride en az yumru sayısı Amonyum Sülfat gübresi uygulamalarında elde olunmuştur. Azotlu gübrelerin artan miktarlarında (Üre uygulamaları dışında) III. kategoride yumru sayısı artmıştır. III. kategoride en fazla yumru sayısı kontrol ve Amonyum Nitrat işlemlerinde saptanmıştır. Her bir işlemin yumru miktarı ve sayısı üzerine etkileri ilgili kategorilere göre farklı olmuştur (Şekil 3).

Bu konuda Ghanti ve ark. (1989) azotlu gübre uygulamasının yumru çapını ve pazarlanabilir yumru miktarını etkilediğini ve en yüksek yumru miktarının 10 kg/da azot uygulamasında elde edildiğini bildirmiştir. Denemede elde edilen bulgulara göre de 10 kg/da üzerinde uygulanan azotlu gübreler ürün miktarı üzerine olumsuz etki yapmışlardır. Amonyum Nitrat uygulamalarında saptanan toplam yumru

Çizelge 3. Toprağa Uygulanan Azotlu Gübrelerin Turp Bitkisinde Kategorilere Göre Taze Ağırlıkta Toplam Yaprak ve Yumuru Miktarları ve Koflaşma Üzerine Etkileri.

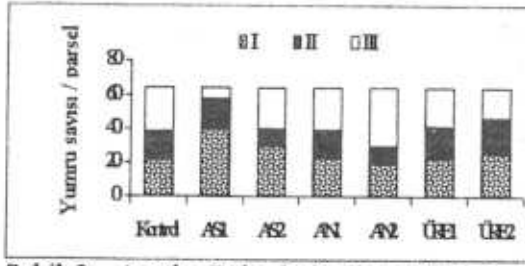
İşlemler	Toplam Ürün (Yaprak +Yumuru), G	Yumuru Miktarı, g/parsel				Yumuru Sayısı / parsel			Tepe-Kök (Yumuru) Oranı, %	Koflaşma, adet / 10 yumru	
		I <sup>y</sup>	II	III	I	II	III	I <sup>s</sup>		II	
Kontrol	2851 <sup>z</sup> f	555 d	201 c	68 c	21 de	17 bc	26 b	28 c	8 a	7 a	
AS1	3541 a	1059 a	290 a	28 d	39 a	18 b	7 c	39 a	2 c	2 c	
AS2	3089 c	817 b	112 c	77 b	29 b	11 d	24 b	33 b		1 c	
AN1	3452 b	713 c	142 d	79 b	23 d	16 c	25 b	27 c	3 b	2 c	
AN2	2929 f	593 d	134 d	125 a	19 e	10 d	35 a	29 bc		4 b	
ÜRE1	3361 c	745 c	234 b	66 c	23 d	18 b	23 c	31 bc	3 b	2 c	
ÜRE2	3250 d	749 bc	192 c	59 c	26 c	20 a	18 d	31 bc		1 c	
LSD ( <i>P</i> <0.05)	99	69	19	8.4	2.4	1.7	2.8	5.4	0.54	1.68	
Gübre	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	
Düzey	**	**	**	**	**	**	**	*	öd	öd	
Gübre x Düzey Int.	**	**	*	**	**	**	**	*	öd	**	

<sup>y</sup> Kategoriler <sup>z</sup>Değerler üç yinelenimin ortalamasıdır, <sup>s</sup>: Azot işlemlerin ortalaması alınmıştır, \*\* : *P*<0.01, \* : *P*<0.05, öd: önemli değil

Çizelge 4. Toprağa Uygulanan Azotlu Gübrelerin Turp Bitkisinde Yaprak ve Yumruda Toplam Azot ve Nitrat İçerikleri ile NO<sub>3</sub> Fraksiyonu Oranı Üzerine Etkileri.

İşlemler	Toplam Azot, %		Nitrat, %		NO <sub>3</sub> Fraksiyonu Oranı, %	
	Yaprak	Yumuru	Yaprak	Yumuru <sup>s</sup>	Yaprak	Yumuru <sup>s</sup>
Kontrol	3.60 <sup>z</sup> g	2.62 d	2.74 e	1.74 c	76 bc	66 c
AS1	4.25 c	2.87 b	3.06 d	1.91 b	72 c	66 c
AS2	4.35 b	2.91 b	3.38 bc		78 b	
AN1	4.24 d	2.95 b	3.29 c	2.61 a	78 b	87 a
AN2	4.16 c	3.10 a	3.90 a		93 a	
ÜRE1	4.54 a	2.95 b	3.36 bc	2.07 ab	74 bc	72 b
ÜRE2	3.99 f	2.77 c	3.53 b		89 a	
LSD ( <i>P</i> <0.05)	0.017	0.046	0.181	0.67	5.9	10.2
Gübre	öd	*	**	**	**	*
Düzey	**	öd	**	öd	**	öd
Gübre x Düzey Int.	**	*	*	öd	*	öd

<sup>z</sup>Değerler üç yinelenimin ortalamasıdır, <sup>s</sup>: Azot işlemlerin ortalaması alınmıştır, \*\* : *P*<0.01, \* : *P*<0.05, öd: önemli değil

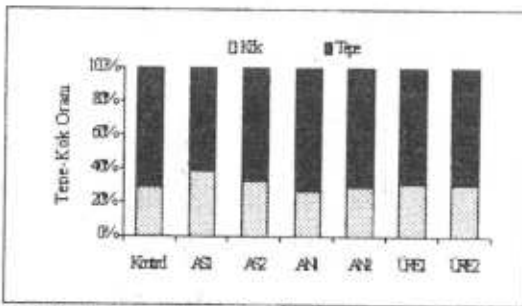


Şekil 3. Azotlu Gübrelerin Turp Bitkisinde Kategorilerdeki Yumru Sayısı Üzerine Etkisi.

miktarının düşüklüğünün III. kategorideki yumru sayısının fazlalığı ile ilişkili olduğu sanılmaktadır. Bu da yumru çapı üzerine Amonyum Sülfat ve Üre'nin Amonyum Nitrat'dan daha iyi etki yaptığını göstermektedir.

### 3.3. Azotlu Gübrelerin Tepe-Kök Oranı Üzerine Etkisi

Azotlu gübrelerin, uygulama düzeyinin ve gübre x düzey interaksyonunun kök oranı üzerine etkisi istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Artan azotlu gübrelerle kök oranı artmıştır. En yüksek kök oranı Amonyum Sülfat gübresi uygulamalarında, en düşük kök oranı ise kontrol ve Amonyum Nitrat uygulamalarında elde edilmiştir (Çizelge 3, Şekil 4).



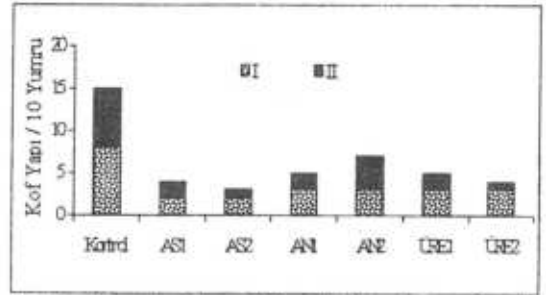
Şekil 4. Azotlu Gübrelerin Turp Bitkisinde Tepe-Kök (Yumru) Oranı Üzerine Etkisi (Bütün kategorilerin toplamı alınmıştır).

### 3.4. Kategorilere Göre Yumruda Koflaşma

Azotlu gübrelerin I. ve II. kategorilerdeki yumrulara kof yapı üzerine etkileri istatistiki anlamda önemli olmuş, gübre dozunun etkisi ise önemli

bulunmamıştır.

Azotlu gübre uygulamaları her iki kategorideki yumrulara koflaşma oranını azaltmıştır. En az koflaşma Amonyum Sülfat gübresi uygulamalarında belirlenmiştir. Göreceli olarak Amonyum Nitrat gübrelemesinde II. kategorideki yumrulara daha fazla koflaşma saptanmıştır. Genel olarak koflaşma I. kategoride daha çok olmuştur (Çizelge 3, Şekil 5).



Şekil 5. Azotlu Gübrelerin Yumrulara Koflaşma Üzerine Etkileri (I ve II. Kategorideki yumruların ortalaması alınmıştır).

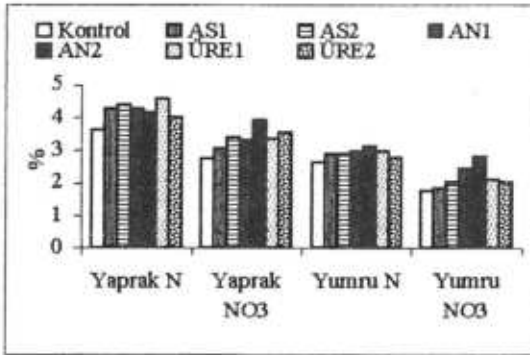
Bu konuda Park ve Fritz (1990) turp bitkisinde koflaşmanın artan NPK gübreleriyle ilgili olarak arttığına ilişkin karşıt bulgularını bildirmişlerdir. Olgunlaşmadan sonra hasat zamanının uzamasıyla ilgili olarak turp yumrusunda meydana gelen koflaşmanın azotlu gübre uygulamalarıyla azalması, azotlu gübrelerin bitkide vejetatif gelişme süresini artırmamasıyla ilgili olabileceği sanılmaktadır.

### 3.5. Yaprak ve Yumruda Toplam N ve NO<sub>3</sub> İçerikleri ile NO<sub>3</sub> Fraksiyonu Oranı

Turp bitkisinin toplam N içeriği üzerine azot x düzey interaksyonu önemli etki yapmıştır. Toplam N içeriği üzerine yaprak dokusunda uygulama düzeyi, yumruda ise azot kaynakları önemli etki yapmıştır. Toprağa uygulanan azotlu gübrelerle ilgili olarak turp bitkisinin yaprak ve yumrusunda N içeriği artmıştır. Yapraklarda belirlenen toplam N içeriği yumruda belirlenen içerikten daha yüksek olmuştur. En yüksek N içeriği yaprak dokusunda ÜRE1 işleminde, yumruda ise AN2 işleminde elde edilmiştir (Çizelge 4).

Bu konuda Lovato ve ark. (1994), Srivas ve Naik (1990) Turp bitkisinin yumru ve yapraklarında toplam N içeriğinin azotlu gübre uygulamasıyla ilgili olarak arttığını bildirmişlerdir.

Turp bitkisinin yaprağında  $NO_3$  içeriği üzerine azot gübresi ve uygulama düzeyi ile gübre x düzey interaksyonu önemli etki yapmış azotlu gübre uygulamalarında ve artan azotlu gübre ile ilgili olarak  $NO_3$  içeriği artmıştır. En yüksek  $NO_3$  içeriği AN2 işleminde saptanmıştır. Yumruda  $NO_3$  içeriği üzerine azot işlemlerinin etkisi önemli olurken, uygulama düzeyi ve gübre x düzey interaksyonunun etkisi önemli bulunmamıştır. Yumruda  $NO_3$  içeriği Amonyum Nitrat gübresi uygulamalarında en yüksek olmuştur (Çizelge 4, Şekil 6).



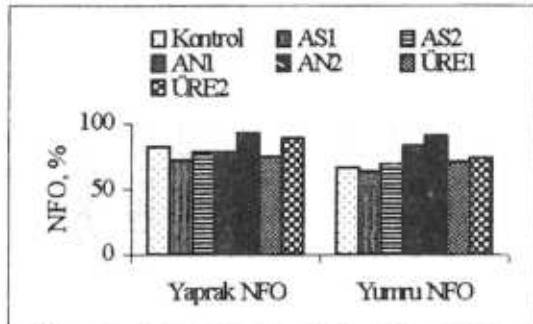
Şekil 6. Azotlu Gübrelere Turp Bitkisinde Yaprak ve Yumruda Toplam N ve  $NO_3$  İçeriklerine Etkisi.

Bu konuda Federova ve Mugniev (1989), Brown ve Smith (1966) artan azotlu gübre ile ilgili olarak turp bitkisinde  $NO_3$  birikiminin arttığını, Tlustosh ve ark., (1994), Amonyum Nitrat gübresinin Turp bitkisinde yüksek oranda  $NO_3$  biriktirdiğini bildirmişlerdir. Yaprakta en az  $NO_3$  birikimi AS1 işleminde elde edilmiştir.  $NO_3$  birikiminde azot taşıyıcısının önemli etki yaptığı (Barker ve ark., 1971), azotlu gübre uygulamalarının bitkide  $NO_3$  içeriğinde sağladığı artışın  $NO_3$  formunda azot içeren gübrelere daha fazla olduğu (Zabunoğlu ve Karaçal, 1982), besin çözeltisinde artan  $NH_4$  konsantrasyonunun bitkide  $NO_3$  birikimini azalttığı (Warncke ve Barber, 1973), Turp bitkisinde  $NO_3$  birikiminin Amonyum Sülfat gübresi uygulandığında daha az olduğu

(Mills ve ark., 1976) bildirilmiştir. Bu bakımdan Turp bitkisi gibi kısa sürede yetişip olgunluğa erişebilen bitkilerde  $NO_3$  birikiminde  $NH_4$  azotu esaslı gübrelere daha olumlu etki yaptığı anlaşılmaktadır.

Yumrunun  $NO_3$  içeriği yapraklarınkinden daha düşük belirlenmiştir. Bu durum, yumrunun bitkide yenilebilir kısım olması bakımından aşırı  $NO_3$  birikimi endişesine karşı güvenilir bir etken olarak görülmektedir.

Ortamda  $NO_3$  azotu birikimi bitki dokusunda metabolize edilme sınırını aştığında bitki dokusunda ozmotik konsantrasyonu sağlamak için fazla miktarda alınmakta ve asimile olmamış azot fraksiyonu şeklinde kalmaktadır.  $NO_3$  değeri toplam N'a oranlandığında elde edilen sonuçların istatistiki önem taşıdığı görülmektedir. Turp bitkisinin yaprağında  $NO_3$  fraksiyonu oranı üzerine azotlu gübre, uygulama düzeyi, gübre x düzey interaksyonunun, yumruda ise azotlu gübrenin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Nitrat fraksiyonu oranı en düşük Amonyum Sülfat uygulamasında, en yüksek ise Amonyum Nitrat uygulamasında elde edilmiştir. Uygulanan azot miktarı arttıkça  $NO_3$  fraksiyonu oranı (NFO) artmıştır (Çizelge 4, Şekil 7).



Şekil 7. Azotlu Gübrelere Turp Bitkisinde Yaprak ve Yumruda  $NO_3$  Fraksiyonu Oranı Üzerine Etkisi.

Bu durum Amonyum Nitrat uygulamalarında azot asimilasyonunun düşük olması şeklinde yorumlanabilir. Bu konuda yüksek azot düzeylerinde azot asimilasyonunun azaldığı (Topcuoğlu ve Kütük, 1998), Marul bitkisinde azot asimilasyonunun Amonyum Sülfat gübrelere uygulandığında en fazla olduğu (Topcuoğlu

ve Yalçın 1997) bildirilmiştir.

#### 4. Sonuç

Azotlu gübreler toprağa 10 kg/da düzeyinde uygulandığında Fındık Turpu bitkisinde yumru ürün miktarı üzerine olumlu etki yapmıştır. Azotlu gübre uygulamalarıyla yumruda koflaşma önemli ölçüde azalırken  $\text{NO}_3$  içeriği ve yüksek azot uygulamalarında  $\text{NO}_3$  fraksiyonu oranı artmıştır.

Göreceli etkiler bakımından Amonyum Sülfat ve Üre yumru çapı üzerinde daha olumlu etkiler sağlamış; daha büyük yumru sayısı ve miktarı, daha az koflaşma ve  $\text{NO}_3$  birikimi Amonyum Sülfat gübrelemesinde elde olunmuştur. Amonyum Nitrat'ın ürün ve kalite ölçütlerinde istenilen olumlu etkileri sağlamada en az tercih edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Gübrelemede bütün bitkilerde olduğu gibi Turp bitkisinde de ürün miktarı ve kalite ölçütlerinin olumsuz etkilenmemesi bakımından aşırı azotlu gübrelemeden kaçınılması gerektiği, orta verimlilikte bir toprakta turp bitkisi için 10 kg/da azot uygulamasının yeterli olduğu, göreceli etkiler bakımından Turp bitkisinin Amonyum Sülfat gübresine daha iyi tepki verdiği anlaşılmaktadır.

#### Kaynaklar

- Aydeniz, A. 1985. Toprak Amenajmanı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 928, Ankara
- Barker, A.V., Peck, N.H., MacDonald, G.E. 1971. Nitrate accumulation in vegetables, I. Upland Soils. *Agronomy J.*, 63:126-129.
- Bhat, K.L. 1996. Effect of different levels of nitrogen and phosphorus on yield of different cultivars of radish. *Crop Research H.*, 11(2): 204-206.
- Blom-Zandstra, M. 1989. Nitrate accumulation in vegetables and its relationship to quality. *Ann. App. Biol.*, 115:553-561.
- Bremner, J.M. 1965. Methods of soil analysis, Part 2. Chemical and Microbiological properties. In Ed. C.A. Black, American Soc. of Agronomy, Inc. Pub. Agron. Series, No.9, Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Brown, J.R., Smith, G.E. 1966. Soil fertilization and nitrate accumulation in vegetables. *Agronomy Journal*, 58: 209-212.
- Federova, M.I., Mugniev, A.F. 1989. The effect of conditions of mineral nutrition on the yield and quality of some radish cultivars. *Agrokimiya*, 1: 69-72.
- Ghanti, P., Sounda, G., Ghatak, S. 1989. Effect of levels of nitrogen and soil moisture regimes on growth and yield of radish. *Environment and Ecology*, 7(4): 957-959.
- Lovato, A., Montanari, M., Miggiano, A., Quagliotti, L. 1994. Nitrogen fertilization of seed radish (*Raphanus sativus* L.): effects on yield and N-content in seed, plant and soil. *Acta-Horticulturae*, 362: 117-124.
- Mills, H.A., Barker, A.V., Maynard, D.N. 1976. Nitrate accumulation in Radish as affected by nitrapyrin. *Agronomy Journal*, 68: 13-17.
- Oraman, N. 1968. Sebze İlimi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 323, Ders Kitabı:117, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara
- Park, K.W., Fritz, D. 1990. The effect of growing season, harvest date, fertilizer rate and soil moisture on pithiness of radish (*Raphanus sativus* L. var. *niger*). *J. of the Cruciferae Korean Society for Hort. Science*, 31(1): 1-6.
- Schouwenburg, J., Walinga, I. 1975. Methods of analysis for plant material. Agric Univ. Wageningen, The Netherlands.
- Srinivas, K., Naik, L.B. 1990. Growth and yield of radish (*Raphanus sativus* L.) in relation to nitrogen and potash fertilization. *Indian J. of Horticulture*, 47(1): 114-119.
- Tlustosh, P., Pavlikova, D., Balik, J., Matousch, O. 1994. The use of coated ammonium nitrates and liquid urea condensates in vegetable growing. *Zahradnictvi*, 21(2): 69-82.
- Topcuoğlu, B., Yalçın, S.R. 1997. Değişik azotlu gübre uygulamalarının serada yetiştirilen kıvrıkcık marul bitkisinde verim ve kalite ile bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. *Akd. Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 10(1):211-222.
- Topcuoğlu, B., Kütük, C. 1998. Çeşitli azotlu gübrelerin değişik zamanlarda hasat edilen ıspanak bitkisinde (*Spinaceae oleraceae* L.) oksalik asit oluşumu ve azot asimilasyonu üzerine etkisi. *Akd. Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 11(1):1-10.
- Warncke, D.D., Barber, S.A. 1973. Ammonium and nitrate uptake by corn (*Zea mays* L.) as influenced by nitrogen concentration and  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$  ratio. *Agronomy J.*, 65: 950-953.
- Zabunoğlu, S., Karaçal, İ. 1982. Azotlu gübrelemenin marul ve ıspanakta nitrat ve nitrit birikimine etkisi. TUBİTAK VII. Bilim Kongresi, Adana.



## DETERMINATION OF THE EFFECTS OF ENDOGENOUS HORMONE LEVELS ON RESISTANCE TO *Meloidogyne incognita* IN RESISTANT AND SUSCEPTIBLE TOMATO TYPES

Salih ÜLGER Lami KAYNAK İbrahim BAKTİR Nisa ERTOY  
Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Akdeniz University, Antalya.

### Abstract

The effects of abscisic acid (ABA), indole acetic acid (IAA) and gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) on resistance to *M. incognita* were investigated in roots of resistant and susceptible Fantastic F<sub>1</sub> tomato types. Hormone analyses were done with Reversed Phase High Performances Liquid Chromatography (HPLC) and bioassays. ABA and GA<sub>3</sub> were not detected with HPLC analysis while IAA was identified in both types. The level of IAA in the susceptible type was higher than that of the resistant type. ABA-like and IAA-like compounds also were found higher in susceptible type. The results indicate that there was relationship between endogenous hormones and nematode resistance.

**Keywords:** Tomato, *Lycopersicon esculentum*, nematode, hormones

### Dayanıklı ve Hassas Domates Çeşitlerinde İçsel Hormon Seviyelerinin *Meloidogyne incognita*'ya Dayanıma Etkisinin Saptanması

### Özet

Dayanıklı ve hassas Fantastik F<sub>1</sub> domatesi çeşidi fidelerinin köklerinde saptanan absisik asit (ABA), indol asetik asit (IAA) ve gibberellik asit (GA<sub>3</sub>) miktarlarının *M. incognita*'ya dayanıma etkisi araştırılmıştır. Analizler ters faz Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (HPLC)'de ve biyolojik testlerle yapılmıştır. ABA ve GA<sub>3</sub> HPLC'de saptanamazken, IAA her iki tipte de saptanmıştır. Hassas tipteki IAA seviyesi dayanıklı tipten daha fazla olmuştur. Aynı şekilde, hassas tipteki ABA ve IAA-benzeri madde miktarları daha fazla bulunmuştur. Sonuçlar, içsel hormon miktarlarıyla nematoda dayanıklılık arasında ilişkinin olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Domates, *Lycopersicon esculentum*, Nematod, Hormonlar.

### 1. Introduction

Tomato is a highly valuable vegetable crop in Turkey as in many countries in the world. It is grown over a wide range of climate both in the field and under protection.

Large differences exist between plant parasitic nematode communities of tropical and temperate regions. Four species of *Meloidogyne* (*M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* and *M. heplio*) are economically hazardous to tomato plants and their yield (Stevens and Rick, 1986). Conversely, root-knot nematodes, which are predominant in tropical regions, are not common in temperate regions (Taylor, 1976).

Damages caused by root-knot nematodes are high in subtropical and tropical vegetable-growing regions. Infestation with nematode causes plants to have shallow and defective root systems, with impairment to secondary root growth. Therefore, plants become more susceptible

to stress (Stevens and Rick, 1986).

The presence of galls on root systems is the primary symptom associated with *Meloidogyne* infection. In cucurbits, roots react to the presence of *Meloidogyne* by the formation of large, flesh galls whereas in most other vegetables, galls are large but firm. Occasionally, very small galls develop and, in some cases, galls are not visible in plants (Netscher and Sikora, 1990).

There are few sources of resistance among crops, which are susceptible to *Meloidogyne*. Resistance has been found in some pepper cultivars and has been incorporated into tomato via an embryo culture of a hybrid created from a resistant line of *Lycopersicon peruvianum* and *Lycopersicon esculantum* (Smith, 1944). In most cases, the genetic basis for resistance is determined by one major gene (Gilbert and McGuire, 1956; Hare, 1957). However, Hendy et al., (1985) reported the presence of

five dominant genes present in one genotype resistant against *M. incognita*, *M. javanica* and *M. arenaria*. Similar work was done by Williamson et al. (1994).

There have also been studies, which indicated that ethylene production was increased in presence of free IAA through its stimulation ACC (1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid) synthase activity (Cohen and Bandurski, 1982). Glazer et al. (1986) determined that ethylene-induced cell expansion in gall parenchyma by inhibiting fiber lignification, thereby allowing rapid expansion and swelling of the nematode body. It has been suggested that ethylene was closely associated with *M. javanica* infection (Glazer et al., 1985). Molinari (1991) indicated that the susceptible cultivar reacted to *M. incognita* infection with an increase in cytoplasmic PPD-PC oxidases activity, which presumably is involved in ethylene production; no changes in cell wall isoperoxidases were observed. IAA oxidase was inhibited in susceptible plants after nematode inoculation, whereas in resistant plants, this activity increased in the soluble fraction and decreased in the microsomal fraction.

The purpose of this research is to determine the levels of ABA, IAA and GA<sub>3</sub> levels of the tomato types resistant and susceptible to *Meloidogyne incognita*.

## 2. Material and Method

### 2.1. Material

The roots of 40 day old seedlings of resistant (RN) and susceptible "Fantastic" F<sub>1</sub> tomato types, grown in peat medium in a controlled plastic house, were used in this research. Seedlings of these varieties were provided by Antalya distributor of Hazera Seed Company. Fruits of "Fantastic" have a long shelf-life, they are firm, suitable for export, and it is a very productive cultivar. This plant is very hard and can grow in moderate saline soils. Fruit setting is very good under lower temperatures conditions, and it gives a good response to the application of growth regulators for fruit-setting.

### 2.2. Method

The roots were cut from the seedlings, washed under tap water, and homogenized in 70% methyl alcohol. Experiment was carried out with three replications, each containing 5 g fresh root. Detection and isolation of IAA, GA<sub>3</sub>, and ABA in the samples were done according to Ülger et al. (1999). Crude extract of 100 µl samples were applied to TLC (Merck Silica Gel 60 F<sub>254</sub>) plate for chromatographic detection. Isopropyl alcohol: ammoniac: water (84:8:8) solvent combination was used in the TLC tanks. Spots detected on TLC under UV light were dissolved in 1 ml methyl alcohol, and filtrated through the micropore filters. HPLC analyses of phytohormones were performed on a Model Varian 9050 HPLC equipped with UV detector and model Varian 9010 pumps enabling the use of a concentration gradient of the mobile phase. Separation and determination were conducted on a Nucleosil C<sub>18</sub> column (4.6 x 150 mm I.D.). IAA was analyzed using an isocratic 35% methanol mobile phase with a 1% acetic acid ion-pairing agent. GA<sub>3</sub> was resolved in a mobile phase of 30% methanol adjusted to pH 3 with (0.1 M) phosphoric acid. ABA was determined with 55% methanol containing 0.1 M acetic acid. Wavelengths with UV detector for detection were 208 nm, 265 nm and 280 nm for GA<sub>3</sub>, ABA and IAA, respectively. Total run time for the separations was approximately 5 min. at flow rate of 1 ml/min.

The identify of ABA and IAA-like compounds was verified by oat coleoptile test (Kaynak, 1992) while that of GA-like compounds by lettuce hypocotyle test (Kaynak, 1992).

## 3. Results and Discussion

Only IAA was detected with HPLC, and its level in the roots of the susceptible type was higher than that of the resistant type. The levels of IAA were confirmed with 1.50 and 0.5 µg.g<sup>-1</sup> fresh weights in the susceptible and resistant types, respectively (Fig. 1). The differences were found statistically significant ( $p \leq 0.05$ ).



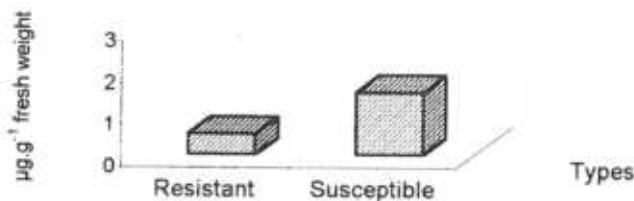


Figure 1. The amounts of IAA in resistant and susceptible Fantastic tomato types in HPLC.

IAA ( $R_{f0.5}$ ) and IAA-like compounds in the susceptible type were found to be higher than in the resistant type (Fig. 2). High level of IAA in susceptible types were also confirmed with HPLC analysis (Fig. 1).

ABA-like inhibitors in the resistant type were detected in seven different  $R_f$  bands by the oat coleoptile test, whereas bands of IAA-like promoters were detected in the susceptible type in seven different  $R_f$ . The highest level of ABA-like inhibitors was confirmed in the  $R_{f0.4}$  band, followed in decreasing order of activity by bands at  $R_{f0.3}$  and  $R_{f0.2}$ . ABA ( $R_{f0.7}$ ) was not found in the resistant type, although lower amounts of ABA in susceptible type was determined (Fig. 2).

$R_f$  bands, which have GA-like activities, are more numerous in the susceptible type but total band counts of both types are approximately the same found in by the lettuce hypocotyle test. The detected level of GA<sub>3</sub> ( $R_{f0.6}$ ) in the resistant type was considerably higher than the susceptible type (Fig. 3).

HPLC and bioassay results clearly

showed that the levels of IAA in the susceptible type were higher than in the resistant type. Similarly, Kochba and Samis (1972) found that when resistant seedlings of peach were wick-fed with kinetin or NAA, the development of a normal nematode population became visible. The levels of both free and conjugated IAA were higher in infected tissues than uninfected ones, and nematode-infected roots contained the highest amounts of endogenous IAA on the tenth day after inoculation (Glazer et al., 1986). Sawhney and Webster (1975) indicated that NAA and kinetin in combination increased the susceptibility of the susceptible cultivar. When treated with a combination of NAA and kinetin, the resistant cultivar produced galls but only a few larvae developed to maturity. It has been suggested that plant growth hormones are not the only factors, which determine the host response of tomato to *M. incognita* (Glazer et al., 1986). On the other hand, Molinari (1991) observed that IAA oxidase was inhibited in susceptible plants after nematode inoculation, whereas in resistant plant this activity increased in soluble and

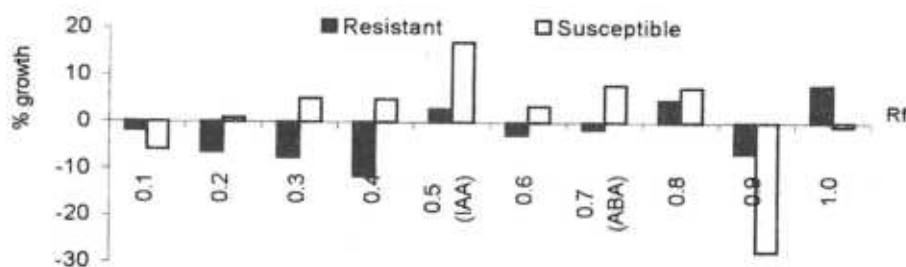


Figure 2. The level of ABA and IAA-like compounds obtained by oat coleoptile test in both resistant and susceptible type of Fantastic tomato roots.

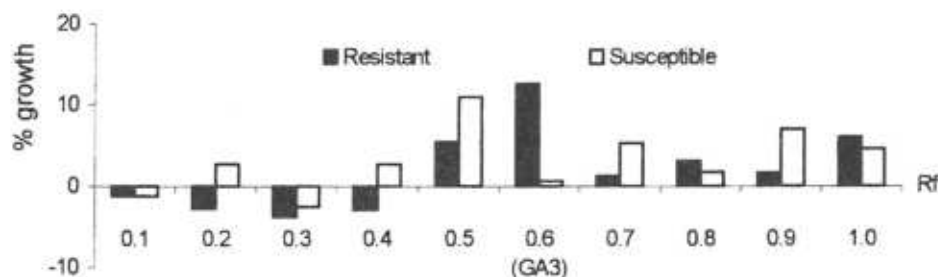


Figure 3. The level of GA-like compounds detected by lettuce hypocotyle test in roots of both resistant and susceptible Fantastic tomato types.

decreased in the microsomal fractions. Hangarter and Good (1981) proved that IAA in the conjugated form served as a mobile storage compound and could be hydrolyzed enzymatically to form active free IAA molecules. The reason why ABA and GA<sub>3</sub> were not identified in HPLC and instead were observed in bioassay was probably that biological tests were possibly more sensitive in hormonal detection and also that ABA and GA<sub>3</sub>-like activities are present as well, even if ABA and GA<sub>3</sub> are not present themselves.

This report along with similar studies has shown that there is a relationship between endogenous hormones and nematode resistance. It is likely that either endogenous auxin and cytokinin levels are increased to higher levels when there is sensitivity to nematode infection, or that auxin, cytokinin and ethylene levels (Cohen and Bandurski) are increased during nematode infection. Sawhney and Webster (1975) have indicated that endogenous hormone levels should not be thought as the only factor involved in resistance to nematode.

## References

- Cohen, J.D. and R.S. Bandurski. 1982. Chemistry and physiology of the bound auxins. *Annual Review of Plant Physiology*, 33: 403-430.
- Gilbert, J.C. and D.C. McGuire. 1956. Inheritance of resistance to severe root-knot from *Meloidogyne incognita* in commercial type tomatoes. *American Society of Horticulture Science Proceeding*, 68:437-442.
- Glazer, I, E. Epstein, D. Orion, and A. Apelbaum. 1986. Interactions between auxin and ethylene in root-knot nematode (*Meloidogyne javanica*) infected tomato roots. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 28:171-179.
- Glazer, I, D. Orion and A. Apelbaum. 1985. Effect of inhibitors and stimulators of ethylene production on gall development in *Meloidogyne javanica* infected tomato roots. *Journal of Nematology*, 17: 145-149.
- Hangarter, R.P. and N.E. Good. 1981. Evidence that IAA Conjugates are slow-release sources of free IAA in plant tissues. *Plant Physiology*, 68:1421-1427.
- Hare, W.W. 1957. Inheritance of resistance to root-knot nematodes in pepper. *Phytopathology*, 47:455-459.
- Hendy, H., E. Pachard and A. Dalmasso. 1985. Transmission hereditaire de deux nouvelles sources de resistance aux nematodes du genre *Meloidogyne* chez le piment *Capsicum annum* L. *Comptes rendus de l'Academie d'Agriculture*:817-822.
- Kaynak, L. 1992. Büyüme düzenleyici maddelerin Bahçe Bitkilerinde kullanımı (Ders notu). Unpublished.
- Kochba, J. and R.M. Samish. 1972. Levels of endogenous cytokinins and auxin in roots of nematode resistant and susceptible peach rootstock. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 97: 115-119.
- Molinari, S. 1991. Induction of isoperoxidases in resistant and susceptible tomato cultivars by *Meloidogyne incognita*. *Journal of Nematology*, 23(2): 254-258.
- Netscher, G. and R.A. Sikora. 1990. Nematode parasites of vegetables (Ed. by Luc. M., R.A. Sikora and J. Bridge, *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*) CAB International Institute of Parasitology, p. 237-320. UK.
- Sawhney, R and J.M. Webster. 1975. The role of plant growth hormones in determining the resistance of tomato plants to the rootknot nematode, *Meloidogyne incognita*. *Nematologica*, 21(1):95-103.
- Smith, P.G. 1944. Embryo culture of a tomato hybrid species. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, 44:413-416.

- Stevens, M.A. and C.M. Rick. 1986. Resistance to nematodes (*Meloidogyne* sp.) (Ed. by Atherton, J.G. and J. Rudich, The Tomato Crop, ISBN 0 412 25120-5), p. 73-74.
- Taylor, D.P. 1976. Plant nematology problems in tropical Africa. Helminthological Abstracts series B, Plant Nematology, 45:269-284.
- Ülger, S, İ. Baktır ve L. Kaynak. 1999. Zeytinlerde periyodisite ve çiçek tomurcuğu oluşumu

- üzerine içsel büyüme hormonlarının etkilerinin saptanması. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 23(3): 619-623.
- Williamson, V.M., J.Y. Ho, F.F. Wu, N. Miller and I. Kaloshiam. 1994. A PCR-based marker tightly linked to the nematode resistance gene, Mi, in tomato. Theoretical and Applied Genetics, 87(7):757-763.



## ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİNDE BİTKİ-İKLİM MODELLEMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA\*

Dilruba TATAR

Senih YAZGAN

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Görükle/Bursa

### Özet

Bu çalışma ile Bursa ve yöresinde yetiştirilen Bezostaya buğday çeşidine ilişkin bitki gelişimi benzetim modellemesi ile verim tahminlemesi DSSAT V3 (Decision Support System for Agrotechnology Transfer Version 3) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Ayrıca, Dünyada sıcaklık artışları konusunda yapılan çalışmalar sonucunda yıllık ortalama sıcaklığın, 2°C-4°C artacağı beklentisi göz önünde bulundurularak, yıllık ortalama sıcaklığın 1°C, 2°C, 3°C ve 4°C artması koşullarında bitki gelişiminde nasıl bir etki yapacağı sınanmıştır. Bursa koşullarında, buğday bitkisinin sulama suyu gereksiniminin %50 ve %100'ü kadar su uygulanmış, bitki verimi ve gelişimi üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Sonuç olarak, sıcaklık artışlarının ve toprak nem eksikliğinin çiçeklenme ve başaklanma dönemlerinde bitki gelişimini olumsuz yönde etkilediği, verimde azalmalara neden olduğu sonucu elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bitki Gelişimi Benzetim Modellemesi, DSSAT, Buğday, Verim Tahmini, Sulama

### A Research on the Crop-Growth Modeling in the Field of Research and Application Center of Uludag University

#### Abstract

In this study, crop yield estimation of Bezostaya type of wheat cultivated in Bursa was made through Crop-Growth Simulation Modeling were investigated by DSSAT V3 (Decision Support System for Agrotechnology Transfer Version 3) software package.

Considering the average temperature increase would be 2°C-4°C per year according to the global temperature estimation studies, it is tested that how annual average temperature effects to the crop growth in the case of 1°C, 2°C, 3°C and 4°C increase in temperature. A certain amount of irrigation water equivalent to 50 % and 100 % of irrigation water requirements of wheat was applied and effects of both irrigation water applications on crop yield and growth were investigated in Bursa conditions.

As a result, it is found out that temperature increases and water deficit negatively affect the crop growth during flowering and earing and cause the decrease in crop yield.

**Keywords:** Crop growth simulation modeling, DSSAT, wheat, crop yield estimation, irrigation

### 1. Giriş

Bitkilerin büyüme periyotlarında, strese duyarlı belirli kritik dönemler bulunmaktadır. Bitki söz konusu bu dönemlerde su eksikliği ile karşılaştığı zaman fizyolojik olarak olumsuz yönde etkilenmekte ve sonuçta verimde azalışlar meydana gelebilmektedir. Özellikle, suyun kısıtlı olduğu yerlerde, stresten en fazla etkilenen dönemlerin bilinmesi, sulama işletmeciliği açısından son derece önemlidir. Böyle durumlarda, mevcut suyun kritik büyüme dönemlerinde uygulanması ile birim suya karşılık en yüksek verim sağlanabilir

(Yazar ve ark., 1989).

Buğday bitkisinin dane verimi ve dane/sap oranı, su yetersizliğinin şiddeti ve süresi ile ilişkilidir. Bu ilişkiler su yetersizliğinin olduğu büyüme dönemine bağlıdır. Bitki gelişme döneminin tümünde küçük düzeydeki su eksikliğinin bitki büyümesinde çok az etkisi olabilir. Çiçeklenme dönemi, su eksikliğine daha fazla duyarlıdır. Başak gelişme ve çiçeklenme zamanı süresince su eksikliği her bir bitkide başak sayısını ve her bir başaktaki dane sayısını düşürür. Çiçeklenme

\* : Yüksek Lisans Tezinin bir bölümüdür.

döneminde su eksikliği nedeniyle üründeki kayıp, daha sonraki dönemlerde yeterli su verilse bile giderilemez. Dane dolum dönemindeki su eksikliği ise dane ağırlığında düşmeye neden olur (Perrier ve Salkini, 1991) ve bu dönemde, sıcak, kurak ve kuvvetli rüzgara su eksikliği de eklenirse danelerde buruşma meydana gelir ve zayıf danelerin oluşmasına neden olur. Hasat dönemindeki su eksikliği ise verimde çok az bir etkiye sahiptir (Doorenbos ve Kassam, 1979; Bouzadi, 1991).

Dünyada, çeşitli araştırmacılar tarafından geliştirilmiş birçok model mevcuttur ve bu modeller genel olarak, bitki gelişimi sırasında meydana gelen olayları, bitki verimini, toprak, bitki ve iklim bileşenlerinin bitki gelişimine olan etkilerini ve bitki gelişimini sınırlayıcı etkileri belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Bu modeller sonucunda gerçek hayatta çok uzun zaman gerektiren araştırmaların sonuçlarını kısa sürede elde etmek mümkün olmaktadır.

Ülkemiz açısından bitki gelişimine ilişkin bu tür modellerle ilgili çalışmaların yaygın hale getirilmesi ve yapılacak çalışmaların belirli bir amaca hizmet edecek şekilde planlanması gerekmektedir. Yapılan bir çok çalışma emek, zaman, iş gücü ve para gerektirdiğinden modeller sayesinde bu çalışmalarda kaynaklardan tasarruf etme imkanı sağlanmış olacaktır. Günümüze dek geliştirilmiş bitki gelişimi benzetim modellerini incelediğimizde bu modellerin farklı disiplinlerden araştırmacılar tarafından geliştirildiği görülmektedir. Ülkemizde de farklı disiplinlerdeki araştırmacılar tarafından oluşan grup çalışmaları ile bu tür modellerin ülkemiz koşullarına uyum sağlayıp sağlamayacağı test edilebilir ve ülkemiz için uygun olacak model çalışmalarına başlanabilir. Bu modeller sadece sulama açısından değil; gübreleme, ilaç vb. birçok tarımsal faaliyetin ve evapotranspirasyon, fotosentez gibi birçok bitki gelişiminde önemli rol oynayan olayın, bitkiler üzerindeki etkilerinin, farklı açılardan

değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır (Şaylan, 1995).

Bu çalışma, bir tarım ülkesi olan ülkemizde tarımsal çalışmaların modellenmesi gerektiği düşüncesiyle planlanmıştır. Çalışmada, Uludağ Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde yetiştirilen ve Türkiye'de tarımsal açıdan büyük öneme sahip buğday bitkisinin gelişimine sıcaklık ve destekleyici sulamalardaki değişimin etkileri bitki-iklim modellerinden DSSAT V3'ü kullanarak tahmin edilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Bu çalışmada, Bezostaya buğday çeşidinin 1999 yılına ait verim tahmini, meteorolojik, toprak ve bitki verilerine bağlı olarak CERES-Wheat modelinden yararlanılarak yapılmış ve sonuçlar, Uludağ Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde yetiştirilen ve Bezostaya'dan gen almış Pehlivan buğday çeşidi sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Çalışmada benzetim ve tahmin amacıyla toprak verileri (toprak sınıfları, yüzey eğimi, renk, permeabilite, drenaj sınıfı, toprak profili ve horizonları, kum, kil, silt yüzdeleri gibi), bitki verileri (bitki çeşidi, ekim tarihi, ekim oranı, sıra aralığı, gübreleme gibi) ve iklim verileri (maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, yağış, radyasyon gibi) derlenmiştir.

Model için gerekli genetik katsayılar, Bezostaya çeşidinin DSSAT V3 programında hesaplanmış değerlerinden alınmıştır. Çalışmada verim tahmini yapılan Bezostaya çeşidine ait diğer genotip özellikler ise Çizelge 1'de verilmiştir.

Bu çeşide ilişkin genetik katsayılar, modelde GENCALC alt programıyla çeşidin genotip karakteristiklerinden yararlanılarak hesaplanmış ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Bezostaya Buğday Çeşidinin Genotip Özellikleri.

Bitki boyu (cm)	Bin dane ağırlığı (g)	Hektolitire ağırlığı (kg)	Metrekarede başak sayısı	Başakta dane sayısı
100-130	31-38	77-82	400-600	20-35

Çizelge 2. Bezostaya Buğday Çeşidine İlişkin Genetik Katsayılar.

Çeşit	Genetik katsayılar					
	P1V	P1D	P5	G1	G2	G3
Bezostaya	6,0	2,9	5,0	4,3	3,1	1,9

P1V: Vernalizasyon Katsayısı P1D: Fotoperiyot Katsayısı P5 : Dane Dolum Süresi Katsayısı  
G1 : Dane Sayısı Katsayısı G2 : Dane Ağırlığı Katsayısı G3 : Başak Sayısı Katsayısı

Çizelge 3. Araştırma Alanı Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

Derinlik (cm)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye	Hacim ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	PH
0-30	12,99	38,33	48,68	C	1,533	7,60
30-60	14,13	35,71	50,16	C	1,523	7,80

İklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden ve Uludağ Üniversitesi Meteoroloji İstasyonundaki otomatik (ADLAS) ölçerden alınan, maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, yağış, solar radyasyon, çiğlenme noktası sıcaklığı, rüzgar hızı ve güneşlenme süresi değerleridir.

Uludağ Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi arazilerinden alınan toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizlere ait sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir (Demir ve ark., 1996). Bu sonuçlara göre merkez toprakları ağır tekstürlü topraklar sınıfına girmektedir (Özgüven ve Katkat, 1999).

Araştırma alanında drenaj sorunlarının nedenlerini, yağışlar ve yağışlardan akışa geçen yüzey akış suları oluşturmaktadır. Alanın bir kısmının düz ve düze yakın bir topoğrafyaya sahip olması ve toprakların "Çok Yavaş" geçirgen sınıfında

olması nedeni ile kış yağışları yada normal mevsimlik ortalamasının üzerine çıkan yağışlar, alanın güney ve kuzeybatısındaki düzlüklerde su birikmesine ve tarımsal faaliyetlerin gecikmesine neden olmaktadır (Değirmenci ve Korukçu, 1993).

## 2.2. Yöntem

Uludağ Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezine ilişkin bitki-iklim modellemesi çalışmasında, IBSNAT (International Benchmark Sites Network for Agrotechnology Transfer) tarafından geliştirilmiş DSSAT V3 (Decision Support System for Agrotechnology Transfer Version 3) bilgisayar paket programı kullanılmıştır.

Model ile bitki verimi ve gelişimi hakkında tahminde bulunulurken, Çizelge 4'te verilen özelliklerin tanımlanması gerekmektedir (IBSNAT, 1994).

Çizelge 4. DSSAT V3 Bitki Gelişim Modeli İçin Gerekli Minimum Veriler.

Parametre	Gerekli minimum veri seti
İklim	Günlük maksimum ve minimum sıcaklık, yağış, toplam radyasyon
Deneme Yeri	Toprak sınıflaması, enlem, boylam
Deneme	Başlangıç tarihi, parsel ve konuların tanımı, var ise önceki bitkiden kalan artık bitki miktarı
Toprak	Toprağın pH'ı, ekimden önce azot düzeyi, ölçülmüş ise deneme süresince değişimi
Toprak nemi	Toprağın hacimsel su içeriği, ekimden önce ve ölçülmüş ise deneme süresince değişimi
Bitki çeşidi	Çeşidin adı, sıra aralığı, bitki populasyonu, ekilen toprak derinliği
Gübre	Gübreleme tarihi, kullanılan gübre miktarı ve tipi
Sulama	Sulama tarihi, uygulanan sulama suyu miktarı
Gelişme Dönemleri	Modelde belirtilen gelişme dönemlerine ulaşma zamanı, vejetatif ve generatif gelişme dönemleri
Hasat	Hasat alanı, dane verimi, kuru madde miktarı, yaprak ve sap ağırlığı, yaprak alanı, kök ağırlığı

Çizelge 5. Model Çalışmasında Kullanılan Bezostaya Buğday Çeşidine İlişkin Bitki Gelişme Dönemleri ile Bu Dönemlere İlişkin Bitki Katsayıları, Verim Tepki Faktörleri ve Kök Derinlikleri.

Bitki gelişme dönemleri	1	2	3	4	Toplam
Gelişme dönemi süresi (gün)	65	65	65	35	230
Bitki katsayısı ( $k_c$ )	0,60	-	1,20	0,70	
Kök derinliği (m)	0,30	0,60	1,40	1,40	
Su-verim katsayısı	0,20	0,60	0,50	0,40	1,00

Çizelge 6. Bezostaya Buğday Çeşidinin Hesaplanan Su Tüketimi ve Net Sulama Suyu Gereksinimi.

Ay	10 günlük periyot no.	Bitki gelişme dönemi	Bitki katsayısı $k_c$	Et mm/gün	Net sulama suyu gereksinimi mm/mevsim
Mart	2	3	1,20	2,28	1,8
Mart	3	3	1,20	2,64	6,4
Nisan	1	3	1,20	3,00	11,0
Nisan	2	3	1,20	3,36	15,6
Nisan	3	3	1,20	3,76	21,0
Mayıs	1	3	1,20	4,16	26,5
Mayıs	2	4	1,13	4,29	29,2
Mayıs	3	4	0,99	4,14	29,4
Haziran	1	4	0,84	3,88	28,4
Haziran	2	4	0,70	3,50	13,2
Toplam					182,6

Bursa bölgesinin ekolojik koşulları ve bitki çeşidinin fizyolojik özelliklerine bağlı olarak Bezostaya buğday çeşidinin ekim zamanı iklim koşullarına bağlı olarak 25 Ekim kabul edilmiş, ekim derinliği 6 cm, sıra aralığı 15 cm,  $m^2$ 'de bitki sayısı 500 adet olarak alınmıştır.

Bezostaya buğday çeşidinin büyüme mevsimi boyunca on günlük periyotlara göre günlük ortalama su tüketimi ve mevsimlik net sulama suyu gereksinimi Penman-Monteith yöntemini esas alan FAO-CROPWAT paket programıyla hesaplanmıştır. Bitki gelişme dönemleri ve bu dönemlere ilişkin  $k_c$  bitki katsayıları ile farklı gelişme dönemlerine ilişkin  $k_y$  verim tepki faktörleri Anonim, 1998'den alınmıştır (Çizelge 5).

Çalışmada, Bezostaya bitkisinin sulama zamanının planlanması ve her sulamada uygulanacak net sulama suyu gereksinimi CROPWAT paket programıyla hesaplanmıştır. Maksimum bitki su tüketimi ve net sulama suyu gereksinimleri Çizelge 6'da verilmiştir. Çiçeklenme ve başaklanma döneminde nem eksikliğinin daha önemli

olduğu (Korukçu ve Arıcı, 1987) ve destekleme sulamanın bu dönemde yapılmasının önemli olduğu düşüncesiyle, çalışmada Mart, Nisan ve Mayıs ayının ortasına kadar oluşan toplam 97 mm'lik sulama suyu gereksiniminin iki uygulama ile verilmesi düşünülmüştür. %50 kısımlı su uygulama koşulu için Mart ayının ikinci devresinde 13,5 mm, Nisan ayının ikinci devresinde ise 35 mm su uygulaması, kısımsız (%100) su uygulaması koşulu içinse, Mart ayının ikinci devresinde 27 mm, Nisan ayının ikinci devresinde ise 70 mm su uygulanması öngörülmüş ve bu uygulamalara karşın elde edilen verim artışları izlenmiştir.

Uygulanacak amonyum nitrat miktarı, Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde yetiştirilen buğday çeşitlerine uygulanan miktar göz önünde bulundurularak, 30 cm uygulama derinliğinde 25 kg/ha olarak ön görülmüştür.

Bitkiyle ilgili olarak uygulanan tarım teknikleri (sulama, gübreleme vb), bitki çeşidiyle ilgili bilgiler (ekim zamanı, metrekarede bitki sayısı, ekim yöntemi, sıra



aralığı, ekim derinliği vb) deneme veri dosyasında oluşturulduktan sonra çalışmayla ilgili olan çevresel etmenlerdeki (gün uzunluğu, radyasyon, maksimum ve minimum sıcaklık, yağış, nem, rüzgar hızı vb) değişikliklerde tanımlanmıştır.

Ayrıca, Dünyada sıcaklık artışları konusunda yapılan çalışmalarda, ülkemizin bulunduğu enlemlerde sıcaklığın 2~3°C arasında artacağı beklentisiyle (Ahrens, 1988) çalışmada, 1°C, 2°C, 3°C ve 4°C sıcaklık artışlarının, çevresel etmenler olarak bitki gelişimi ve verimine etkileri araştırılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Sıcaklık artışı ve sulama uygulamalarının verim üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla oluşturulan deneme dosyalarında; 1°C, 2°C, 3°C ve 4°C sıcaklık artışları, Mayıs ayının ortasına kadar CROPWAT paket programıyla hesaplanan sulama suyu gereksiniminin % 50 ve % 100'nün karşılanması durumundaki verime etkisi incelenmiş ve buna ilişkin sonuçlar Çizelge 7'de verilmiştir.

Uludağ Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde verim kayıtları tutulan, Pehlivan buğday çeşidinin 1996-2001 yılları arası kuru koşullardaki ortalama verimi 4012 kg/ha, benzetimin yapıldığı 1999 yılı verim değeri ise 3510 kg/ha'dır.

Bu verilerle, DSSAT V3 programında denenen uygulamalar sonucunda Bezostaya çeşidi için elde edilen benzetim sonuçlarını karşılaştırdığımızda, değişim  $\pm$  % 10-65 arasındadır. Ancak sıcaklık artışları ve iki farklı su uygulaması koşulunda benzetim

sonuçlarında elde edilen verim değerleri arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir.

Sıcaklık artışının olmadığı, %50 su uygulaması olması durumunda %16 artış gösteren verim 4083 kg/ha olurken, % 100 su uygulaması olması koşulunda 5765 kg/ha olmuş ve yaklaşık %65'lik artış gözlenmiştir.

Elde edilen benzetim sonuçlarına göre en yüksek verim, sıcaklık değişiminin olmadığı ve % 100 sulama uygulaması koşulunda elde edilirken, en düşük verim %36'lık azalışla 4°C sıcaklık artışı ve %50 sulama uygulamasında elde edilmiştir.

Özellikle çiçeklenme döneminde su gereksiniminin tamamının karşılanması ile, %50'sinin karşılanmasında elde edilen verimdeki farklılıkların önemli olmasının nedeni, anılan dönemde bitkinin toprak nemine duyarlılığının bir göstergesi olduğu söylenebilir. Bu sonuçlara göre çiçeklenme ve vejetatif gelişme dönemlerinde bitkinin suya duyarlılığı oldukça fazladır. Dolayısıyla bu dönemde yapılacak destekleme sulamalarda toprakta eksilen nemin tamamının karşılanmasının uygun olacağı söylenebilir.

Sıcaklık artışı ve sulama uygulamalarının verim üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla oluşturulan deneme dosyalarında; 1°C, 2°C, 3°C ve 4°C sıcaklık artışları ile bitkinin sulama suyu gereksiniminin %50 ve %100 su uygulamaları ile karşılanması sonucunda, sıcaklık artışıyla bitkinin fizyolojik olarak olumsuz yönde etkilendiği, verimde azalmaların meydana geldiği, sıcaklık artışının yanında su eksikliğinin de verimi benzer biçimde etkilediği görülmüştür.

Sıcaklık değişimi ve su uygulama düzeyleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise,

Çizelge 7. Yıllık Ortalama Sıcaklık Artışları ile Kısıtlı (%50) ve Kısıtsız (%100) Su Uygulanması Koşullarında Modele Göre Tahmin Edilen Buğday Verim Değerleri.

Yıllık Ortalama Sıcaklık Artışı	Su Uygulanması	
	%50	%100
Sıcaklık artışı yok	4083 kg/ha	5765 kg/ha
1°C	3191 kg/ha	5643 kg/ha
2°C	2662 kg/ha	5338 kg/ha
3°C	2318 kg/ha	4848 kg/ha
4°C	2237 kg/ha	4428 kg/ha

topraktaki nem eksikliğinin, sıcaklık değişimine göre verim üzerindeki etkisinin daha önemli olduğu söylenebilir.

Elde edilen sonuçlar bütün olarak değerlendirildiğinde, sıcaklık artışının bitki gelişimi üzerinde etkili olduğu, bitki gelişimini ve verimi sınırlayıcı etkiler yaptığı, sıcaklık artışının yanında toprak nem eksikliğinin de olumsuz etki yaptığı sonucu elde edilmiştir. Dolayısıyla yapılacak destekleme sulamaların, toprakta eksilen nemin tamamının karşılanması biçiminde uygulanması sonucunda bu etkinin azalacağı söylenebilir.

#### Kaynaklar

- Ahrens, C. D. 1988. *Meteorology Today. An Introduction to Weather, Climate and the Environment*, 3<sup>rd</sup> Edition, West Publishing Com., p. 581.
- Anonim 1998. Et, Single Crop Coefficient ( $K_c$ ). Crop Evapotranspiration Guidelines for Computing Cropwater Requirements, FAO Irrigation and Drainage Paper 56, Chapter 6, p. 5-38.
- Bouzadi, A. 1991. Cereal Cropping and Supplemental Irrigation in Tunisia. E.R. Perrier and A.B. Salkini (Editors), Supplemental Irrigation in the Near East and North Africa, Kluwer Academic Publication, Chapter 27, p. 513-527.
- Değirmenci, H. ve A. Korukçu. 1993. U.Ü. Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi Arazisinin Drenaj Sorunları ve Çözüm Yolları Üzerinde Bir İnceleme. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:9, s. 151-161.
- Demir, A.O., A. Korukçu, S. Yazgan. 1996. Bursa Koşullarında Karık ve Damla Sulama Yöntemleri ile Sulanan Çileğin Verim ve Sulama Suyu Gereksinimi. 5. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, Kültürteknik Derneği, 30 Mart-2 Nisan 1995, Kemer-Antalya, s. 423-436.
- Doorenbos, J., A. H. Kassam. 1979. Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper No.33. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p.164-170.
- IBSNAT. 1994. Input and Output Files. A Decision Support System for Agrotechnology Transfer Volume 2-1, p. 1-94.
- Korukçu, A., İ. Arıcı. 1987. Kimi Tahıl Türlerinde Sulamanın Etkinliği. Türkiye Tahıl Simpozyumu, TÜBİTAK ve Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 6-9 Ekim 1987, s. 201-207.
- Özguven, N. Ç., A. V. Katkat. 1999. Uludağ Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarının Verimlilik Durumunun Belirlenmesi. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:13, s. 43-54.
- Perrier, E. R., A. B. Salkini. 1991. Verification of Supplemental Irrigation of Spring Wheat. E.R. Perrier and A.B. Salkini (Editors.) Supplemental Irrigation in the Near East and North Africa, Kluwer Academic Publishers, Chapter 17, p. 293-313.
- Şaylan, L. 1995. Bitki Gelişimi Simülasyon Modellerinin Toprak, Bitki ve Su İlişkisinin Analizinde Kullanılması. 5. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, Kültürteknik Derneği, 30 Mart-2 Nisan 1995, Kemer-Antalya, s. 311-317.
- Yazar, A., B. Çevik, O. Tekinel, K. Tülüçü, R. Kanber, R. Baştuğ. 1989. Çukurova Koşullarında Yağmurlama Yöntemiyle İkinci Ürün Soyada Evapotranspirasyon-Verim İlişkisinin Belirlenmesi. TÜBİTAK TOAG 551 Sonuç Raporu.

## ANTALYA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN 'WASHINGTON NAVEL' PORTAKAL ÇEŞİDİNİN SOĞUKTA MUHAFAZASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR\*

Aliye DEMİRKOL  
Narenciye ve Seracılık Araştırma  
Enstitüsü, ANTALYA

Mustafa PEKMEZCİ  
A. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe  
Bitkileri Bölümü, ANTALYA

Mustafa ERKAN  
A. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe  
Bitkileri Bölümü, ANTALYA

Hamide GÜBBÜK  
A. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe  
Bitkileri Bölümü, ANTALYA

Nuran ÇAKIROĞLU  
TKB Tarım İl Müdürlüğü, İSTANBUL

### Özet

Bu çalışmada, Antalya yöresinde üretilen önemli standart portakal çeşitlerinden Washington Navel portakalının soğukta muhafaza koşulları araştırılmıştır. Bu amaçla yürütülen çalışmalar 2 yıl sürmüştür. Her iki deneme yılında da 5° ve 7°C sıcaklık ve % 85-90 oransal nemde muhafazaya alınan meyvelere derim sonrası uygulamaları olarak difenilli kağıtlara sarma ve mumlama + fungusit (Imazalil) uygulaması yapılmıştır. Muhafaza periyodu süresince değişik muhafaza ortamlarından belirli aralıklarla alınan meyve örneklerinde çeşitli fiziksel ve kimyasal analizler yapılmış ve muhafaza sırasında ortaya çıkabilen fizyolojik ve mantarsal nedenli bozulmaların miktarı saptanmıştır. Sonuç olarak, Antalya ekolojik koşullarında üretilen Washington Navel portakalları için en uygun muhafaza koşulunun 5°C sıcaklık olduğu ve meyvelerin difenilli kağıtlara sarılmasının muhafaza sonuçlarını olumlu yönde etkilediği ve bu çeşidin yaklaşık 145 gün süreyle başarılı biçimde muhafaza edilebildiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Portakal, *Citrus sinensis* çeşit: Washington Navel, Soğukta Muhafaza, Muhafaza Süresi, Derim Sonrası Uygulama

### Investigations on the Cold Storage of 'Washington Navel' Oranges Grown in Antalya Ecological Conditions

#### Abstract

In this research, the most suitable cold storage possibilities of 'Washington Navel' oranges grown in Antalya ecological condition were investigated. This experiment was lasted for two years. Fruit samples were stored at 5 and 7°C temperatures with 85-90 % relative humidity both two years. Diphenyl impregnated paper and wax + fungicide (Imazalil) application were considered for different postharvest treatments. During the storage period, some physical and chemical analyses were done and fungal and physiological deteriorations were examined by taking samples at certain intervals from different storage conditions. The experimental results showed that 5°C temperature and 85-90% relative humidity were the most suitable storage conditions for 'Washington Navel' oranges and wrapping in diphenyl impregnated papers have beneficial effects on storage. Under these conditions this orange cultivar can be storage successfully for 145 days without losing much of its quality.

**Keywords:** Orange, *Citrus sinensis* cv. Washington Navel, cold storage, storage duration, postharvest application

### 1. Giriş

Ülkemiz meyve yetiştiriciliğinde, turunçgillerin öteki meyve türlerine göre ayrı ve önemli bir yeri vardır. Dünyada ve Ülkemizde turunçgil meyveleri üretimi her geçen yıl hızlı bir artış göstermektedir. 1990 yılında 73 milyon ton olan dünya turunçgil üretimi, 1999 yılında 93 milyon tona ulaşmıştır (Anonim 1999). Ülkemizde ise 1990 yılında 1.474.000 ton olan turunçgil üretimi, 2000 yılında 2.168.000 ton olarak gerçekleşmiştir. Turunçgil üretimimizdeki

bu artış, yaş meyve ve sebze dış satışımıza da yansımıştır. Gerçekten de yaş meyve ve sebze ihracatı içinde turunçgiller yıllardan beri birinci sıradaki yerini korumakta olup, sadece yaş meyve ihracatı dikkate alındığında turunçgil meyvelerinin dış satışımızdaki payı %21,2'ye ulaşmış bulunmaktadır (Anonim 2001).

Türkiye turunçgil üretiminde Akdeniz Bölgesi yaklaşık %88'lik bir pay ile ilk sırada yer almaktadır (Anonim, 1996).

\*TAP tarafından desteklenmiştir (Proje Kod No: TAGEM/IY/96/06/03/011).

Akdeniz Bölgesi içerisinde yer alan Antalya ili ise 335.000 ton dolayındaki üretim miktarı ile Türkiye turunçgil üretiminde önemli bir paya sahiptir (Anonim 2000).

Türkiye'de üretilmekte olan toplam turunçgil meyvelerinin 1.100.000 tonluk bölümünü portakallar ve bu üretiminde yaklaşık %60'ını Washington Navel çeşidi oluşturmaktadır. Bu çeşidin Antalya portakal üretimindeki payı ise %75'lere ulaşmaktadır.

Ülkemizde üretilmekte olan bazı turunçgil tür ve çeşitleri, olgunlaşma zamanlarına bağlı olarak belirli bir süre ağaç üzerinde bırakılarak muhafaza edilmeye çalışılmaktadır. Ancak, bu uygulama bazı sakıncaları da beraberinde getirmektedir. Optimal derim zamanına gelmiş turunçgil meyvelerinin derilmeyerek ağaç üzerinde bırakılması, dökümler, rüzgar ve don gibi bir takım olumsuz iklim olayları nedeniyle önemli ölçüde ürün kaybına neden olmaktadır. Ayrıca, derim olgunluğuna gelmiş turunçgil meyvelerinde derimin geciktirilmesi ya da meyvelerin derilmeyerek ağaç üzerinde bırakılması meyve kalitesinin ve bir sonra ki yılın veriminin önemli ölçüde azalmasına neden olmaktadır (Tuzcu 1974; Pekmezci 1979).

Bölgemizde üretilmekte olan turunçgil meyvelerinin büyük bir kısmı, muhafaza koşullarının bilinmemesi ve bazı hallerde muhafaza olanaklarının sağlanmamış olması yüzünden hemen pazara sunulmaktadır. Bu durum pazarın birden bire dolması nedeniyle fiyatların önemli ölçüde düşmesine ve üreticinin büyük ölçüde zarar görmesine neden olmaktadır. Turunçgil potansiyelimizin daha iyi değerlendirilmesi ve dış satımının daha da artırılması için, bu meyvelerin soğuk hava depolarında belirli süreler muhafaza edilmesi gerekmektedir.

Bahçe ürünlerinin kalitelerinden fazla bir şey kaybetmeden muhafaza edilmelerini etkileyen depo faktörleri; sıcaklık, depo atmosferinin bileşimi, depo havasının oransal nemi ve depo içindeki hava hareketidir. Bu faktörlerden özellikle sıcaklık ve depo atmosferindeki gazların bileşimi, solunumu yavaşlatan ve olgunlaşmayı geciktiren iki önemli etkidir. Bunlardan sıcaklığın ayar ve kontrolü, makine ile soğutulan depolarda oldukça iyi

biçimde sağlanabilmektedir. Depo atmosferinin ayar ve kontrolü ise kontrollü atmosferli depolarda muhafaza sistemiyle mümkün olmaktadır (Pekmezci, 1979).

Turunçgil meyvelerinin soğukta muhafazası konusunda Ülkemizde ve dünyada birçok çalışma yapılmıştır. Ancak yapılan çalışmalarda muhafaza sıcaklıkları tür, çeşide, üretilen bölgenin ekolojisine ve derim zamanına bağlı olarak değişmektedir (Dündar ve Pekmezci 1991; Grierson ve Hatton 1977; Pekmezci 1984; Pekmezci ve ark. 1984).

Ülkemizde turunçgil muhafazası konusunda yapılan çalışmalar çoğunlukla Çukurova yöresinde yetiştirilen tür ve çeşitler üzerinde yoğunlaşmıştır. Toplam üretimde yaklaşık 1/5'lik bir paya sahip olan Antalya ve yöresinde üretilen turunçgil tür ve çeşitlerinin optimal derim zamanları ve soğukta muhafaza koşulları henüz tam olarak bilinmemektedir. Meyvelerin derim sonrası muhafaza kabiliyetleri üzerine ekolojinin önemli ölçüde etkili olduğu açıktır. Bu nedenle belli bölgelerde üretilen ürünlerin, derimden sonra kalitelerinden fazla bir şey kaybetmeden, belli süreler başarıyla muhafaza edilebilecekleri koşulların yapılacak araştırmalarla ortaya konulması gerekir.

Derimden sonra portakalların muhafaza ömrünü etkileyen depo faktörlerinin başında sıcaklık gelmektedir. Portakalların muhafaza sıcaklıkları, çeşitlere, uzun veya kısa süre için muhafaza edilmelerine ve üretildikleri bölgelerin ekolojik koşullarına göre genellikle 0°C ile 7°C arasında değişmektedir (Sinclair 1961; Ryall ve Pentzer 1974; Pekmezci 1984 ). Üşüme zararlarına karşı hassas olan Navel portakallarının Kaliforniya'da 3.3°C ve hatta 4.4°C ile -7.2°C arasındaki sıcaklıklarda muhafaza edilebildiği bildirilmektedir (Sinclair 1961).

Genel olarak, Florida ve Teksas'da portakallar 0°C de üşüme zararı göstermeksizin muhafaza edilebilirken, Arizona'da portakallar için en iyi sıcaklık derecesinin 5-6°C olduğu rapor edilebilmektedir (Grierson ve Hatton, 1977).

Karaoulanis (1976), Washington Navel ve Valencia portakallarını 0-15°C arasındaki sıcaklıklarda 2.5-5 ay süreyle

depolanmış ve sonuçta en uygun depo sıcaklığının 4°C olduğunu bulmuştur. Aynı araştırmacı yaptığı diğer bir çalışmada ise, Kasım- Ocak ayları arasında derilen ve 0-10 °C arasındaki sıcaklıklarda muhafaza edilen Washington Navel portakallarının 160 gün süreyle muhafaza edilebileceğini, Ocak ayında derilen portakalların ise 2.5-5°C arasındaki sıcaklıklarda depolanması durumunda daha iyi sonuç alınabileceğini bildirmiştir (Karaoulanis, 1979).

Washington Navel portakallarını 0 ve 15°C'de muhafaza eden De Fossard ve Lenz (1967) 0°C'de muhafaza edilen meyvelerde kabuk kararması, 15°C'de muhafaza edilenlerde ise mantarsal bozulmaların fazla olduğunu bulmuşlardır.

Pekmezci (1984), tarafından Adana ekolojik koşullarında Washington Navel portakalları ile yapılan muhafaza çalışmalarında, meyveler 1, 3, 5 ve 7°C'de depolanmış ve en uygun muhafaza sıcaklığı olarak 5°C saptanmıştır.

Erkan ve Pekmezci (1999), Finike ekolojik koşullarında üretilen Washington Navel portakallarının soğukta muhafaza olanaklarını araştırdıkları çalışmalarında denenen depo koşulları içerisinde adı geçen çeşit için en uygun depo sıcaklığının 5°C ve derim sonrası uygulaması olarak da difenilli kağıtlara sarma uygulamasının en iyi sonucu verdiğini ve meyvelerin kalitelerinden fazla bir şey kaybetmeden 145 gün süre ile depolanabildiğini bildirmişlerdir.

Görüldüğü gibi turunçgil yetiştiriciliği yapılan bölgelerin her birinde bu meyvelerin değişik sıcaklık derecelerinde muhafaza edilmesi önerilmektedir. Bu durum, ekolojik koşulları ve kültürel uygulamaları farklı olan her ülkede ve bölgede yetişen çeşitler için en uygun muhafaza koşullarının saptanmasının zorunlu olduğunu göstermektedir.

Pekmezci (1979), öteki turunçgil meyvelerinde olduğu gibi portakallarda da depo oransal neminin %85-90 olması gerektiğini belirtmektedir. Aynı araştırmacı bundan daha yüksek oransal nemin depolarda mantarsal hastalıkların artmasına, düşük oransal nemin ise meyvelerde ağırlık kayıpları ile birlikte bazı fizyolojik bozulmalara neden olduğunu bildirmektedir.

Muhafaza sırasında turunçgil meyvelerinin fiziksel ve kimyasal

yapılarında bazı değişmeler meydana gelmektedir. Olgunluk durumlarına ve depo koşullarına bağlı olarak meydana gelen ve bu değişmelerin başlıcaları; meyve ağırlığı, kabuk kalınlığı, usare, asit, suda çözünebilir toplam kuru madde ve C vitamini miktarında olmaktadır (Khalifah ve Kykendall 1965; Pekmezci 1981; Dündar 1988).

Pekmezci (1984) Washington Navel portakallarıyla yaptığı muhafaza çalışmasında, muhafaza süresi uzadıkça genel olarak usare, asit, C vitamini ve suda çözünebilir kuru madde miktarlarında azalma olduğunu, buna karşın mantarsal ve fizyolojik nedenli bozulmaların miktarında ise artış olduğunu saptamıştır.

Derimden sonra, turunçgil meyvelerinde meydana gelen çürümeler bu ürünlerin muhafaza süresini etkileyen çok önemli bir faktördür. Depolama sırasında çeşitli mantarların sebep olduğu çürümelere azaltmak veya önlemek için derimden önce veya sonra bazı fungusitler kullanılmakta veya derimden sonra meyveler fungusitli kağıtlara sarılarak muhafaza edilmektedir. Bu amaçla kullanılan fungusitlerin başlıcaları Benomyl, Diphenyl, TBZ (Thiabendazole), SOPP (Sodiumorto-phenylphenat), 2-AB (2-Aminobutane), 2,4-D (2,4 Dichlorophenoxyasetik asit) ve Imazalil'dir (Soule ve Grierson 1978; Pekmezci 1979; 1981). Bunlardan Diphenyl çoğunlukla ambalaj kağıtlarında kullanılmaktadır. 2,4-D ise özellikle *Alternaria*'nın önlenmesinde ve düğmenin yeşil kalmasını sağlayarak dolaylı bir etki yapmaktadır (Pekmezci 1979; 1981).

Pekmezci (1979), portakalların mantarsal çürümelere karşı çok duyarlı olduklarını, bu nedenle depolanacak portakal meyvelerine fungusit uygulanmasının veya meyvelerin fungusitli kağıtlarla ambalajlanmasının önemli olduğunu vurgulamıştır.

Derimden önce yapılan ilaçlamalarda 500 ppm Benomyl uygulamasının, Washington Navel portakalı ve Marsh Seedless altıntopunda daha iyi sonuç verdiği bildirilmektedir (Prestona ve Card 1977; Pekmezci 1984).

Seberry ve Baluwin (1968), derimden sonra portakallara yapılacak uygulamalar da, yeşil küfü önlemek amacıyla uygulanan

%0.01'lik TBZ'nin 2-AB'ye göre bu çürüklüğün önlenmesinde daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Gutter (1985) ise, Thiabendazole ile 2-AB'nin karıştırılarak kullanılmasının turuncgillerde yeşil küfe karşı daha etkili olduğunu bildirmiştir. Valencia ve Washington Navel portakallarında %1'lik SOPP çözeltisinin de yeşil küfün önlediği bildirilmektedir (Wild 1976). Cohen ve ark.(1992), 50, 100, 250, 500, 1000 ppm konsantrasyonlarındaki Imazalil'in *Penicillium digitatum* Sacc.'in neden olduğu yeşil küfün önlemede başarılı olduğunu ancak en iyi sonucun 1000 ppm Imazalil konsantrasyonundan alındığını saptamışlardır. Turuncgil meyvelerinin difenil emdirilmiş kağıtlara sarılarak depolanması da sap dibi çürüklüğü ve öteki mantarsal bozulmaların önlenmesinde etkili olmaktadır (Sinclair 1961, Schiffmann-Nadel 1964).

Dünyada ve Ülkemizde depolama sırasında turuncgil meyvelerine mumlama uygulaması; meyvelerin muhafaza süresini uzatmak, fire oranını azaltmak ve meyvenin daha parlak görünerek tüketici tarafından tercih edilmesini sağlamak için yapılan yerleşmiş, faydalı bir işlemdir (Gierson ve Hatton 1977; Pekmezci ve ark. 1984). Yapılan çalışmalar, türlerin üşüme zararına hassasiyeti üzerine mumlamanın farklı bir etki yaptığını ortaya çıkarmıştır (Gierson ve Hatton, 1977).

Bu çalışmada Antalya ve yöresinde üretilmekte olan gerek iç tüketim gerekse dış satım bakımından önem arz eden standart portakal çeşitlerimizden Washington Navel portakalının soğukta muhafaza koşullarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Araştırmada, önemli standart portakal çeşitlerimizden Washington Navel portakalı materyal olarak kullanılmıştır. Meyveler her iki deneme yılında da Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü merkez arazisindeki deneme ve uygulama parselinden derilmiştir.

### 2.2. Yöntem

Deneme meyvelerinin alınacağı

ağaçlar önceden seçilerek işaretlenmiş ve derimden 10 gün önce 500 ppm.lik Benomyl ile ilaçlanmıştır. Aralık ayının son haftasında derilen meyveler önce paketlenme evine getirilmiş ve burada son yıllarda geliştirilen özel deterjanlı su ile duşlama sisteminden geçirilerek ön yıkamaya tabi tutulmuşlardır. Ön yıkamadan 24 saat sonra meyveler iki gruba ayrılmış ve birinci grup meyveler, turuncgil işleme ünitesinde sırasıyla; ayıklama, yıkama, mumlama+fungisit (2000 ppm Imazalil) uygulaması ve kurutma işlemine tabi tutulmuşlardır. İkinci grup meyvelere ise herhangi bir paketlenme evi uygulaması yapılmamıştır. Daha sonra her iki grup meyveler boylamadan geçirilerek bunların içerisinden çeşide özgü orta irilikte, özürsüz ve sağlam olanlar denemelerde kullanılmak üzere Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarına taşınmıştır. Burada meyveler tek tek numaralanarak tartılmış ve mumlama uygulaması yapılmış olanlar doğrudan muhafazaya alınırken, diğer meyveler ise tek tek difenilli kağıtlara sarılmışlardır. Tüm deneme meyveleri tek sıra halinde ambalaj kaplarına yerleştirilmiş ve bu amaçla yaklaşık 5 kg meyve alan 15x35x50 cm boyutlarındaki plastik kasalar kullanılmıştır.

Ambalajlanan meyveler Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait soğuk hava depolarında 5 ve 7°C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde muhafazaya alınmışlardır. Muhafaza periyodu süresince farklı muhafaza ortamlarından belirli aralıklarla 3 tekerrürlü olarak alınan meyve örneklerinde ağırlık kaybı, usare miktarı, titre edilebilir asit, suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) ve C vitamini (2,6 Diclorophenolindophenol titrasyon yöntemine göre) miktarları saptanmış ve ayrıca ortaya çıkan fizyolojik ve mantarsal nedenli bozulmuş meyve miktarı belirlenmiştir. Kimyasal analizler 3 yinelemeli olarak yapılmış ve 6-8 adet meyve kullanılmıştır. Bozulan meyve miktarı ise o tekerrürde kullanılan tüm meyveler (20-24 adet) tek tek incelenerek saptanmıştır. Tüm kalite analizleri ve incelemeler Pekmezci (1981) tarafından uygulanan yöntemlere göre yapılmıştır.

Denemelerden elde edilen sonuçların tesadüf parsellerinde faktöryel deneme desenine göre istatistiki analizleri yapılmış ve önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

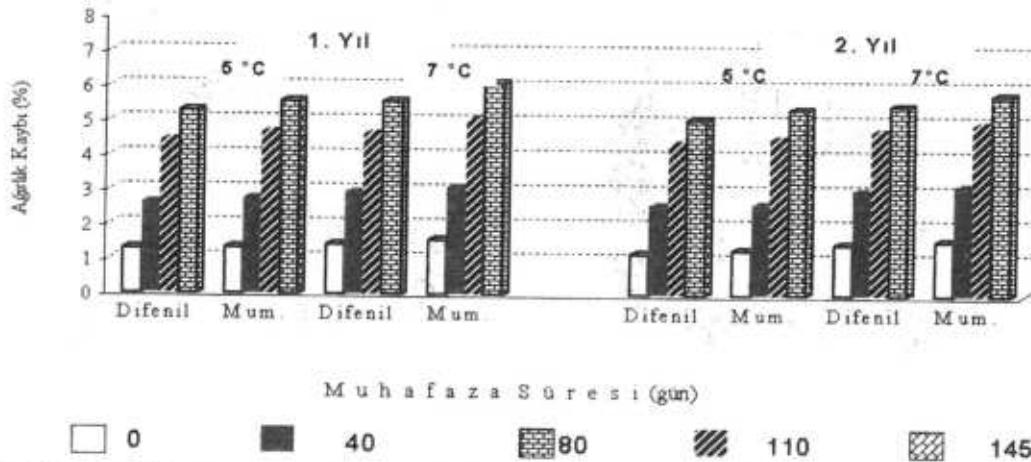
### 3. Bulgular ve Tartışma

Değişik depo koşullarında muhafaza edilen Washington Navel portakallarından belirli aralıklarla alınan meyve örneklerinde saptanan ortalama ağırlık kayıpları, usare, asit, SÇKM ve C vitamini miktarları ile fizyolojik ve mantarsal nedenli bozulmaların miktarları Şekil 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7'de verilmiştir.

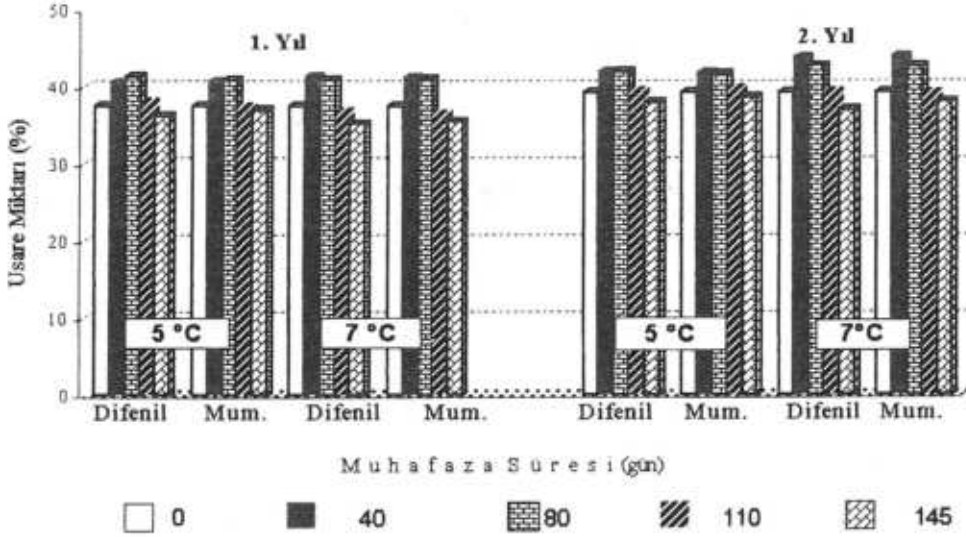
Şekil 1'de görüldüğü gibi her iki deneme yılında da muhafaza süresi uzadıkça her iki depo sıcaklığında da uygulamalara göre değişmekle beraber meyvelerde saptanan ağırlık kayıplarının arttığı görülmüştür. Muhafaza süresi ve depo sıcaklığına göre deneme meyvelerinde saptanan ağırlık kayıpları arasındaki farklar burada gösterilmemiş olmakla beraber istatistiksel olarak da önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. Bu sonuçlar aynı konuda yapılmış başka araştırmalarla uyum içindedir (Pekmezci 1981, Pekmezci 1984, Dündar ve Pekmezci 1991). Ayrıca değişik uygulamaların neden olduğu ortalama ağırlık kayıpları arasındaki farklar da önemli olup, difenilli kağıtlara sarılmış meyvelerdeki ağırlık kayıplarının mumlama

uygulanması yapılmış olanlardan daha az olduğu saptanmıştır. Yaklaşık 5 ay süren muhafaza periyodu sonunda, en az ağırlık kaybı 5°C sıcaklık ve difenil uygulanan meyvelerde 1. ve 2. deneme yıllarında sırasıyla ortalama 5.26 ve 5.06 olarak bulunurken, en fazla ağırlık kaybı ise 7°C sıcaklık ve mumlama uygulanan meyvelerde yine sırasıyla ortalama 6.07 ve 5.77 olarak saptanmıştır.

Deneme sonuçları, derim zamanında ilk yıl ortalama %37.43, ikinci yıl ortalama %39.14 olarak saptanan usare miktarlarının muhafaza periyodunun ilk aylarında yükselmesine karşın daha sonraki aylarda azaldığını göstermiştir. Nitekim ilk yıl 80 günlük muhafaza süresi sonunda saptanan usare miktarı 5°C'de difenil ve mumlama uygulamalarında sırasıyla %41.22 ve %40.72 olurken, 7°C'de yine sırasıyla %40.87 ve %40.97 olarak belirlenmiştir. II. deneme yılında aynı süre sonunda 5°C'de %41.88 ve %41.66 olarak bulunan ortalama usare miktarı 7°C'de %42.68 ve %42.59 seviyelerine kadar yükselmiştir. 145 günlük muhafaza süresi sonrasında ise usare miktarı yıllar itibariyle sırasıyla ortalama 5°C'de difenilde %36.12 mumlamada %36.91, 7°C'de ise uygulamalara göre sırasıyla %35.05 ve %35.35 seviyelerine düşmüştür. II. deneme yılında da benzer sonuçlar alınmıştır (Şekil 2). Usare miktarı yönünden depo sıcaklıkları ve uygulamalar arasındaki farklılık her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.



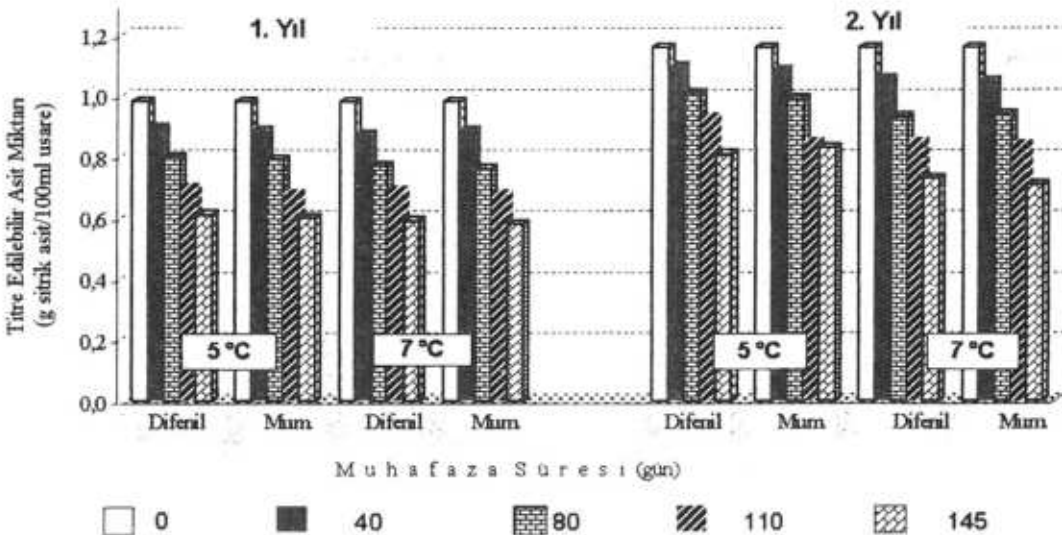
Şekil 1. Değişik Depo Sıcaklığı, Muhafaza Süresi ve Uygulamaların W. Navel Portakallarında Ortalama Ağırlık Kayıpları (%) Üzerine Etkisi.



Şekil 2. Değişik Depo Sıcaklığı, Muhafaza Süresi ve Uygulamaların W. Navel Portakallarında Ortalama Usare Miktarları (%) Üzerine Etkisi.

Araştırma sonuçları, 145 günlük muhafaza periyodu boyunca yapılan incelemelerde her iki deneme yılında da muhafaza sıcaklığı ve muhafaza süresine bağlı olarak meyvelerin titre edilebilir asit miktarlarında azalma olduğunu göstermiştir (Şekil 3). I. deneme yılında derim zamanında 0.98 olan asit miktarı muhafaza periyodu sonunda ortalama 0.60 düzeyine inmiştir. Denemenin II. yılında da benzer sonuçlar alınmıştır. Muhafaza süresinin meyvelerin asit miktarı üzerine etkisi

istatistiksel olarak da önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. Deneme sonuçları, depo sıcaklıkları arttıkça meyvelerin asit miktarındaki azalmanın arttığını göstermiştir. Sıcaklık derecelerinin meyvelerin asit miktarı üzerine etkisi denemenin II. yılında önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. Benzer sonuçlar Pekmezci (1984)'ün bulgularıyla da uyumludur. Derim sonrası uygulamaların portakalların asit miktarı üzerine etkisi ise önemli bulunmamıştır.



Şekil 3. Değişik Depo Sıcaklığı, Muhafaza Süresi ve Uygulamaların W. Navel Portakallarında Ortalama Titre Edilebilir Asit Miktarı (g sitrik asit /100 ml usare) Üzerine Etkisi.



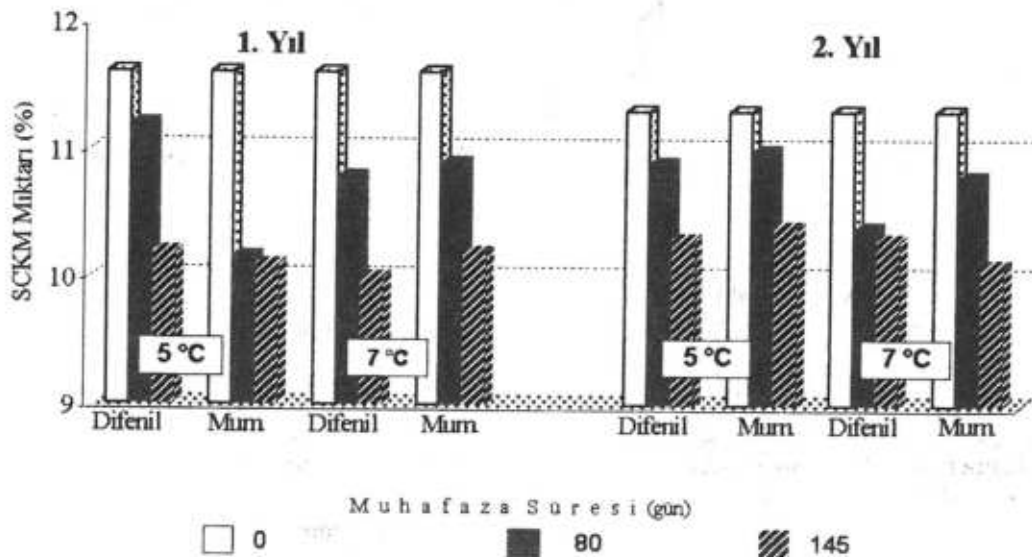
Denemeler sırasında meyvelerin kuru madde miktarı her iki deneme yılında da muhafaza süresi uzadıkça azda olsa düşmüştür (Şekil 4). Bu şekildeki değerlere göre farklı muhafaza dönemlerinde saptanan bu düşüşlerin özellikle başlangıç değerlerine göre önemli ( $p<0.05$ ) olduğu bulunmuştur. Kuru madde miktarı bakımından uygulamalar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) olduğu saptanmıştır. Muhafaza sıcaklıkları ise denemenin ikinci yılında istatistiksel bakımdan önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur.

İki farklı sıcaklıkta ve farklı uygulamalardan sonra muhafazaya alınan Washington Navel portakallarında muhafaza sırasında C vitamini miktarında meydana gelen değişimler Şekil 5'de verilmiştir. Bu değerlere göre I. ve II. deneme yıllarında derim zamanında ortalama 50.84 ve 52.48 mg C vitamini saptanmıştır. Meyvelerin C vitamini içerikleri muhafaza süresi uzadıkça her iki deneme yılında da uygulamalara bağlı olmakla beraber düşmüştür. Nitekim 145 günlük muhafaza periyodu sonunda  $5^{\circ}\text{C}$ 'de difenil ve mumlama uygulamalarında 40.36 ve 40.35,  $7^{\circ}\text{C}$ 'de ise sırasıyla 39.92 ve 39.75 mg C vitamini saptanmıştır. II. deneme yılında ise  $5^{\circ}\text{C}$ 'de difenil ve mumlama uygulamalarında 39.79 ve 40.14 mg,  $7^{\circ}\text{C}$ 'de ise yine sırasıyla 37.59 ve 37.63 mg vitamin C içeriği belirlenmiştir.

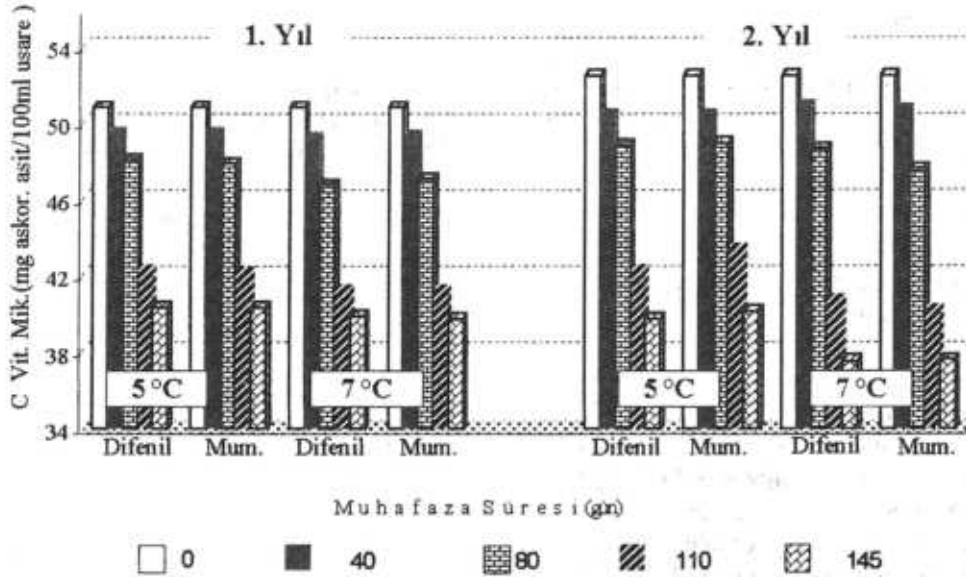
Bu sonuçlar depo sıcaklıkları yükseldikçe ve muhafaza süresi uzadıkça portakalın C vitamini değerlerinin azaldığını göstermektedir. Yapılan istatistiki analizler her iki deneme yılında da muhafaza süresi ve sıcaklıkların etkisinin önemli ( $p<0.05$ ) olduğunu ortaya koymuştur. Çukurova koşullarında üretilen Washington Navel, Valencia ve Kozan Yerli portakalları ile yapılan muhafaza çalışmalarında da benzer sonuçlar alınmıştır (Pekmezci 1984; Dündar ve Pekmezci 1991). Uygulamaların meyvelerin C vitamini miktarı üzerine etkisi ise önemli bulunmamıştır.

Deneme bulguları Washington Navel portakallarının depoda çürümelerine neden olan mantarsal bozulmalara, çoğunlukla yeşil küf, mavi küf ve sap dibi çürüklüklerinin, fizyolojik bozulmalara ise kabuk kararması ve pittinglerin neden olduğunu göstermiştir. Bu bulgular literatür verileriyle de uyum içindedir (Ryall ve Pentzer 1974; Pekmezci 1981; Pekmezci 1984; Dündar ve Pekmezci 1991).

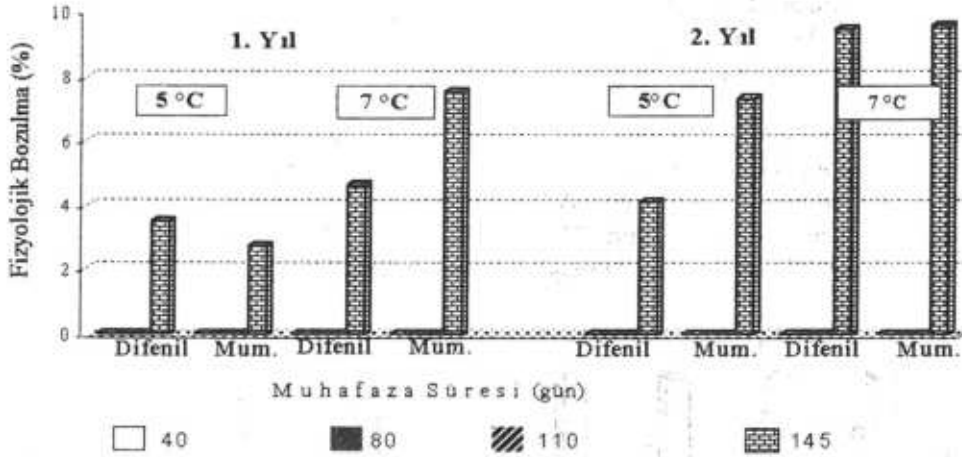
Araştırma sonunda ortaya çıkan fizyolojik ve mantarsal nedenli bozulmaların tamamı ayrı ayrı değerlendirilerek Şekil 6 ve 7'de verilmiştir. Bu şekillerdeki değerlere göre, muhafaza süresi uzadıkça ortalama bozulmuş meyve miktarı, depo koşulları ve uygulamalara göre değişmekle beraber artmıştır. Her iki deneme yılında da 110 gün



Şekil 4. Değişik Depo Sıcaklığı, Muhafaza Süresi ve Uygulamaların W. Navel Portakallarında Ortalama SCKM (%) Üzerine Etkisi.



Şekil 5. Değişik Depo Sıcaklığı, Muhafaza Süresi ve Uygulamaların W. Navel Portakallarında Ortalama C Vitamini (mg askorbik asit/100ml usare) Üzerine Etkisi.

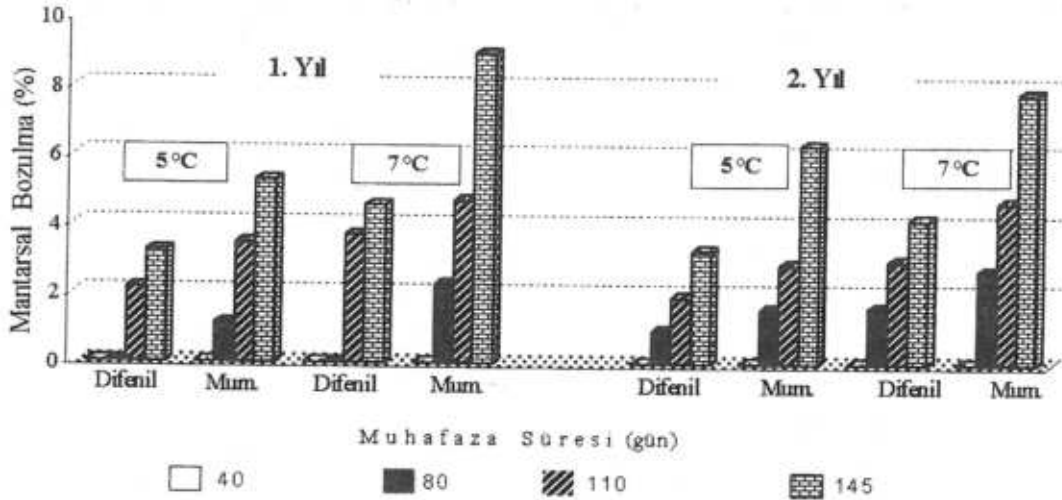


Şekil 6. Değişik Depo Sıcaklığı, Muhafaza Süresi ve Uygulamaların W. Navel Portakallarında Ortalama Fizyolojik Nedenli Bozulmuş Meyve Miktarı (%) Üzerine Etkisi .

muhafaza edilen meyvelerde her iki depo sıcaklığında herhangi bir bozulma saptanmamıştır. 145 gün sonunda ise I. yıl 5°C'de difencil uygulamasında %3.49, mumlamada %2.75, 7°C'de difencilde %4.63, mumlamada %7.52 fizyolojik nedenle bozuk meyve tespit edilmiştir. II. deneme yılında yine aynı süre sonunda 5°C'de difencil ve mumlama uygulamalarında %4.12 ve %7.32 olarak saptanan fizyolojik nedenli bozulmuş meyve miktarı 7°C'de uygulamalara göre sırasıyla %8.44 ve 9.56 olarak saptanmıştır. Fizyolojik nedenli bozuk meyve miktarı

üzerine depo sıcaklığı ve muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) bulunurken uygulamaların etkisi önemsiz çıkmıştır.

Mantarsal nedenli bozulmalar üzerine muhafaza süresinin etkisi önemli ( $p < 0.05$ ) bulunurken, depo sıcaklıkları ve uygulamaların etkisinin önemli olmadığı saptanmıştır. Ancak 7°C'de saptanan çürük meyve miktarı, 5°C'ye göre daha fazla olmuştur. Nitekim 5°C'de I. deneme yılında 145 gün sonunda difencil uygulamasında %3.22, mumlamada %5.29 olarak saptanan



Şekil 7. Değişik Depo Sıcaklığı, Muhafaza Süresi ve Uygulamaların W. Navel Portakallarında Ortalama Mantarsal Nedenli Bozulmuş Meyve Miktarı (%) Üzerine Etkisi.

mantarsal nedenli bozuk meyve miktarı 7°C'de sırasıyla %4.56 ve %8.96 olarak saptanmıştır. II. deneme yılında ise 5°C'de aynı süre sonunda ortalama difenil uygulamasında %3.25 mumlamada %6.29 olan bozuk meyve miktarı 7°C'de sırasıyla %4.15 ve 7.79 olarak belirlenmiştir.

#### 4. Sonuç

Bu çalışma sonunda yapılan tüm inceleme ve analizler ışığında, Antalya koşullarında üretilen Washington Navel portakalları için en uygun muhafaza koşullarının 5°C sıcaklık ve %85-90 oransal nem olduğu ve meyvelerin difenilli kağıtlara sarılmasının muhafaza sonuçlarını olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Bu koşullarda bu portakal çeşidi derimden sonra kalitesinden fazla bir şey kaybetmeden yaklaşık 5 ay süreyle başarılı biçimde muhafaza edilebilmiştir.

#### Kaynaklar

- Anonim, 1996. DİE Kayıtları.
- Anonim, 2000. Antalya Tarım İl Müdürlüğü 2000 Yılı Çalışma Raporu.
- Anonim, 2001. Antalya İhracatçı Birlikleri Kayıtları.
- Anonim, 1999. <http://apps.fao.org>
- Cohen, E., Chalutz, E. and Shalom, Y. 1992. Reduced Chemical Treatment For Postharvest Control of Citrus Fruit Decay. Proc. Int. Soc. Citriculture, Abstract No. 712.
- De Fossard, R. A. and Lenz, F.H. 1967. Influence of Nitrogen Fertilization on Quality Respiration and Storage Life of Washington Navel Oranges. Qual. Plant Mater. Reg. 14:289-305. Hort. Abst. 38, 1860, 1968.
- Dündar, Ö. 1988. Valencia ve Kozan Yerli Portakallarının Soğukta Muhafazası ve Derim Sonrası Fizyolojileri Üzerinde Araştırmalar. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Doktora Tezi. 143s.
- Dündar, Ö. ve Pekmezci, M. 1991. Farklı Derim zamanları ve Depo Koşullarının Valencia ve Kozan Yerli Portakallarının Muhafazasına Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Doga Tr. J. Of Agriculture and Forestry 15 (1991) 604-612.
- Erkan, M. ve Pekmezci, M. 1999. Finike ekolojik Koşullarında Üretilen 'Washington Navel' Portakallarının Soğukta Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara, 121-125.
- Grierson, W. and Hatton, T.T. 1977. Factors Involved in Storage of Citrus Fruits: A New Evaluation. Proc. Int. Soc. Citriculture, 1977. Vol. I Pg: 227-231.
- Gutter, Y. 1985. Combined Treatment With Thiabendazole and 2-Aminobutane for Control of Citrus Fruit Decay. Crop Protection 4(3), 346-350.
- Hulme, A.C. 1970. The Biochemistry of Fruits and Their Products. Academic Press London and New York 1: 620 p.
- Karaoulanis, G.D. 1976. Physical and Chemical Changes in Two Oranges Cultivars During Storage in Different Temperature in Air and in gas Mixtures. Thessaloniki Greece; Aristotelian Univ. 167 p. Hort. Abstract. 47: 5994.1977.
- Karaoulanis, G.D. 1979. Biochemical Changes in Washington Navel Oranges During Growing and Under Different Storage Conditions. Bulletin 1, Institut Inter. Du Froid (Hort. Abstract. 49 (12):9637. 1979).
- Khalifah, R.A. and Kykendall, J.R. 1965. Effect of Maturity, Storage Temperature and Prestorage Treatment on Storage Quality of Valencia Oranges. Proc. Am.Soc.Hortscience: 86, 288-

- 296.
- Pekmezci, M. 1979. Turunçgillerde Meyve Muhafazası Sorunları. Akdeniz Bölgesi Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliğinde Sorunlar, Çözüm Yolları ve Yapılması Gereken Araştırmalar Simpozyumu. İncekum Alanya, 1979. TÜBİTAK Yayınları No: 501 (1982), 308-327.
- Pekmezci, M. 1981. Kütüden Limonunun Muhafaza Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. 158. Bilimsel Araştırma ve İnceleme Tezleri: 49 - Dilek Matbaası, Adana 70 s.
- Pekmezci, M. 1984. Washington Navel Portakalının Soğukta Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Simpozyumu. TÜBİTAK Yayınları. 587, TOAG. 118, sy: 10-25.
- Pekmezci, M., Gürgen, Ö. ve Kaşka, N. 1984. Marsh Seedless ve Redblush Altıntoplarının Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Simpozyumu, TÜBİTAK Yayınları - 587, TOAG-118, sy: 33-47.
- Prestona, G. and Card, J. 1977. Cold Storage and The Physiological Behaviour of Marsh Seedless Grapefruits. Act. Frio. Indus. No. 10: 19-32. *Hort. Abst.* 48: 7661. 1978.
- Ryall, A.L. and Pentzer, W.T. 1974. Handling Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. The AVI Publishing Company, INC. Westport. Connecticut, 545 p.
- Schiffmann-Nadel, M. 1964. Stem-end Rot Diseases in Refrigerated and Non Refrigerated Storage of Citrus Fruits. Volcani Inst. Agr. Res. Bet. Dagan, Israel. Proc. First Inter. Citrus Simp. 3: 1295-1300.
- Seberry, J.A. and Baluwin, R.A. 1968. Thiabendazole and 2- Aminobutane as Postharvest Fungicides for Citrus. Aust. J.Exp. Agric. Anim. Husb. 8:440-443. *Hort. Abst.* 39:3643.
- Sinclair, W.B. 1961. The Orange, It's Biochemistry and Physiology. Univ. of Calif. Div. of Agr. Sci. 475 p.
- Soule, J. and Grierson, W. 1978. Citrus Maturity and Packing House Procedures. Institute of Food and Agricultural Sciences Univ. Of Florida, Department Of Fruit Crops. 355 p.
- Tuzcu, Ö. 1974. Değişik Derim Zamanlarının Washington Navel ve Yafa Portakal Çeşitlerinde Verim, Meyve Kalitesi ve Yapraklardaki Karbonhidrat Miktarlarına Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Doktora Tezi, 70 s. (Basılmamış).
- Wild, B.L. 1976. SOPP to Control Benzimidazole Resistant Mould. Rural Newsletter (1976) No. 59, 37-38. Gosford Hort. PostharvestLaboratory. NSV. Australia.

## ANTALYA İLİ SAHİL KUŞAĞINDA FARKLI KIŞLIK VE YAZLIK EKİM ZAMANLARININ ADI FİĞ (*Vicia sativa* L.)'İN TOHUM VERİMİ VE KALİTESİNE ETKİLERİ\*

Bilal AYDINOĞLU

Sadık ÇAKMAKÇI

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

### Özet

Bu çalışmada, Antalya ili sahil kuşağında adı fiğın (*Vicia sativa* L.) tane verimi ve kalitesi açısından en uygun kışlık ve yazlık ekim zamanlarının saptanması amaçlanmıştır. Bu nedenle, hem kışlık hem de yazlık ekimlerde yaklaşık 10'ar gün arayla 9'ar farklı tarihlerde 2 yıl süre ile (1997-99) ekimler gerçekleştirilmiştir. Kışıklarda tane verimi (275,4 kg/da), tane ham protein oranı (%24,04) ve verimi (64,00 kg/da) açısından 10 Kasım; yazlıklarda ise tane verimi (115,6 kg/da), tane ham protein oranı (%24,55) ve verimi (28,64 kg/da) bakımından 10 Mart ekimlerinden en yüksek değerler elde edilmiştir. Ayrıca kışlık ekimlerin (224,0 kg/da) yazlık ekimlere oranla (57,5 kg/da) daha fazla tane verimi sağladıkları görülmüştür. Sonuçta, adı fiğın tane verimi ve kalitesi açısından kışlık olarak Kasım ayının ilk yarısında (10 Kasım); yazlık olarak ta Mart ayının ilk yarısında (10 Mart) ekilmesi ve mümkünse ekimlerin kışlık olarak tercih edilmesi gerektiği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Vicia sativa* L., Ekim Zamanı, Tane Verimi, Protein Oranı

### The Effects of Different Winter and Summer Sowing Dates on Seed Yield and Quality of Common Vetch (*Vicia sativa* L.) in Coastline of Antalya Province

#### Abstract

In this study, it was aimed to determine the most suitable winter and summer sowing dates of common vetch (*Vicia sativa* L.) for seed yield and quality in coastline of Antalya province. For this reason, the sowings were accomplished at nine different dates in about 10-day intervals for both winter and summer sowings for two years (1997-99). The highest seed yield (275.4 kg/da), seed crude protein ratio (24.04%) and yield (64.00 kg/da) values were obtained from November 10 sowings in winter and the highest seed yield (115.6 kg/da), seed crude protein ratio (24.55%) and yield (28.64 kg/da) values were obtained from March 10 sowings in summer. Also, it was found that seed yield of winter (224.0 kg/da) was higher than summer sowings (57.5 kg/da). As a result, common vetch should be sown at first-half of November (November 10) for winter; at the first-half of March (March 10) for summer sowings for seed yield and quality and if it is possible, common vetch should be sown in winter period in coastline of Antalya province.

**Keywords:** *Vicia sativa* L., sowing date, seed yield, protein ratio

### 1. Giriş

Türkiye'de kaba yem üretiminin artırılması için alınacak tedbirlerin başında yem bitkileri ekiliş alanının diğer tarımı gelişmiş ülkelerin seviyesine çıkarılması gelmektedir. Fakat ülkemizde yem bitkilerinin tarla alanı içindeki ekiliş oranı %3'ler seviyesindedir (Soya ve ark., 1997). Oysa tarımı gelişmiş ülkelerde bu oran %25-50'lere ulaşmaktadır. Gerek mer'aların ıslahı gerekse hayvanların kaba yem gereksinimlerinin karşılanması için ülkemizde her şeyden önce yem bitkileri

yetiştiriciliğinin ele alınması zorunludur (Tosun, 1996).

Türkiye genelinde çayır-mer'aların ve yem bitkilerinin durumu tarımı ileri gitmiş ülkelere oranla kötü durumdadır. Antalya çevresinde ise çayır-mer'aların ve yem bitkileri yetiştiriciliğinin durumu daha da kötüdür. Antalya Tarım İl Müdürlüğü verilerine göre ilin büyük bir bölümü dağlık (%77,8), %12'si engebeli ve geriye kalan %10,2'si ise ovardır. Tarım yapılan arazi varlığı 424722 hektardır. İlde 34030 dekar

\*: Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından 97.02.0121.07 numara ile desteklenmiştir.

alandan yem bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu alanın toplam tarım alanı içindeki oranı %0,8'dir. Halihazırda ekimi yapılan yem bitkileri içinde 22890 dekar ekim alanına sahip olan fiğ birinci sıradadır (Çakmakçı ve Kolak, 1997).

Fiğ çok amaçlı olarak yetiştirilebilmesinin yanında tek yıllık olması nedeniyle de her türlü ekim nöbetine kolaylıkla girebilmektedir. Bu özellikler önemini gittikçe artırmaktadır (Silsbury, 1990; Çakmakçı ve Açıkgöz, 1987). Ayrıca, Whyte ve ark. (1953) tarafından Akdeniz ülkeleri ve Avustralya'nın tipik Akdeniz iklimi gösteren bölgelerinde adi fiğin yem bitkisi olarak büyük önem taşıdığı bildirilmektedir.

Bütün bitkilerde olduğu gibi fiğde de birim alandan yüksek verim elde edebilmek için vasıflı tohumluk, üstün verimli bir çeşit kullanmak, iyi bir tesis ve kültürel uygulamaları yerine getirmek gerekmektedir. Bölgelere uygun, verimli çeşitlerin ekimi, bakımı, gübrenmesi ve hasatları ayrı ayrı belirlenmelidir. Ancak ülkemizde değişik bölgeler için bu temel çalışmalar henüz tamamlanmış değildir.

Bir bitkiden verebileceği en yüksek verimi alabilmemiz için sıcaklık, su, hava nemi, yağış, gün uzunluğu vb. çevre şartlarının bitkinin isteklerine uygun olması gerekir. Çevre şartlarını değiştirmek elimizde olmadığına göre bitkilerin ekimi çevre şartları onların isteklerine uygun hale geldiği zaman yapılmalıdır. Bu nedenle bütün bitkilerde olduğu gibi fiğde de en yüksek verimi alabilmek için uygun zamanlarda ekilmesi gerekmektedir (Açıkgöz, 1985).

Bu çalışmada Antalya ili sahil kuşağında kışlık ve yazlık ekimlerde ekim zamanlarının adi fiğin tohum verimi ve kalitesine etkilerini saptayarak tohum eldesi amacıyla en uygun kışlık ve yazlık ekim zamanlarının ortaya konması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Denemede materyal olarak saf hat karakterindeki 172 nolu adi fiğ (*Vicia sativa* L.) bitkisi kullanılmıştır. Araştırmanın

yürütüldüğü deneme alanı, toprak örneklerinin (0-40 cm) analiz sonuçlarına göre hafif alkali (pH= 7,53), kireç %8,07 (Yüksek), tuzluluk sorunu olmayan, organik madde miktarı %2,68 (Yeterli), alınabilir fosfor (5,59 ppm) orta düzeyde, değişebilir potasyum düzeyi (1,105 me K/100 g) yüksek ve killi yapıda topraklara sahiptir.

Deneme yerinin 1997 yılı Ekim döneminden 1999 yılı Ağustos dönemine kadar ortalama sıcaklık (°C), toplam yağış (mm) ve nisbi nem (%) değerleri Tablo 1' de verilmiştir (Anonim, 2000).

Sıcaklık değerleri açısından 1997 ile 1998 yıllarının Ekim, Kasım ve Aralık aylarında 5-10°C'lik farklılıklar olmasına karşın diğer aylarda belirgin bir fark göze çarpmamaktadır. Yağış yönünden iki yıl arasındaki göz alıcı farklılıklar özellikle Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleşmiştir. Nispi nem açısından farklılıklar ise Ekim, Ocak, Şubat, Mart, Mayıs ve Haziran aylarında olmuştur.

Araştırma 1997-99 yılları arasında 2 yıl süre ile Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında, tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Hem kışlık hem de yazlık ekimler için 9'ar farklı ekim tarihlerinde yaklaşık 10'ar gün arayla ekimler yapılmıştır. Kışlık ve yazlık ekimlerdeki farklı ekim zamanları Tablo 2'de verilmiştir. Her parsel 8 sıra, sıra aralığı 25 cm ve parsel büyüklüğü 3x2=6 m<sup>2</sup> olacak şekilde planlanmıştır. Dekara atılacak saf tohum miktarı 10 kg/da'dır (Açıkgöz, 1991). Ekim öncesi 3 kg/da N hesabıyla DAP (Diamonyum fosfat) gübresi kullanılmıştır (Tan ve Serin, 1995).

Yazlık ekimlerde 8. ve 9. ekim zamanlarında yağış yetersizliği, sıcaklığın artışı vb. nedenlerle düzenli çıkışlar sağlanamamış ve bu iki ekim zamanına ait veriler elde edilememiştir.

Vejetasyon dönemi boyunca her iki ekim döneminde de parsellerde yabancı ot mücadelesi amacıyla fide döneminde 1'er defa çapalama yapılmış ve her hangi bir kimyasal mücadele yapılmamıştır. Her ekim dönemi için 3'er defa sulama yapılmıştır.

Hasat zamanı alttan 3-4 baklanın sararmaya başladığı dönem olarak

Tablo 1. Denemenin Yürütüldüğü Dönemlere Ait Aylık Ortalama İklim Değerleri.

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)				Toplam Yağış (mm)				Ortalama Nispi Nem (%)			
	1997	1998	1999	U.Y.O. 1961-97	1997	1998	1999	U.Y.O. 1929-97	1997	1998	1999	U.Y.O. 1971-97
Ocak		9,9	11,8	9,7		225,4	261,4	238,9		65,1	71,5	66,2
Şubat		10,9	11,8	10,1		165,9	253,4	165,0		59,8	71,5	66,9
Mart		13,6	12,8	12,5		138,1	104,0	99,0		55,0	62,6	67,8
Nisan		17,3	16,3	15,9		89,1	31,1	44,6		67,2	69,3	68,6
Mayıs		20,2	22,3	20,2		19,7	0,7	30,2		71,2	59,6	67,7
Haziran		26,5	26,5	25,2		2,7	3,6	9,6		58,9	52,9	59,9
Temmuz		30,3	29,1	28,0		0	3,3	2,2		54,6	55,6	57,0
Ağustos		30,5	28,5	27,7		0	4,6	2,4		55,2	55,9	59,7
Eylül				24,4				12,1				59,9
Ekim	18,5	28,8		19,6	89,3	115,0		68,3	74,0	52,8		62,1
Kasım	14,6	22,6		14,6	166,9	153,6		127,9	73,0	71,3		64,9
Aralık	11,5	16,7		11,2	333,8	432,6		258,8	70,0	71,5		67,1

Tablo 2. Kışlık ve Yazlık Ekimlerdeki Farklı Ekim Zamanları.

Ekim Zamanları	Kışlık Ekim		Yazlık Ekim	
	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
1. Ekim Zamanı	10.10.1997	10.10.1998	10.03.1998	10.03.1999
2. Ekim Zamanı	22.10.1997	25.10.1998	20.03.1998	20.03.1999
3. Ekim Zamanı	31.10.1997	30.10.1998	31.03.1998	04.04.1999
4. Ekim Zamanı	10.11.1997	12.11.1998	10.04.1998	17.04.1999
5. Ekim Zamanı	20.11.1997	20.11.1998	20.04.1998	26.04.1999
6. Ekim Zamanı	30.11.1997	01.12.1998	05.05.1998	03.05.1999
7. Ekim Zamanı	10.12.1997	10.12.1998	12.05.1998	13.05.1999
8. Ekim Zamanı	19.12.1997	26.12.1998	23.05.1998	22.05.1999
9. Ekim Zamanı	31.12.1997	08.01.1999	05.06.1998	30.05.1999

belirlenmiştir (Açıkgöz, 1991). Tane verimi yanında alınan örneklerde Kjhedal yaş yakma yöntemi kullanılarak tane ham protein oranları saptanmıştır (Kacar, 1972). Bu oranlardan yararlanarak tane ham protein verimi elde edilmiştir.

Her özellik için saptanan veriler MSTAT-C bilgisayar programı ile istatistiki olarak değerlendirilmiş ve F testi ile önemlilikleri belirlenmiştir (Yurtsever, 1984). Ortalamalar Duncan testi ile gruplandırılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Tane verimi

Kışlık ve yazlık ekimlerdeki farklı ekim zamanlarına ait değerlerde 2 yılın

birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarında ekim zamanları ile yıllar 0,01 ve ekim zamanı x yıl interaksiyonları 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Ekim zamanlarına ait ortalama değerler ve Duncan grupları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3'te görüldüğü gibi kışlık ekimlerde 4. ekim zamanında (10 Kasım) en yüksek tane verimi (275,4 kg/da) alınırken en düşük verim (174,8 kg/da) 1. ekim zamanından (10 Ekim) sağlanmıştır.

Dikkate değer diğer bir sonuç da tane verimi açısından kışlık ekimlerde 3. ekim döneminden önceki ekim zamanlarında verimin oldukça düşük olması; bunun yanında 4. ekim zamanı ve sonrakilerde verim düzeylerinin önemli oranda artmasıdır. Ayrıca Antalya ili sahil kuşağında kışlık ekimlerin (224,0 kg/da) yazlık ekimlere oranla (57,5 kg/da) tane

Tablo 3. Kışlık ve Yazlık Ekimlerdeki Farklı Ekim Zamanlarına Ait Tane Verimi Ortalamaları ve Duncan Grupları.

Ekim Zamanları	Tane Verimi (kg/da)	
	Kışlık Ekim	Yazlık Ekim
1	174,8 C	115,6A
2	177,8 C	79,0 B
3	226,8 ABC	57,7 C
4	275,4 A	47,3 D
5	247,0 AB	40,5 DE
6	212,4 BC	37,5 E
7	237,3 AB	25,2 F
8	247,8 AB	-
9	216,7 BC	-
Ortalama	224,0 a	57,5 b

A, B, C, D, E: Kışlık ve yazlık ekim dönemleri içinde ekim zamanları grupları  
a, b: Kışlık ve yazlık ekim dönemi grupları

tane verimi açısından tercih edilmesi gerektiği de saptanmıştır. Bir çok araştırmacı kıyı bölgelerimizde adi fiğın sonbaharda ekilmesinin uygun olacağını bildirmektedir (Açıkgöz, 1991; Aydoğdu ve Açıkgöz, 1995; Soya ve ark., 1998;). Özellikle kışlık ekimlerdeki tane verimi ortalamasının tipik Akdeniz tipi çevre koşullarına sahip Güneybatı Avusturalya, Antalya, Bursa, İzmir ve Çukurova koşullarında yapılan çalışmalardan elde edilen verimlerle benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır (Sağlamtimur ve ark., 1986; Çakmakçı, 1992; Çakmakçı ve Açıkgöz, 1994; Açıkgöz ve ark., 1996; Bulur ve Çelik, 1996; Siddique ve Loss, 1996; Soya ve ark., 1998; Çakmakçı ve ark., 1999; Siddique ve ark., 1999). Siddique ve ark. (1999) toprak pH'sı, kil içeriği ve yağış miktarının tohum verimini belirleyen en önemli çevresel faktörler olduğunu açıklamaktadırlar.

Yazlık ekimlere baktığımızda en yüksek verim 115,6 kg/da ile 1. ekim zamanından (10 Mart); en düşük verim ise 25,2 kg/da ile 7. ekim zamanından (12 Mayıs) sağlanmıştır. Dolayısıyla yazlık ekimlerde ekim zamanı geciktirildikçe tane verimi önemli oranda azalmaktadır. Yazlık ekimler için elde ettiğimiz bu sonuçlar Martinello ve Ciolo (1995)' nun Güney İtalya'da yürüttükleri bir çalışmadan elde ettikleri sonuçlar (98-134 kg/da) ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca, yazlık

ekimlerin en yüksek veriminin (115,6 kg/da) kışlık ekimlerin en düşük veriminden (174,8 kg/da) daha az olması da bölgede tane verimi için ekimlerin kışlık olarak yapılması gerektiğini göstermektedir.

Tane veriminde ilk yıl ekimleri (280,0 kg/da) ikinci yıl ekimlerinden (168,1 kg/da) daha yüksek verim vermiştir. Bunun yanında kışlık ekimlerde en yüksek tane verimi 4. ekim zamanının ilk yıl ekimlerinden (338,1 kg/da) sağlanırken; yazlık ekimlerde ise 1. ekim zamanının ikinci yıl ekimlerinden (127,1 kg/da) en yüksek verim elde edilmiştir.

### 3.2. Ham Protein Oranı

Tane ham protein oranına ait kışlık ve yazlık ekimlerdeki farklı ekim zamanlarının değerlerine uygulanan 2 yılın birleştirilmiş varyans analizleri sonucunda ekim zamanları 0,05, yıllar 0,01 düzeyinde önemli iken ekim zamanı x yıl interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Ham protein oranları ortalamaları ve Duncan grupları Tablo 4'de gösterilmiştir.

Kışlık ekimlerin (%21,78) ve yazlık ekimlerin (%25,29) ortalama ham protein oranları Darre ve ark. (1998) tarafından tohum için bildirilen %22,4 ve %25,8 ham protein değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Tablo 4. Kışlık ve Yazlık Ekimlerdeki Farklı Ekim Zamanlarının Ham Protein Oranı Ortalamaları ve Duncan Grupları.

Ekim Zamanları	Ham Protein Oranı (%)	
	Kışlık Ekim	Yazlık Ekim
1	22,31 AB	24,55 AB
2	22,89 AB	24,16 AB
3	21,97 AB	23,21 B
4	24,04 A	27,21 A
5	21,54 AB	25,97 AB
6	22,15 AB	25,84 AB
7	21,17 AB	26,11 AB
8	18,97 B	-
9	20,93 AB	-
Ortalama	21,78 b	25,29 a

A, B, C, D, E: Kışlık ve yazlık ekim dönemleri içinde ekim zamanları grupları  
a, b: Kışlık ve yazlık ekim dönemi grupları



Kışlık ekimlerde en yüksek ham protein oranı 4. ekim zamanından (%24,04); en düşük oran ise 8 ekim zamanından (%18,97) sağlanmıştır. Bulur ve Çelik (1996) Bursa koşullarında adi fiğın kışlık ekimlerinde ham protein oranını %21,62-28,38 arasında saptamışlardır. Özkaynak (1981) ise adi fiğ yerel çeşitlerinde ham protein oranlarının %27,21-34,4 arasında değiştiğini belirtmektedir. Diğer bir sonuç ta kışlık ekimlerde ilk dört ekim zamanındaki (Ekim ayı ve Kasım'ın ilk yarısındaki ekimler) ham protein oranlarının Kasım sonu ve Aralık ayındaki ekimlere oranla (Son beş ekim dönemi) daha yüksek olmasıdır.

Yazlık ekimlerde tanedeki en yüksek ham protein oranı %27,21 ile 4. ekim zamanında (10-17 Nisan); en düşük oran ise 3. ekim zamanından (%23,21) elde edilmiştir. Ayrıca 4., 5., 6. ve 7. ekim zamanlarındaki ham protein oranlarının ilk üç ekim zamanından daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Dolayısıyla yazlık ekimlerde Nisan, Mayıs ekimlerinin Mart ayı ekimlerinden daha yüksek ham protein oranı verdikleri görülmektedir.

Tanedeki ham protein oranı açısından diğer bir sonuç ta yazlık ekimlerin kışlıklardan daha yüksek ham protein oranına sahip olmalarıdır. Açıkğöz (1985) sıcaklığın maksimum limite yaklaşmasının bitkilerde protein ve mineral madde oranlarını yükselttiğini belirtmektedir.

İstatistiki olarak önemli bulunan yıllar farklılığına baktığımızda kışlık ekimlerde 1. yıl ham protein oranı %16,22 iken bu oran 2. yıl %27,33 olarak saptanmıştır. Yazlık ekimlerde ise bu oranlar sırasıyla %23,83 ve %26,75 olarak elde edilmiştir. Hem yazlık hem de kışlık ekimlerde 2. yıl ekimlerinde en yüksek ham protein oranları sağlanmıştır. Bunun yanında kışlık ekimlerde en yüksek ham protein oranı 3. ekim zamanının 2. yılında (%29,31); yazlık ekimlerde ise 4. ekim zamanının 2. yılında (%27,59) elde edilmiştir.

### 3.3. Ham Protein Verimi

Ham protein verimi ile ilgili verilerden yararlanılarak yapılan varyans analizi sonucunda ekim zamanları 0,01; ekim

zamanı x yıl interaksyonu 0,05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanlarındaki ortalama ham protein verimleri ve Duncan grupları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Kışlık ve Yazlık Ekimlerdeki Farklı Ekim Zamanlarının Tane Ham Protein Verimi Ortalamaları ve Duncan Grupları.

Ekim Zamanları	Ham Protein Oranı (%)	
	Kışlık Ekim	Yazlık Ekim
1	36,85 B	28,64 A
2	38,22 B	19,01 B
3	43,74 B	13,58 C
4	64,00 A	12,93 C
5	48,94 B	10,52 CD
6	43,43 B	9,68 D
7	48,77 B	6,55 E
8	43,61 B	-
9	41,78 B	-
Ortalama	45,48 a	14,42 b

A, B, C, D, E: Kışlık ve yazlık ekim dönemleri içinde ekim zamanları grupları

a, b: Kışlık ve yazlık ekim dönemi grupları

Tane ham protein verimleri açısından kışlık ekimlerde en yüksek değer 4. ekim zamanında (64,00 kg/da); en düşük değer ise 1. ekim zamanında (36,85 kg/da) elde edilmiştir. Bulur ve Çelik (1996) Bursa koşullarında kışlık adi fiğ ekimlerinde ham protein verimini 40,10-64,43 kg/da arasında elde etmişlerdir. Aynı koşullarda diğer bir çalışmada ham protein verimi 36,7 kg/da olarak saptanmıştır (Turgut, 1989). Bunun yanında Tablo 5'te görüldüğü gibi istatistiki olarak önemli bir farklılık olmamasına karşın ilk iki ekim zamanındaki verimler diğer ekim zamanlarından daha düşük bulunmuştur.

Yazlık ekimlerdeki ham protein verimlerine baktığımızda en iyi verimin ilk ekim döneminde alınmasına karşın en düşük verim 7. ekim zamanından elde edilmiştir.

Çalışmadaki diğer bir sonuçta kışlık ekimlerin ham protein verimlerinin (45,48 kg/da) yazlık ekimlere oranla (14,42 kg/da) daha yüksek bulunmasıdır. Benzer sonuçlar Aydoğdu ve Açıkğöz (1995) tarafından da saptanmıştır. Ayrıca, kışlık ekimlerde ilk yıl ekimleri (44,08 kg/da) ile ikinci yıl ekimleri (45,88 kg/da) arasında önemli bir farklılık yoktur. Ancak, yazlıklarda ilk yıl 11,98

kg/da olan bu değer ikinci yıl 16,85 kg/da olmuştur. Ham protein verimi açısından kışlık ekimlerde en yüksek değer 4. ekim zamanının ilk yılında (68,87 kg/da) sağlanırken; yazlık ekimlerde ise 1. ekim zamanının ikinci yılında (34,85 kg/da) en yüksek ham protein verimi saptanmıştır.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen tüm veriler birlikte değerlendirildiğinde, adi fiğ (*Vicia sativa* L.) bitkisinin Akdeniz'in kuzey sahil kuşağında tane üretimi için mutlaka kışlık olarak ekilmesi gerektiği saptanmıştır. Bunun yanında, kışlık ekimlerde en yüksek tane verimi, ham protein oranı ve veriminin 4. ekim zamanında (10 Kasım) sağlanması ekimlerin Kasım ayının ilk yarısında bitirilmesi sonucunu vermektedir. Şayet ekim nöbeti sistemleri içinde adi fiğin yazlık olarak ekilmesi gerekiyorsa kışlık ekimlerde olduğu gibi incelenen tüm özelliklerin en yüksek olarak elde edildiği ilk ekim zamanı (10 Mart) ideal bir dönem olarak göze çarpmaktadır.

#### Kaynaklar

- Açıkgöz, E., 1985. Tarımsal Ekoloji. U.Ü. Zir. Fak. Ders Notu. Bursa. 131 s.
- Açıkgöz, E., 1991. Yembitkileri U.Ü. Zir. Fak. Basımevi. Bursa.
- Açıkgöz, E., Çakmakçı, S., Turgut, I., Bulur, V., Uzun, A. ve Aydoğdu, L. 1996. Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) İslah Çalışmaları. Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996, Erzurum. 219-223.
- Anonim, 2000. Antalya Meteoroloji Müdürlüğü.
- Aydoğdu, L. ve Açıkgöz, E., 1995. Effect of Seeding Rate on Seed and Hay Yield in Common Vetch (*Vicia sativa* L.). *J. of Agronomy and Crop Science*. 174 (3): 181-187.
- Bulur, V. ve Çelik, N., 1996. Bazı Seçilmiş Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Hat ve Çeşitlerinin Verim ve Önemli Tarımsal Özellikleri. Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996, Erzurum, 479-485.
- Çakmakçı, S., ve Açıkgöz, E. 1987. Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.)'de Ekim Zamanı, Sıra Arası Uzaklığı ve Biçim Devrelerinin Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi. Doğa, Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi 11(1): 179-185.
- Çakmakçı, S., 1992. Değişik Kökenli Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Hatlarında Bazı Tarımsal ve Morfolojik Karakterlerin Değişimi ve Karakterler Arası İlişkiler. Doktora Tezi (Basılmamış). Bursa.
- Çakmakçı, S. ve Açıkgöz, E., 1994. Components of Seed and Straw Yield in Common Vetch (*Vicia sativa* L.). *Plant Breeding* 133, 71-74.
- Çakmakçı, S., ve Kolak, R., 1997. Antalya' da Hayvan ve Yembitkileri Yetiştiriciliği ile Çayır-Mer'aaların Bu Güncü Durumu. Akd. Üniv. Zir. Fak. Derg. 10 (1): 358-367.
- Çakmakçı, S., Çeçen, S. ve Aydınoglu, B., 1999. Antalya' da Bazı Fiğ Türlerinin Tane ve Kes Verimleri Yönünden Ekim Nöbetine Girebilme Olanakları. *Tr. J. Of Agriculture and Forestry* 23 (3): 613-618.
- Darre, M.J., Minior DN., Tataka, JG. and Ressler, C. 1998. Nutritional Evaluation of Detoxified and Raw Common Vetch Seed (*Vicia sativa* L.) using Diets of Broilers. *J. of Agricultural and Food Chemistry*. 46 (11): 4675-4679.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. II Bitki analizleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. Ankara, 453 s.
- Martinello, P. and Ciolo, A., 1995. Dry Matter and Seed Yield of Mediterranean Annual Legume Species. *Agron. J.* 87: 985-993.
- Özkaynak, İ., 1981. Türkiye' de Yetiştirilen Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Yerel Çeşitlerden Seleksiyon ile İslah Edilen Formların Önemli Bazı Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, Yayın No: 758, Ankara.
- Sağlamtimur, T., Gülcan, H., Tükel, T., Tanrı, V., Anlarsal, A.E., ve Hatipoğlu, R., 1986. Çukurova Koşullarında Yembitkileri Adaptasyon Denemeleri 2: Baklagil Yembitkileri. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Derg. (3): 37-51. Adana.
- Siddique, K.H.M. and Loss, S.P., 1996. Growth and Seed Yield of Vetches (*Vicia* spp) in South-Western Australia. *Australian J. of Experimental Agriculture*. 36 (5): 587-593.
- Siddique, K.H.M., Loss, S.P., Regan, K.L. and Jettner, R.L., 1999. Adaptation and Seed Yield of Cool Season Grain Legumes in Mediterranean Environments of South-Western Australia. *Australian J. of Agricultural Research*. 50 (3): 375-387.
- Silisbury, J.H., 1990. Grain of Wheat in Rotation with Pea, Vetch or Medic Grown with Three Systems of Management. *Australian J. of Experimental Agriculture*, 30: 647-649.
- Soya, H., Avcıoğlu, R., ve Geren, H. 1997. Yembitkileri. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. 223 s. İstanbul.
- Soya, H., Avcıoğlu, R., ve Geren, H., 1998. Ege Bölgesinde Kışlık İkinci Ürün Yembitkileri Yetiştirme Olanakları. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi, 7-11 Eylül 1998, Cilt: 2, 250-257. Aydın.
- Tan, M., ve Serin, Y., 1995. Erzurum Sulu Şartlarında Rhizobium Aşılması ve Değişik Dozlarda Azotla Gübrelemenin Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.)'de Ot, Tohum, Sap ve Ham Protein Verimi ile Otun Ham Protein Oranına ve Nodül Sayısına Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Doğa, Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi. 19 (2): 67-71.
- Tosun, F., 1996. Türkiye'de Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Yetiştiriciliğinin Dünü, Bugünü ve

- Yarın. Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, Erzurum. 1-15.
- Turgut, İ., 1989. Bazı Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Hallarında Ekim Zamanlarının Ot ve Tohum Verimi ile Verim Komponentlerine Etkisi. U. Ü. Zir. Fak., Yüksek Lisans Tezi, Yayınlanmamış, Bursa.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metodları. Tarım-Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. 121 s. Ankara.
- Whyte, R.O., Lessner-Nilson, G. and Trumpbe, H.C. 1953. Legumes in Agriculture. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Roma.



## BAZI HASAT HARMAN MAKİNALARINA AİT KULLANIM GİDERLERİNİN BELİRLENMESİ

İbrahim AKINCI

Murad ÇANAKCI

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, 07070-Antalya  
e-mail : akinci@agric.akdeniz.edu.tr

### Özet

Tarım makinalarına ait kullanım giderleri; makina kullanım yöntemlerinin seçimi, makina yatırımlarının doğru yapılması, makina kullanım planlaması ve birim makina giderlerinin belirlenmesi açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde hasat mekanizasyonu daha çok tarla bitkilerinde yoğunlaşmakta ve bu bitkilerin hasadında kullanılan makineler hızla geliştirilmektedir. Bu araştırmada; kanatlı orak makinası, sapdöver harman makinası, toplardöver harman makinası, mısır silaj makinası ve kombine şeker pancarı hasat makinası olmak üzere 5 adet hasat harman makinasına ait yıllık sabit ve değişken giderler ile kritik alan büyüklükleri saptanmış ve bu kritik alan büyüklüklerinde, makinalara ait toplam giderler belirlenmiştir.

Hasat harman makinalarına ait yıllık sabit giderler; sırasıyla 141.57 \$/yıl, 195.78 \$/yıl, 659.34 \$/yıl, 278.16 \$/yıl, 518.90 \$/yıl, saatlik değişken giderler 3.53 \$/h, 8.18 \$/h, 10.70 \$/h, 8.09 \$/h, 7.67 \$/h, kritik alan veya materyal büyüklükleri ise 6.18 ha/yıl, 280.47 ton/yıl, 34.41 ha/yıl, 6.58 ha/yıl ve 4.90 ha/yıl olarak belirlenmiştir. Bu kritik alan büyüklüklerinde yıllık toplam giderler ise 176.62 \$/yıl, 1638.76 \$/yıl, 2350.95 \$/yıl, 636.59 \$/yıl, 1072.13 \$/yıl olarak saptanmıştır. Hasat harman makinaları içerisinde, kritik alan büyüklüğü ve toplam gideri en yüksek olan makina toplardöver harman makinasıdır. Makina kullanım yöntemlerinin seçiminde, belirlenen bu kritik alan büyüklükleri ve toplam giderler dikkate alınmalıdır. Örneğin, toplardöver harman makinasının satın alınması için, makinanın yılda en az 34.41 ha'lık üretim alanında çalıştırılması planlanmalı ya da daha az üretim alanları için kiralama veya diğer kullanım yöntemleri tercih edilmelidir.

**Anahtar Kelimeler :** Hasat Harman, Makina Giderleri

### Determination of the Machinery Use Cost of Some Harvesters and Threshers

#### Abstract

Determination of machinery use cost is necessary to choose the machinery using models, to make the right decisions of machinery investments, to plan the machinery use and to determine the unit machinery expenses. Harvesting and threshing were extensively applied to the field crops in Turkey. Harvesters and threshers have been developed and manufactured with a new design and technical specifications in the last years. The objectives of this research were to determine the fixed and variable costs and to obtain the critical field sizes of some harvesting machines. In addition, the total cost of harvesting machines was explored in a point of critical field sizes.

Fixed costs of harvesters and threshers such as sail reaper, thresher, forage maize harvester, combine sugar beet harvester and pick-up thresher were determined as 141.57 \$·year<sup>-1</sup>, 195.78 \$·year<sup>-1</sup>, 659.34 \$·year<sup>-1</sup>, 278.16 \$·year<sup>-1</sup> and 518.90 \$·year<sup>-1</sup> and variable costs were determined as 3.53 \$·h<sup>-1</sup>, 8.18 \$·h<sup>-1</sup>, 10.70 \$·h<sup>-1</sup>, 8.09 \$·h<sup>-1</sup> and 7.67 \$·h<sup>-1</sup> respectively. Also, critical field or material sizes of the machines were determined as 6.18 ha·year<sup>-1</sup>, 280.47 ton·year<sup>-1</sup>, 34.41 ha·year<sup>-1</sup>, 6.58 ha·year<sup>-1</sup> and 4.90 ha·year<sup>-1</sup>. Total cost within the critical field size was explored as 176.62 \$·year<sup>-1</sup>, 1638.76 \$·year<sup>-1</sup>, 2350.95 \$·year<sup>-1</sup>, 636.59 \$·year<sup>-1</sup> and 1072.13 \$·year<sup>-1</sup> respectively. The critical field size and total cost of the pick-up thresher were upper values than other harvesting machines. The total cost and critical field size should be considered to select the machinery using models. For example, agricultural farms should have the production lands of 34.41 ha to purchase the pick-up thresher. However, within owing to less than critical field size, other models should be selected alternatively.

**Keywords:** Harvesting and threshing, machinery cost

### 1. Giriş

Tarımsal işletmelerde, planlı bir şekilde yapılan tarımsal üretim ve mekanizasyon işlemleri, işletmelerin karlılığını önemli oranda artırmaktadır. Mekanizasyon planlamasında bilinmesi gereken en önemli değişkenlerden biri de

tarım makinalarına ait gider değişkenleridir. Makinalara ait sabit, değişken ve toplam giderler; makina kullanım yöntemlerinin seçimi, makina yatırımlarının doğru yapılması, makina kullanım planlaması ve birim makina giderlerinin belirlenmesi için

hesaplanmaktadır.

Tarımsal işletmelerde, yıl içerisinde yapılacak mekanizasyon işlemleri için gerekli tarım makinaları, farklı yöntemlerle sağlanmaktadır. Bunlar; satınalma, kiralama, ortaklaşa kullanım, komşu yardımlaşması ve müteahhitlik gibi yöntemlerdir. İşletmelerin makina kullanımında uygulayacağı yöntem; makina giderlerine, işletmenin büyüklüğüne, arazi yapısına, ürün desenine, iklim özelliklerine, ekonomik durumuna ve üretim politikalarına göre değişmektedir.

Makinalara ait toplam giderler (TG), sabit giderler (TSG) ve değişken giderler (TDG)'den oluşmaktadır. Sabit giderler, makinanın işletmeye satın alınması nedeniyle oluşan giderlerdir. Değişken giderler ise, makinanın kullanım süresi ve üretim alanına bağlı olarak değişmektedir.

Tarımsal işletmelerin, tarımsal üretim için gerekli tüm makinalara sahip olması, her zaman ekonomik olmamaktadır. Makina kullanım yönteminin seçimine etkili en önemli değişkenlerden biri de kritik alan büyüklüğüdür. Örneğin, herhangi bir makinanın yıllık kiralama bedeli, yıllık toplam giderinden daha az olduğu üretim alanında, satınalma yerine kiralama yöntemi tercih edilmelidir. Üretim döneminde, kullanım süresi az ve satınalma bedeli yüksek olan tarım makinaları, birkaç işletme tarafından ortaklaşa satın alınarak da kullanılmaktadır.

Işık ve ark. (1988) tarafından yapılan

çalışmada; Çukurova bölgesinde makina satınalma ve kiralamaya etkili faktörler irdelenmiş, bazı tarım makinaları için sabit ve değişken giderler ile kritik alan büyüklükleri belirlenmiştir. Sayın ve Özgüven (1995) çalışmalarında; tarım makinalarının yapım ve kullanım maliyetlerinin önemi vurgulamış, ülkemizde yaygın kullanılan tarım makinalarına ait yapım ve kullanım maliyetlerini hesaplamışlardır. Çanakçı ve Akıncı (1998) çalışmalarında; Antalya bölgesinde ekim ve gübreleme mekanizasyonuna ait işletme giderleri ile kritik alan büyüklüklerini belirlemişlerdir. Evcim (1999) araştırmasında, pamuk toplama makinası için, gider analizi yapmış ve değişik kullanım süreleri için makina giderlerini belirlemiştir. Güner (1999) çalışmasında, 6 farklı mısır ve ot silaj makinasına ait toplam giderleri belirlemiştir.

Bu çalışmalarda belirlenen, makinalara ait giderler ve kritik alan büyüklükleri Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Ülkemizde hasat harman mekanizasyonu, özellikle tarla bitkilerinde yoğunlaşmaktadır. Hasat harman mekanizasyonu için gereksinim duyulan makinalar, daha çok kiralama yöntemiyle sağlanmaktadır. Özellikle makina kullanım yöntemlerinin seçimi ve makina yatırımlarının doğru yapılabilmesi için, karar verme aşamasında, makinalara ait sabit ve değişken giderler ile kritik alan

Çizelge 1. Bazı Tarım Makinalarına Ait Giderler ve Kritik Alan Büyüklükleri\*.

Makinalar	TSG (\$/yıl)	TDG (\$/ha)	Kritik Alan (ha)	TG (\$/yıl)	Kaynaklar
Kulaklı Pulluk	42.7	3.98	2.4	-	Işık ve ark., 1988
Goble Diskaro	133.5	2.06	13.1	-	
Kültüratör	48.3	1.50	6.3	-	
Üniv. Ekim Mak.	134.4	5.15	11.7	194.65	Çanakçı ve Akıncı, 1998
Pnö. Ekim Mak.	328.6	7.03	12.9	419.31	
Sant. Gübre Dağ. Mak.	32.9	0.90	8.5	40.52	
Gübr. Araçapa Mak.	82.4	7.58	11.5	169.56	
Tarla Pülverizatörü	84.7	0.18	21.6	-	Sayın ve Özgüven, 1995
Kanatlı Orak Mak.	143.6	0.88	17.7	-	
Şekerpançarı H. Mak.	954.6	26.15	17.7	-	
Mısır Silaj Mak.	-	-	-	75.9 \$/ha	Güner, 1999
Pamuk Hasat Mak.	-	-	-	517.0 \$/h	Evcim, 1999
Biçerdöver	6078.5	10.62	1416.4	-	Işık ve ark., 1988

\* TSG : Toplam Sabit Gider, TDG : Toplam Değişken Gider, TG : Toplam Gider

büyükliklerinin bilinmesi gereklidir.

Bu araştırmada; kanatlı orak makinası, sapdöver harman makinası, toplardöver harman makinası, mısır silaj makinası ve kombine şeker pancarı hasat makinası olmak üzere 5 adet hasat harman makinasına ait yıllık sabit ve değişken giderler ile kritik alan büyüklükleri saptanmış ve bu kritik alan büyüklüklerinde, makinalara ait toplam giderler belirlenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

Araştırma kapsamında incelenen hasat harman makinalarına ait bazı teknik özellikler Çizelge 2'de verilmiştir.

Makinalara ait çeki kuvveti ve döndürme momenti değerleri, bilgisayar destekli ölçme sistemi ile ölçülmüştür. Ölçme sistemi temel elemanları; çeki dinamometresi (HBM, 50 kN), torkmetre (Digitech, 2000 Nm), datalogger, laptop bilgisayar ve bağlantı çatılarıdır. Ölçme sisteminde veri ölçüm aralığı 1 saniye'dir (Akıncı ve ark., 2001).

Ölçümler 35-50 m'lik deneme uzunluklarında, çok tekrarlı olarak yapılmıştır. İlerleme hızı, deneme uzunluklarında geçen sürenin kronometre ile ölçülmesi sonucunda belirlenmiştir. Kuyruk mili devri, belirli bir motor devrinde, dijital devir ölçer ile ölçülmüştür.

Makinanın çalıştırılması için gerekli toplam güç, kuyruk mili gücü ile çeki gücünün eşdeğeri olan eşdeğer kuyruk mili gücünden oluşmaktadır. İşlenmemiş toprak koşulları için, eşdeğer kuyruk mili gücü; "Çeki Gücü/0.72" eşitliği ile elde edilmiştir (ASAE, 2001).

Makina alan kapasitesi; ilerleme hızı, iş genişliği ve tarla etkinliği değerleri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Tarla etkinliği değeri; aktif çalışma zamanı, tarla başı dönüşleri, depodaki ürünün boşaltılması ve kısa süreli tıkanma gibi diğer kayıp zamanlara göre belirlenmiştir.

Makinalara ait toplam giderler, sabit ve değişken giderlerden oluşmaktadır. Sabit giderler; amortisman, faiz, vergi, sigorta ve koruma giderleridir. Değişken giderler ise; yakıt, yağ, tamir-bakım, işçilik, zamanlılık ve traktör sabit giderleridir. Sabit gider değişkenleri, sabit gider katsayısı olarak değerlendirilmiş, değişken giderler ise ilgili eşitliklerden yararlanılarak ayrı ayrı hesaplanmıştır (Işık ve ark., 1988; Evcim, 1990; Çanakçı ve Akıncı, 1998; ASAE, 2001).

Sabit ve değişken gider hesaplamalarında, hasat harman işleri için yeterli süre olması nedeniyle, zamanlılık giderleri dikkate alınmamıştır.

Hasat harman makinaları için ekonomik ömür 10 yıl ve 2000 h olarak dikkate alınmıştır (Işık, 1988). 1997-2000 yıllarında ortalama faiz oranı  $I_n=0.86$ , enflasyon oranı  $I_e=0.78$  olarak belirlenmiştir.

Traktör satınalma bedeli 359 \$/kW, ekonomik ömür 15 yıl ve 12 000 h, hurda değer oranı 0.195, özgül yakıt tüketimi 0.300 l/kW-h olarak dikkate alınmıştır (Evcim, 1990; Akıncı ve ark., 2001). Birim yakıt bedeli 0.581 \$/l olarak belirlenmiştir.

İşgücü giderleri; traktör sürücüsü için 0.96 \$/h, vasıfsız işçi için 0.58 \$/h'tir. Bu çalışmada, tüm makinalar için birer traktör sürücüsü, sapdöver harman makinası için

Çizelge 2. Hasat Harman Makinalarına Ait Bazı Teknik Özellikler.

Makina Adı	Özellik
Kanatlı Orak Makinası	Asılır tip, kuyruk milinden hareketli, parmaklı, 4 kanatlı, tabla genişliği 1.78 m.
Sapdöver Harman Makinası	Sabit tip, kuyruk milinden hareketli, batör genişliği 1.20 m.
Toplardöver Harman Makinası	Kuyruk milinden hareketli, toplama (pikap), harmanlama, temizleme, depolama, aktarma ünitesi, batör genişl. 1.20 m.
Mısır Silaj Makinası	Kuyruk milinden hareketli, tek sıralı, bıçaklı, asılır tip, kıyma düzeni için kayış-kasnak mekanizmalı.
Kombine Şekerpancırı Hasat Makinası	Kuyruk milinden hareketli, tek sıralı, çekilir tip, depolu, boşaltma sistemi hidrolik.

2 işçi, toplardöver harman makinası, mısır silaj makinası ve şekerpancarı hasat makinası için birer işçi dikkate alınmış, kanatlı orak makinasının çalıştırılması sırasında ise yardımcı bir işçi kullanılmamıştır.

Araştırmada ele alınan hasat harman makinalarına ait kiralama bedelleri, makina sahipleri ile yapılan görüşmeler sonucunda belirlenmiştir.

Ülkemiz ekonomik koşulları dikkate alınarak, makina giderlerine ilişkin değerler ABD Doları cinsinden belirlenmiştir (1 \$=1 400 000 TL).

Kritik alan büyüklüklerinin belirlenmesinde makina kiralama bedelleri ile sabit ve değişken giderler dikkate alınmıştır. Makinalara ait bu kritik alan büyüklüklerinde, toplam gider değerleri belirlenmiştir (Işık ve ark.,1988; Sayın ve Özgüven, 1995).

### 3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

#### 3.1. Güç Büyüklüğü ve Gider Değişkenleri

Hasat harman makinalarına ait giderlerin ve kritik alan büyüklüklerinin belirlenmesinde kullanılan, güç büyüklüğü değişkenleri ve gider değişkenleri Çizelge 3 ve Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 3'te görüldüğü gibi, hasat harman makinaları içerisinde en fazla çeki gücü gereksinimi kombine şekerpancarı hasat makinasında 3.04 kW, en fazla kuyruk mili gücü gereksinimi ise toplardöver harman makinasında 29.91 kW olarak belirlenmiştir. Bu durum, şekerpancarı hasat makinasında bulunan sökme ünitesinin toprak altında çalışmasından, toplardöver harman makinasında ise, tüm ünitelere hareketin, traktör kuyruk mili ile verilmesinden kaynaklanmaktadır. En az güç tüketimi ise kanatlı orak makinasındadır. Makinalara ait bu özellikler, makinaların çalıştırılması için gerekli toplam kuyruk mili gücü gereksinimine ve traktör yüklenme oranlarına da benzer şekilde etkilidir. Örneğin; toplam kuyruk mili gücü gereksinimi ve yüklenme oranı, kanatlı orak makinasında en düşük, toplardöver harman makinasında ise en büyük değerdedir.

Makina sabit giderleri, işletmenin makinaya sahip olması nedeniyle oluşan giderlerdir. Sabit giderlere etkili en önemli değişken, makina satınalma bedelidir. Satınalma bedeli en yüksek olan makina, 5887 \$ ile toplardöver harman makinasıdır (Çizelge 4). Bu durum, makina fonksiyonlarına bağlı olarak makina işlevlerinin çokluğu ve teknik özelliklerinin farklı olmasından, diğer bir deyişle; bu makinanın kombine bir hasat harman makinası olmasından kaynaklanmaktadır. Satınalma bedeli en düşük olan makina ise, kanatlı orak makinasıdır.

Makinalara ait hurda değer oranları 0.165...0.189, sabit gider katsayıları 0.110...0.114, tamir bakım oranları ise 0.015...0.060 arasında değişmektedir. Makina hurda değer oranı ve sabit gider katsayısı makina sabit giderlerine, tamir bakım oranı ise makina değişken giderlerine etkilidir.

Makinalara ait efektif alan kapasitesi, şeker pancarı hasat makinasında 0.07 ha/h ile en az, kanatlı orak makinasında ise 0.62 ha/h ile en fazla değerdedir. Bu durum, makina ilerleme hızı, iş genişliği ve tarla etkinliği değerlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır.

Sapdöver harman makinası sabit olarak çalıştırıldığı için, makinanın alan kapasitesi yerine, materyal kapasitesi dikkate alınmıştır. Bu makinaya ait materyal kapasitesi değeri 1.59 ton/h olarak belirlenmiştir.

Makinalara ait kiralama bedelleri, birim zaman ya da birim alan başına belirlenmektedir. Saatlik kiralama bedelleri kanatlı orak makinasında 17.8 \$/h, sapdöver harman makinasında 9.3 \$/h, kombine makinalar olarak değerlendirilen toplardöver harman makinası, mısır silaj makinası ve şekerpancarı hasat makinasında ise yaklaşık 15 \$/h olarak belirlenmiştir. Kanatlı orak makinası ile, efektif alan kapasitesinin büyüklüğü nedeniyle, birim zamanda daha büyük alanlarda hasat işlemi yapılmakta ve bu nedenle birim zaman için kiralama bedeli artmaktadır.

Birim alan için kiralama bedeli, şeker pancarı hasat makinasında 218.8 \$/ha ile en yüksek değerdedir. Bu durum, şekerpancarı hasat makinasının düşük bir alan



Çizelge 3. Güç Büyüklüğü Değişkenleri\*.

Makinalar	F (kN)	V (km/h)	Md (Nm)	n (d/d)	N <sub>c</sub> (kW)	N <sub>ekm</sub> (kW)	N <sub>km</sub> (kW)	N <sub>üm</sub> (kW)	N <sub>trkm</sub> (kW)	YO (-)
Kanatlı Orak M.	0.54	4.32	33.0	365	0.65	0.90	1.26	2.16	48.32	0.045
Sapdöver Harman M.	-	-	399.9	453	-	-	18.97	18.97	48.32	0.393
Toplardöver Harman M.	2.57	1.60	603.9	473	1.14	1.59	29.91	31.50	48.32	0.652
Mısır Silaj M.	2.28	2.99	304.7	540	1.89	2.63	17.23	19.86	46.35	0.428
Kom. Şekerpan. Hasat M.	4.00	2.74	212.9	540	3.04	4.23	12.04	16.27	46.35	0.351

- F : Çeki Kuvveti, V : İlerleme Hızı, Md : Döndürme Momenti, n : Kuyruk Mili Devri, N<sub>c</sub> : Çeki Gücü, N<sub>ekm</sub> : Eşdeğer Kuyruk Mili Gücü, N<sub>km</sub> : Kuyruk Mili Gücü, N<sub>üm</sub> : Toplam KM Gücü, N<sub>trkm</sub> : Traktör KM Gücü, YO : Yükleme Oranı

Çizelge 4. Gider Değişkenleri\*.

Makinalar	SAB (\$/mak)	HDO (-)	SGK (-)	TBO (-)	B (m)	TE (-)	AK <sub>e</sub> (ha/h)	Kira Bedeli	
								\$/h	\$/ha
Kanatlı Orak M.	1287	0.189	0.110	0.060	1.7	0.85	0.62	17.8	28.6
Sapdöver Har.M.	1748	0.177	0.112	0.015	-	-	1.59**	9.3	-
Toplardöver Har. M.	5887	0.177	0.112	0.015	1.7	0.80	0.22	14.9	68.3
Mısır Silaj M.	2440	0.165	0.114	0.035	0.7	0.71	0.15	14.4	96.7
Komb. Şekerp. H.M.	4633	0.177	0.112	0.035	0.4	0.62	0.07	14.9	218.8

- \* SAB : Satınalma Bedeli, HDO : Hurda Değer Oranı, SGK : Sabit Gider Katsayısı, TBO : Tamir-Bakım Oranı, B : İş Genişliği, TE : Tarla Etkinliği, AK<sub>e</sub> : Efektif Alan Kapasitesi

- \*\* Materyal kapasitesi (ton/h)

kapasitesine sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin, toplardöver harman makinası alan kapasitesi 0.22 ha/h iken, şekerpancarı hasat makinası alan kapasitesi ise 0.07 ha/h'tir.

### 3.2. Sabit ve Değişken Giderler

Hasat harman makinalarına ait yıllık toplam sabit giderler Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Toplam Sabit Giderler (TSG).

Makinalar	SAB (\$/h)	SGK (-)	TSG (\$/yıl)
Kanatlı Orak M.	1287	0.110	141.57
Sapdöver H.M.	1748	0.112	195.78
Toplardöver H.M.	5887	0.112	659.34
Mısır Silaj M.	2440	0.114	278.16
Kom.Şekerp. H.M.	4633	0.112	518.90

Çizelge 5'te görüldüğü gibi, yıllık toplam sabit gideri en fazla olan makina toplardöver harman makinası, en az olan

makina ise kanatlı orak makinasıdır. Toplam sabit giderler toplardöver harman makinası için 659.34 \$/yıl, kanatlı orak makinası için ise 141.57 \$/yıl olarak belirlenmiştir. Bu durum, makina satınalma bedellerinin sabit giderler üzerine doğrudan etkili olmasından kaynaklanmaktadır.

Hasat harman makinalarına ait saatlik değişken giderler Çizelge 6'da, birim alan başına düşen değişken giderler ise Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 6'da görüldüğü gibi, saatlik toplam değişken gideri en fazla olan makina toplardöver harman makinası, en az olan makina ise kanatlı orak makinasıdır. Toplam değişken giderler, toplardöver harman makinası için 10.70 \$/h, kanatlı orak makinası için ise 3.53 \$/h olarak belirlenmiştir. Diğer makinalarda ise bu değer yaklaşık 8.0 \$/h'tir. Bu durum, makina güç tüketimi, yüklenme oranı ve buna bağlı olarak yakıt gideri, yağ gideri, tamir bakım gideri ve işgücü gideri gibi değişkenlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır. Örneğin; toplardöver harman makinasına ait yakıt gideri 6.10 \$/h ile en fazla, kanatlı orak

makinasına ait yakıt gideri ise 0.42 \$/h ile en az olarak belirlenmiştir. Toplardöver harman makinasının güç tüketimi ve yüklenme oranı en büyük, kanatlı orak makinasının ise en düşüktür. Benzer durum, yağ giderlerinde de görülmektedir.

Tamir bakım gideri; sapdöver harman makinasında en az, şekerpancarı hasat makinasında ise en fazladır. Sapdöver harman makinası sabit olarak çalıştırılmakta, şekerpancarı hasat makinası ise çekilir tip, kombine bir makina olup, sökme ünitesi toprak altında çalıştırılmaktadır. Makinalara ait bu özellikler, tamir bakım giderlerini farklı düzeylerde etkilemektedir.

İşgücü giderleri; en az kanatlı orak makinasında, en fazla sapdöver harman makinasında belirlenmiştir. Kanatlı orak makinasında yardımcı işçi kullanılmamaktadır. Bu makinada işgücü gideri, sadece traktör sürücüsü nedeniyle oluşmaktadır. Sapdöver harman makinasında ise, traktör sürücüsü dışında en az iki işçi daha kullanılmaktadır.

Çizelge 7'de görüldüğü gibi, birim alan başına düşen değişken giderler; en büyük değer olarak, saatlik değişken

giderlerden farklıdır. Birim alan başına düşen en fazla toplam değişken gider kombine şekerpancarı hasat makinasında, en az değişken gider ise kanatlı orak makinasında belirlenmiştir. Bu durum, şekerpancarı hasat makinası alan kapasitesinin küçük, kanatlı orak makinası alan kapasitesinin ise büyük olmasından kaynaklanmaktadır.

Birim alan başına düşen yakıt gideri, yağ gideri, tamir bakım gideri, işgücü gideri ve traktör sabit gideri değerleri, saatlik değişken giderlerine benzer şekilde değişmektedir. Bu değişime makina alan kapasiteleri etkilidir.

Traktör sabit giderleri; saatlik değişken giderlerde aynı değerde olmasına karşın, birim alan başına düşen değişken giderlerde farklı değerlerdedir. Makina kullanım süresi veya üretim alanı arttıkça, traktör sabit gideri azalmaktadır. Örneğin, traktör sabit gideri; kanatlı orak makinası için 2.72 \$/ha, şekerpancarı hasat makinası için ise 25.02 \$/ha olarak belirlenmiştir.

Sapdöver harman makinası sabit olarak çalıştırıldığı için, bu makinaya ait birim alan başına değişken giderler

Çizelge 6. Saatlik Değişken Giderler\*.

Makinalar	YG (\$/h)	Y <sub>g</sub> G (\$/h)	TBG (\$/h)	İG (\$/h)	TrSG (\$/h)	TDG (\$/h)
Kanatlı Orak M.	0.42	0.06	0.39	0.96	1.70	3.53
Sapdöver Harman M.	3.67	0.55	0.13	2.12	1.70	8.18
Toplardöver Harman M.	6.10	0.91	0.44	1.54	1.70	10.70
Mısır Silaj M.	3.85	0.58	0.43	1.54	1.70	8.09
Kom.Şekerpancarı HM	3.15	0.47	0.81	1.54	1.70	7.67

\* YG : Yakıt Gideri, Y<sub>g</sub>G : Yağ Gideri, TBG : Tamir Bakım Gideri, İG : İşgücü Gideri  
TrSG : Traktör Sabit Gideri, TDG : Toplam Değişken Gider

Çizelge 7. Birim Alan Başına Değişken Giderler\*.

Makinalar	YG (\$/ha)	Y <sub>g</sub> G (\$/ha)	TBG (\$/ha)	İG (\$/ha)	TrSG (\$/ha)	TDG (\$/ha)
Kanatlı Orak M.	0.67	0.10	0.62	1.54	2.72	5.65
Sapdöver Harman M.**	2.31	0.35	0.08	1.33	1.07	5.14
Toplardöver Harman M.	28.03	4.21	2.03	7.08	7.81	49.16
Mısır Silaj M.	25.88	3.88	2.87	10.36	11.44	54.44
Kom.Şekerpancarı H.M.	46.36	6.95	11.93	22.66	25.02	112.93

\* YG : Yakıt Gideri, Y<sub>g</sub>G : Yağ Gideri, TBG : Tamir Bakım Gideri, İG : İşgücü Gideri, TrSG : Traktör Sabit Gideri,  
TDG : Toplam Değişken Gider

\*\* Makina sabit olarak çalıştırıldığı için değişken giderler; birim materyal başına (\$/ton) olarak hesaplanmıştır.

belirlenmemiştir. Ancak, birim materyal başına toplam değişken gider 5.14 \$/ton olarak bulunmuştur.

### 3.3. Kritik Alan Büyüklüğü ve Toplam Giderler

Makinalara ait kritik alan büyüklüğü ve toplam giderler, makina kullanım yöntemlerinin seçiminde dikkate alınan en önemli değişkenlerden biridir.

Makinalara ait kritik alan büyüklükleri, kritik çalışma süreleri ve bu kritik büyüklüklerde oluşan toplam giderler Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8'de görüldüğü gibi, kritik alan büyüklüğü; toplardöver harman makinasında 34.41 ha/yıl ile en büyük değerdedir. Diğer makinalarda ise yaklaşık 5-7 ha/yıl arasında değişmektedir. Hasat harman makinalarına ait belirlenen bu kritik alan büyüklüklerine göre, makina kullanım yöntemleri tercih edilmelidir.

Toplam makina kiralama bedellerinin, kritik alan büyüklüğüne karşılık gelen toplam makina giderlerinden daha fazla olduğu durumda, makina satınalma yöntemi tercih edilmelidir. Aksi halde; kiralama, komşu yardımlaşması vb. gibi diğer kullanım yöntemleri seçilmelidir. Örneğin, toplardöver harman makinasının satın alınması için, yılda çalıştırılacak en az 34.41 ha büyüklüğünde bir üretim alanına sahip olunması ya da makinanın en az bu büyüklükteki bir alanda çalıştırılması planlanmalıdır. Daha az üretim alanlarında ise, makina satınalma yöntemi ekonomik olmamaktadır. Diğer makinalar için de benzer kıyaslamalar söz konusudur.

Kritik çalışma süreleri, makina yatırımlarının ekonomik olması için, makinaların çalıştırılması gereken minimum sürelerdir. Kritik alan büyüklüklerine benzer şekilde, kritik çalışma sürelerinden daha az sürelerde kiralama yöntemi, daha fazla sürelerde ise satınalma yöntemi tercih edilmelidir. Örneğin, şekerpancarı hasat makinası satınalma kararı aşamasında, 72.1 h/yıl değeri olan kritik çalışma süresi dikkate alınmalıdır. Şekerpancarı hasat makinasının satın alınması, makinanın belirlenen bu kritik çalışma süresinden daha fazla sürelerde çalıştırılması durumunda ekonomik olmaktadır.

Yıllık toplam gideri en fazla olan makina, toplardöver harman makinasıdır. Çünkü, toplardöver harman makinası; toplama, harmanlama, temizleme, depolama, aktarma üniteleriyle çok fonksiyonlu bir makinedir.

Birim alan başına en fazla gider, şekerpancarı hasat makinasında görülmektedir. Şekerpancarı hasat makinası düşük bir alan kapasitesi ile çalışmaktadır.

Saatlik toplam gideri en fazla olan makina ise kanatlı orak makinasıdır. Kanatlı orak makinası büyük bir alan kapasitesi ile çalışmaktadır.

En düşük toplam gider, yıllık olarak ve birim alan başına kanatlı orak makinasında, saatlik olarak sapdöver harman makinasındadır. Makinalara ait açıklanan bu özellikler nedeniyle, toplam giderler, her bir makinaya göre değişmektedir.

Araştırma sonuçları ile Çizelge 1'de verilen literatür sonuçları kıyaslandığında, bu çalışmada incelenen hasat harman makinalarına ait toplam sabit ve değişken

Çizelge 8. Kritik Alan Büyüklüğü ve Toplam Giderler.

Makinalar	Kr. Alan (ha/yıl)	Kr. Süre (h/yıl)	Toplam Giderler		
			\$/h	\$/ha	\$/yıl
Kanatlı Orak M.	6.18	9.9	17.84	28.57	176.62
Sapdöver Harman M.	280.47*	176.4	9.29	5.84**	1638.76
Toplardöver Harman M.	34.41	158.1	14.87	68.32	2350.95
Mısır Silaj M.	6.58	44.3	14.37	96.72	636.59
Kom.Şekerpancarı HM	4.90	72.1	14.87	218.77	1072.13

\* Kritik materyal büyüklüğü (ton/yıl)

\*\* Birim materyal başına toplam gider (\$/ton)

giderler; toprak işleme, ekim, bakım, gübreleme makinalarından genel olarak daha büyüktür. Hasat harman makinalarında ise kısmen benzerlikler vardır. Bu durum, makina satınalma bedeli ve fonksiyonlarına bağlı olarak makina teknik özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Örneğin, toplam sabit giderler kanatlı orak makinasında yaklaşık aynı, şekerpancarı hasat makinasında daha düşüktür. Şekerpancarı hasat makinası sabit giderinin düşük olması, makina kullanımının daha yaygınlaşarak satınalma bedelinin düşmesi ve döviz kurunda oluşan farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Toplam değişken giderler, kanatlı orak makinası ve şekerpancarı hasat makinasında daha büyüktür. Bu araştırmada; toplam değişken giderlerin hesaplanmasında işgücü ve traktör sabit giderleri de dikkate alınmıştır. Ayrıca, döviz kurundaki farklılıklar da dikkate alındığında, makina kullanım saati ve üretim alanına bağlı olan değişken giderlerin farklı olması doğal bir sonuçtur.

Araştırmada incelenen hasat harman makinalarına ait kritik alan büyüklükleri, diğer hasat harman makinalarına ait kritik alan büyüklüklerinden daha düşüktür. Bu durum, satınalma açısından olumlu bir özelliktir. Kritik alan büyüklüklerinin küçük değerlerde olması makinaların satın alınması kararında olumlu bir etkiye sahiptir. Sabit ve değişken giderlerin etkileri dikkate alındığında bu değerlerinin değişimi doğal olarak değerlendirilebilir.

Hasat harman makinalarına ait toplam giderler, diğer tip makinalarla kıyaslandığında, kanatlı orak makinası dışında oldukça yüksektir. Toplam giderlerdeki bu fazlalık, makinaların kombine makina olma özelliğinden kaynaklanmaktadır.

Hasat harman makinaları içerisinde ise, kendi yürür hasat makinası olan biçerdöverin toplam sabit gideri, satınalma bedeli nedeniyle oldukça yüksektir. Bu makinanın toplam değişken gideri ise, efektif alan kapasitesinin büyüklüğü nedeniyle düşüktür. Kendi yürür diğer bir makina olan pamuk hasat makinasında da benzer durum söz konusudur.

#### 4. Sonuçlar ve Öneriler

Hasat harman makinalarına ait sabit ve değişken giderler ile toplam giderlerin belirlenmesi için yapılan bu araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Hasat harman makinalarına ait sabit ve değişken giderler; kanatlı orak makinası için sırasıyla 141.57 \$/yıl ve 3.53 \$/h, toplardöver harman makinası için ise 659.34 \$/yıl ve 10.70\$/h olarak belirlenmiştir.

2. Makina kullanım yönteminin seçimine etkili kritik alan büyüklükleri; toplardöver harman makinası için 34.41 ha/yıl, diğer makinalar için ise yaklaşık 5-7 ha/yıl olarak belirlenmiştir.

3. Kritik alan büyüklüklerinde, hasat harman makinalarına ait toplam giderler; kanatlı orak makinası için 176.62 \$/yıl, toplardöver harman makinası için ise 2350.95 \$/yıl olarak saptanmıştır.

Tarımsal işletmelerde; makina kullanım yöntemlerinin seçimi, makina yatırımlarının doğru yapılması ve makina kullanım planlaması için, hasat harman makinalarına ait belirlenen sabit gider, değişken gider, kritik alan büyüklüğü ve toplam gider değerleri önemle dikkate alınmalıdır.

#### Kaynaklar

- Akinci, İ., Çanakcı, M., Topakcı, M., Özmerzi, A., İpkin, B., Alagöz, Z. ve Aydemir O.N., 2001. Antalya Bölgesinde Sulu Tarım Tarla İşletmeleri İçin Optimum Traktör ve Tarım Makinaları Büyüklüklerinin Belirlenmesi. Tübitak, Togtag/Tarp-1932 no'lu proje, Antalya, 113 s.
- ASAE, 2001. Agriculture Machinery Management Data. American Society of Agricultural Engineers, ASAE D497 JAN98, pp. 362-369.
- Çanakcı, M. ve Akinci, İ., 1998. Antalya Bölgesinde Ekim ve Gübreleme Mekanizasyonuna Ait İşletme Giderlerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniv., Ziraat Fakültesi Dergisi 11: 63-74.
- Evcim, Ü., 1990. Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği ve Planlaması Veri Tabanı. Ege Üniv., Ziraat Fakültesi Yayınları No: 495, İzmir, 44 s.
- Evcim, Ü., 1999. Cost Analysis of Mechanical Cotton Picking. 7<sup>th</sup> International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture Proceedings., 26-27 May, Adana, Turkey, 508-512.
- Güner, M., 1999. Determination of Operating Costs of Same Forage Harvesters. 7<sup>th</sup> International Congress on Mechanization and Energy in

- Agriculture Proceedings, 26-27 May, Adana, Turkey, 505-507.
- Işık, A., 1988. Sulu Tarımda Kullanılan Mekanizasyon Araçlarının Optimum Makina ve Güç Seçimine Yönelik İşletme Değerlerinin Belirlenmesi ve Uygun Seçim Modellerinin Oluşturulması Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst., Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı, Adana, 210 s.
- Işık, A., Sabancı, A., ve Ağanoğlu, V., 1988. Tarımsal Mekanizasyonda Satınalma ve Kiralamaya Etkili Faktörlerin Çukurova Koşullarında Değerlendirilmesi Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 10-12 Ekim, Erzurum, 114-123.
- Sayın, S. ve Özgüven F., 1995. Ülkemizde Yaygın Kullanılan Tarım Makinalarının Yapımı ve Kullanım Maliyetlerinin Hesaplanması Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 5-7 Eylül, Bursa, 585-594.



## BAZI UYGULAMALARIN WALTER HOLE VE BLAKE AVOKADO TOHURLARININ ÇİMLENME ORANI VE ÇÖĞÜR GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Hamide GÜBBÜK      Mustafa PEKMEZCİ      Beyza BİNER  
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

### Özet

Bu çalışmada, avokado tohumlarına uygulanan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme oranı ile çöğür gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada Walter Hole ve Blake avokado çeşitlerine ait tohumlar kullanılmıştır. Bu amaçla yapılan çalışmada, kontrol uygulaması dışında kalan tohumların bir kısmı +4°C'de 45 gün katlanmış, diğer bir kısım tohumlar 2 gün suda ıslatılmış ve daha sonra bütün uygulamalara ait tohumlar direkt olarak ve 1/3 oranında uç kesme işlemine tabi tutulduktan sonra ekilmişlerdir. Araştırma bulguları, Walter Hole avokado tohumlarının gerek çimlenme oranı ve gerekse çöğür gelişimi açısından, Blake avokado tohumlarına göre daha iyi sonuç verdiğini göstermiştir. Çalışmada ayrıca Walter Hole çeşidinde uç kesme işleminin incelenen kriterler üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Blake çeşidinde ise katlama uygulaması ile birlikte 1/3 oranında uç kesme işleminin incelenen tüm kriterler üzerine olumlu yönde yansıdığı saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Avokado, Tohum, Ön işlem, Çimlenme

### The Effects of Some Treatments on Germination Rate and Seedling Growth in Walter Hole and Blake Avocado Seeds

#### Abstract

In this study, effects of some pre-germination treatments, applied to avocado seeds on germination and seedling growth were investigated. The seeds were obtained from Walter Hole and Blake avocado cultivars. The pre-germination treatments of the seeds consisted of scarification at 4 °C for 45 days or soaking in water for 2 days. Before sowing, 1/3 of both treated and untreated control seeds were cut from their tips. The experimental results showed that Walter Hole avocado seeds gave the best results in terms of both germination rate and seedling growth than cultivar Blake. In addition to the seed tip removal didn't have any effect on examined features in cultivar Walter Hole. For the cultivar Blake scarification treatment with tip removal had positive effects on all examined features.

**Keywords:** Avocado, seed, pre-treatment, germination

### 1. Giriş

Ülkemizde avokado (*Persea americana* Mill) ile ilgili olarak yapılan adaptasyon çalışmaları, bu meyve türünün Hatay'ın Samandağ ilçesinden başlayarak, Muğla'nın Dalaman ilçesine kadar uzanan kıyı şeridinde ekonomik anlamda yetiştirilme şansının olabileceğini göstermiştir (Kaplankıran ve Tuzcu, 1994; Demirkol, 1995; Toplu ve ark., 1998). Ülkemizde avokado ile ilgili olarak adaptasyon çalışmaları yanında, tohum çimlenmesi, en uygun aşılama zamanı ve aşı tiplerinin belirlenmesi, bazı morfolojik ve biyolojik özellikler ile derim sonrası fizyolojisi üzerinde de bazı çalışmalar yapılmıştır (Tuzcu ve ark., 1987; Yeşiloğlu ve ark., 1995; Demirkol ve Pekmezci, 1999a; Demirkol ve Pekmezci, 1999b).

Birçok meyve türünde olduğu gibi avokadoda da çoğaltma genellikle aşı ile yapılmaktadır (Bergh, 1988). Bu konuda, Antalya ekolojik koşullarında en uygun aşı tipi ve zamanının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, aşı tiplerinin çeşitlere göre farklılık gösterdiği ve genelde kalem aşısı ve kabuk altı aşılarının bütün çeşitlerde başarı ile uygulanabileceği, T göz aşısının ise Bacon, Hass ve Zutano çeşitlerinde başarısız olduğu saptanmıştır (Tuzcu ve ark., 1987).

Aşı ile çoğaltmada, diğer meyve türlerinde olduğu gibi avokadoda da anaç olarak kullanılacak çeşit ya da tipler ile tohumlarda standart bir çıkışın sağlanmasına etki eden faktörlerin belirlenmesi, çöğür yetiştiriciliği açısından büyük önem

taşımaktadır. Bu konuda Robert (1976), tarafından yapılan bir çalışmada, tohum kabuklarında oksin inhibitör kompleksinin bulunduğu ve bunun çimlenme ile gövde büyümesini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir. Eggers (1960), ekimden önce avokado tohumlarında kabukların soyulması ve uç kısımlarının kesilmesinin, tohum çimlenmesi açısından büyük avantaj oluşturduğunu saptamıştır. Bergh (1988), avokado tohumlarına uygulanan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme yüzdesi üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmacı, tohumlarda kabuk soyma, sivri uçtan kesme, taban kısmından kesme ve bunların bazı kombinasyonlarının uygulama yapılmayan tohumlara göre daha yüksek çimlenme oranına sahip olduğunu bildirmiştir. Yeşiloğlu ve ark. (1995), avokado tohumlarına ekimden önce uygulanan bazı ön işlemlerin, tohumların çimlenme oranı ile çöğürlerin çap ve boy gelişimleri üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar, tohumlarda çimlenme oranını kontrol uygulamasında en düşük, 20 gün volkanik tüfte +4°C'de katlanan ve 1/3 oranında uç kesme işlemine tabi tutulan tohumlarda ise en yüksek olarak saptamışlardır.

Bu araştırmada, Walter Hole (iri tohumlu) ve Blake (küçük tohumlu) avokado çeşitlerinin tohumlarına uygulanan bazı ön işlemler ile birlikte, 1/3 oranında uç kesme uygulamasının tohumların çimlenme oranı ile çöğürlerin çap ve boy gelişmesi üzerine etkileri incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Bu araştırma 1999-2000 yılları arasında, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait soğuk hava depoları ve yine aynı fakültenin uygulama arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada deneme materyali olarak Antalya Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsünden sağlanan Walter Hole (tohumdan yetişen ağaç) ve Blake avokado çeşitlerinin olgun meyvelerinden alınan tohumlar kullanılmıştır. Araştırmada, kontrol uygulaması dışında kalan tohumların

bir kısmı ekimden önce 45 gün oda koşullarında (18°C sıcaklık) perlitte muhafaza edilmiş, diğer bir kısmı 45 gün +4°C sıcaklıkta perlitte katlanmış ve diğer bir kısım tohumlar ise 43 gün oda koşullarında bekletildikten sonra 2 gün suda ıslatılmıştır. Daha sonra tüm uygulamalara ait tohumlar, direkt olarak (tüm) ve 1/3 oranında uç kesme işlemine tabi tutulduktan sonra 1/1 oranında çiftlik gübresi ve toprak karışımı içeren 15x35 cm boyutundaki siyah plastik tüplere şubat ayının ilk haftasında ekilmişlerdir. Yarı gölge ortamda tutulan plastik tüplerin üzeri mart ayının ilk haftasına kadar şeffaf plastik örtü ile kapatılmıştır.

### 2.2. Metot

**Çimlenme Oranı (%):** Tüm uygulamalarda çimlenen tohumların tamamı tohum ekiminden 4 ay sonra sayılmış ve sonuçta uygulamalara ve çeşitlere göre çimlenme oranı % olarak hesaplanmıştır (Yeşiloğlu ve ark., 1995).

**Bitki Boyu (cm):** Tohum ekiminden yaklaşık 5 ay sonra çöğürlerin boyu, toprak seviyesinden itibaren en son oluşan yaprağın sapına kadar olan kısım ölçülerek belirlenmiştir.

**Gövde Çapı (cm):** Tohum ekiminden yaklaşık 5 ay sonra, çöğürlerin çapları toprak seviyesinden bir kumpas yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir.

Araştırma 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 20 tohum olacak şekilde 'Tesadüf Parselleri' deneme desenine göre planlanmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında 'Tukey Testi' kullanılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Walter Hole avokado çeşidinde, uygulama x uç kesme interaksyonu, uygulama ve uç kesme işleminin çimlenme oranı üzerine etkileri Çizelge 1'de verilmiştir. Bu çizelgeden gerek interaksyon gerek uygulamaların ve gerekse tohumlarda yapılan uç kesme işleminin çimlenme oranı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu ve tüm uygulamalarda çimlenme oranının %100 olduğu görülmektedir.



Çizelge 1. Walter Hole Avokado Çeşidine Ait Tohumlarda Değişik Uygulamaların ve Uç Kesme İşleminin Tohumların Çimlenme Oranı Üzerine Etkileri.

Uygulamalar	Uç Kesme	Çimlenme Oranı (%)	Uygulama Ortalaması
Kontrol	Tüm tohum	100,00	100,00
	1/3 uç kesme	100,00	
+4C'de katlama	Tüm tohum	100,00	100,00
	1/3 uç kesme	100,00	
Oda sıcaklığında perlitte muhafaza	Tüm tohum	100,00	100,00
	1/3 uç kesme	100,00	
2 gün suda bekletme	Tüm tohum	100,00	100,00
	1/3 uç kesme	100,00	
D <sub>95</sub> (uygulama x uç kesme): Ö.D.		D <sub>95</sub> (uygulama): Ö.D.	
Çimlenme Oranı (%)			
Tüm Tohum		100,00	
1/3 uç kesme		100,00	
D <sub>95</sub> (uç kesme): Ö.D.			

Ö.D.:Önemli değil

Blake avokado çeşidinde, uygulama x uç kesme interaksyonu ile uygulamaların çimlenme oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli, uç kesme işleminin etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Uygulama x uç kesme işlemi interaksyonu sonucunda, istatistiksel olarak iki grubun oluştuğu ve çimlenme oranının %80.10 ile %100.00 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 2).

Uygulamaların çimlenme oranı üzerine etkisi incelendiğinde, +4°C'de katlanan tohumlarda %100 ile en yüksek saptanmış ve bunu %92.45 ile 2 gün suda bekletme uygulaması izlemiştir. En düşük çimlenme oranı ise %82.85 ile oda sıcaklığında perlitte muhafaza edilen tohumlarda saptanmıştır (Çizelge 2). Uç

kesme işleminin çimlenme oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte, 1/3 oranında uç kesme işlemine tabi tutulan tohumlarda çimlenme oranı, direk ekilen tohumlara göre daha yüksek belirlenmiştir (Çizelge 2).

Denenen her iki avokado çeşidinde de uygulamalara göre saptanan çimlenme oranları, bazı uygulamalarda Yeşiloğlu ve ark. (1995)'nin bulguları ile benzer ve bazı uygulamalarda ise bu araştırmacıların bulgularından daha yüksek saptanmıştır. Bu durum, kullanılan deneme materyallerinin farklılığı yanında, uygulamaların ve tohum ekim zamanlarının farklılığından da kaynaklanabilir.

Walter Hole avokado çeşidinde değişik uygulamalara tabi tutulan, direk ve

Çizelge 2. Blake Avokado Çeşidine Ait Tohumlarda Değişik Uygulamaların ve Uç Kesme İşleminin Tohumların Çimlenme Oranı Üzerine Etkileri.

Uygulamalar	Uç Kesme	Çimlenme Oranı (%)	Uygulama Ortalaması
Kontrol	Tüm tohum	80,10 b*	90,05 b
	1/3 uç kesme	100,00 a	
+4C'de katlama	Tüm tohum	100,00 a	100,00 a
	1/3 uç kesme	100,00 a	
Oda sıcaklığında perlitte muhafaza	Tüm tohum	80,80 b	82,85 c
	1/3 uç kesme	84,90 b	
2 gün suda bekletme	Tüm tohum	84,90 b	92,45 b
	1/3 uç kesme	100,00 a	
D <sub>95</sub> (uygulama x uç kesme): 11,32		D <sub>95</sub> (uygulama): 6,46	
Çimlenme Oranı (%)			
Tüm Tohum		86,45	
1/3 uç kesme		96,22	
D <sub>95</sub> (uç kesme): Ö.D.			

\*: Ortalamalar arasında 0.05 önem düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

1/3 oranında uç kesme işlemine tabi tutulduktan sonra ekilen tohumlardan elde edilen çöğürlerde, uygulama x uç kesme interaksyonu ve uç kesme işleminin bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz, uygulamaların etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Uygulama x uç kesme interaksyonuna bağlı olarak saptanan bitki boyları 20.50 cm ile 26.00 cm arasında saptanmıştır. Uygulamalar arasında bitki boyu bakımından en yüksek değer 24.80 cm ile +4°C'de katlanan tohumlarda, en düşük bitki boyu ise 21.75 cm ile kontrol uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 3). Uygulamaların aksine, uç kesme işlemi çöğür boylarında belirgin artışlar meydana getirmemiş ve çöğür boyu direk olarak ekilen tohumlarda 23.23 cm ve 1/3 oranında uç kesme işlemine tabi tutulan tohumlarda ise 23.25 cm olarak belirlenmiştir.

Blake avokado çeşidinde çöğür boyu üzerine uygulama x uç kesme interaksyonu, uygulama ve uç kesme işleminin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Uygulama x uç kesme interaksyonunun bitki boyu üzerine etkisi incelendiğinde, istatistiksel olarak 2 farklı ana grup ve 2 farklı ara grubun oluştuğu Çizelge 4'te görülmektedir. Uygulama x uç kesme interaksyonuna bağlı olarak saptanan ortalama bitki boyları 17.50 cm ile 22.80 cm arasında değişim göstermiştir. Uygulamalar arasında en yüksek bitki boyu, Walter Hole çeşidinde olduğu gibi Blake çeşidinde de

+4°C'de 45 gün katlanan tohumlardan elde edilen çöğürlerde, en düşük bitki boyu ise 2 gün suda bekletilen tohumlara ait çöğürlerde saptanmıştır. Blake çeşidinde, Walter Hole çeşidinin aksine 1/3 oranında uç kesme işleminin bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş, fakat bitki boyu bakımından elde edilen farklılığın pratikte önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4). Araştırma bulgularımız sonucu saptanan bitki boyları, Yeşiloğlu ve ark. (1995)'nin bulgularından daha yüksek saptanmıştır.

Walter Hole avokado çeşidinin tohumlarından elde edilen çöğürlerde ortalama gövde çapı üzerine uygulama x uç kesme interaksyonu ve uç kesme işleminin etkileri istatistiksel olarak önemsiz, uygulamaların etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Uygulama x uç kesme interaksyonuna bağlı olarak saptanan ortalama gövde çapı değerleri 0.55 cm ile 0.69 cm arasında değişim göstermiştir. Uygulamalar arasında ise en yüksek gövde çapı 0.68 cm ile oda sıcaklığında perlitte muhafaza edilen tohumlardan elde edilen çöğürlerde, en düşük gövde çapı değeri 0.56 cm ile 2 gün suda bekletilen tohumlardan elde edilen çöğürlerde belirlenmiştir (Çizelge 5).

Walter Hole çeşidinde uygulamaların aksine uç kesme işleminin gövde çapı üzerine etkisi bitki boyunda olduğu gibi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve gövde çapı her iki uygulamada da birbirine

Çizelge 3. Walter Hole Avokado Çeşidine Ait Tohumlarda Değişik Uygulamaların ve Uç Kesme İşleminin Ortalama Bitki Boyu Üzerine Etkileri.

Uygulamalar	Uç kesme	Bitki Boyu (cm)	Uygulama Ortalaması
Kontrol	Tüm tohum	20.50	21.75 b*
	1/3 uç kesme	23.00	
+4°C'de katlama	Tüm tohum	26.00	24.80 a
	1/3 uç kesme	23.60	
Oda sıcaklığında Perlite muhafaza	Tüm tohum	23.90	24.35 a
	1/3 uç kesme	24.80	
2 gün suda bekletme	Tüm tohum	22.50	22.05 b
	1/3 uç kesme	21.60	
D <sub>0.5</sub> (uç kesme x uygulama): Ö.D. D <sub>0.5</sub> (uygulama): 2.19			
Bitki Boyu (cm)			
Tüm tohum		23.23	
1/3 uç kesme		23.25	
D <sub>0.5</sub> (uç kesme): Ö.D.			

\*: Ortalamalar arasında 0.05 önem düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 4. Blake Avokado Çeşidine Ait Tohumlarda Değişik Uygulamaların ve Uç Kesme İşleminin Ortalama Bitki Boyu Üzerine Etkileri.

Uygulamalar	Uç kesme	Bitki Boyu (cm)	Uygulama Ortalaması
Kontrol	Tüm tohum	17.50 c*	19.65 b
	1/3 uç kesme	21.80 a	
+4°C'de katlama	Tüm tohum	20.40 ab	21.60 a
	1/3 uç kesme	22.80 a	
Oda sıcaklığında Perlitte muhafaza	Tüm tohum	18.80 bc	20.25 ab
	1/3 uç kesme	21.70 ab	
2 gün suda bekletme	Tüm tohum	19.10 bc	18.80 b
	1/3 uç kesme	18.50 bc	
D <sub>95</sub> (uygulama x uç kesme):2.60		D <sub>95</sub> (uygulama):1.52	
Bitki Boyu (cm)			
Tüm tohum		18.95 b	
1/3 uç kesme		21.20 a	
D <sub>95</sub> (uç kesme): 080			

\*: Ortalamalar arasında 0.05 önem düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 5. Walter Hole Avokado Çeşidine Ait Tohumlarda Değişik Uygulamaların ve Uç Kesme İşleminin Ortalama Gövde Çapı Üzerine Etkileri.

Uygulamalar	Uç kesme	Gövde Çapı (cm)	Uygulama Ortalaması
Kontrol	Tüm tohum	0.62	0.63 a*
	1/3 uç kesme	0.63	
+4°C'de katlama	Tüm tohum	0.69	0.66 a
	1/3 uç kesme	0.62	
Oda sıcaklığında Perlitte muhafaza	Tüm tohum	0.69	0.68 a
	1/3 uç kesme	0.66	
2 gün suda bekletme	Tüm tohum	0.55	0.56 b
	1/3 uç kesme	0.56	
D <sub>95</sub> (uygulama x uç kesme): Ö.D.		D <sub>95</sub> (uygulama): 0.05	
Gövde Çapı (cm)			
Tüm tohum		0.64	
1/3 uç kesme		0.62	
D <sub>95</sub> (uç kesme):Ö.D.			

\*: Ortalamalar arasında 0.05 önem düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

yakın saptanmıştır (Çizelge 5). Nitekim gövde çapı değeri direk olarak ekilen tohumlardan elde edilen çöğürlerde 0.64 cm, 1/3 oranında uç kesme işlemine tabi tutulan tohumlarda ise 0.62 cm olarak belirlenmiştir.Blake avokado çeşidinde uygulama x uç kesme interaksyonu ve uygulamaların gövde çapı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz, uç kesmenin etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulama x uç kesme interaksyonuna bağlı olarak saptanan ortalama gövde çapı değerleri 0.44 cm 0.58 cm, uygulamalara göre saptanan gövde çapı değerleri 0.48 cm ile 0.53 cm ve uç kesme işlemine bağlı olarak saptanan gövde çapı değerleri ise 0.48 cm ile 0.55 cm arasında

değişim göstermiştir (Çizelge 6).

Gövde çapı bakımından elde edilen araştırma bulguları bazı uygulamalarda Yeşiloğlu ve ark. (1995)'nin bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur.

#### 4. Sonuç

Bu araştırma sonucunda, Walter Hole avokado çeşidine ait tohumların gerek çimlenme oranı ve gerekse çöğür gelişimi açısından Blake avokado çeşidine göre daha iyi sonuç verdiği saptanmıştır. Çalışmada ayrıca, Walter Hole çeşidinde uygulamalara ve uç kesme işlemine bağlı kalmaksızın tohumlarda çimlenme oranı %100 olarak

Çizelge 6. Blake Avokado Çeşidine Ait Tohumlarda Değişik Uygulamaların ve Uç Kesme İşleminin Ortalama Gövde Çapı Üzerine Etkileri.

Uygulamalar	Uç kesme	Gövde Çapı (cm)	Uygulama Ortalaması
Kontrol	Tüm tohum	0.44	0.48
	1/3 uç kesme	0.52	
+4°C'de katlama	Tüm tohum	0.51	0.53
	1/3 uç kesme	0.55	
Oda sıcaklığında Perlitte muhafaza	Tüm tohum	0.48	0.53
	1/3 uç kesme	0.58	
2 gün suda bekletme	Tüm tohum	0.48	0.51
	1/3 uç kesme	0.53	
D <sub>95</sub> (uygulama x uç kesme): Ö.D.		D <sub>95</sub> (uygulama): Ö.D.	
Gövde Çapı (cm)			
Tüm tohum		0.48 b*	
1/3 uç kesme		0.55 a	
D <sub>95</sub> (uç kesme): 0.02			

\*: Ortalamalar arasında 0.05 önem düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

saptanmıştır. Blake avokado çeşidinde ise +4°C'de katlama uygulamasının diğer uygulamalardan daha başarılı olduğu ve ayrıca 1/3 oranında uç kesme işleminin çimlenme oranını arttırdığı saptanmıştır. Bitki boyu açısından her iki çeşitte de +4°C'de katlama uygulamasının, gövde çapı açısından ise Walter Hole çeşidinde oda sıcaklığında perlitte muhafaza, Blake çeşidinde ise +4°C'de katlama ve oda sıcaklığında perlitte muhafaza uygulamalarının diğer uygulamalardan daha başarılı olduğu saptanmıştır. Denenen çeşitlerden Walter Hole'de uç kesme işleminin gerek bitki boyu gerekse gövde çapı değerlerini etkilemediği, Blake çeşidinde ise uç kesme işleminin incelenen her iki kriteri de olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

#### Kaynaklar

- Bergh, B., 1988. The effect of pretreatments on avocado seed germination In: (Ed. John S. Shepherd). California Avocado Soc. Yrbk., Vol 72, 215-221.
- Demirkol, A., 1995. Antalya ve Dalaman koşullarında avokado çeşitlerinin adaptasyonu. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I, (Meyve), 761-766.
- Demirkol, A. ve Pekmezci, M., 1999a. Antalya koşullarında üretilen "Fuerte" avokado çeşidinin soğukta ve modifiye atmosferde (MA) muhafazası üzerine bir araştırma. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül 1999, Ankara, 132-136.
- Demirkol, A. ve Pekmezci, M., 1999b. Antalya

koşullarında yetiştirilen "Hass" ve "Fuerte" avokado çeşitlerinin meyve büyüme ve gelişme seyri ile derim olgunluğunun belirlenmesi üzerine araştırmalar. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül 1999, Ankara, 590-594.

- Eggers, E.R., 1960. Propagation of avocado nursery trees. Calif. Avocado Soc. Yrbk. 44:40-41.
- Kaplankıran, M. ve Tuzcu, Ö., 1994. Bazı avokado çeşitlerinin Adana koşullarında gösterdikleri özellikler. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; 9(2):103-112.
- Robert, G.T., 1976. Current techniques of avocado propagation. In: (Ed. J. W. Sauls, R.L. Phillips and L.K. Jackson) Proceedings of the First International Tropical Fruit Short Course the Avocado, Univ. Flo., Inst. of Food and Agr. Sci., Gainesville, Florida, 92-95.
- Toplu, C., Demirköser, T. H., Kaplankıran, M., Demirkol, A. ve Baturay, S.G., 1998. Bazı avokado çeşitlerinin İskenderun koşullarında gösterdikleri verim durumları ve kalite parametreleriyle büyüme şekilleri. Derim, 15(2), 50-57.
- Tuzcu, Ö., Doğrular, A., Demirkol, A., Kaplankıran, M. ve Yeşiloğlu, T., 1987. Antalya ekolojik koşullarında bazı önemli avokado çeşitlerinde en uygun aşılama yöntem ve zamanlarının belirlenmesi. Derim, 4(3):110-125.
- Yeşiloğlu, T., Gübbük, H. ve Polat, E., 1995. Avokado tohumlarında bazı uygulamaların çimlenme ve büyüme üzerine etkileri. Türkiye II. Bahçe Bitkileri Kongresi. 3-6 Ekim 1995, Adana, 581-586.

## HAVA EMİŞLİ BİR TEK DANE EKİCİ DÜZEN İLE KAVUN VE HIYAR EKİMİNDE SIRA ÜZERİ UZAKLIK VE İLERLEME HIZININ EKİM DÜZGÜNLÜĞÜNE ETKİSİ

Davut KARAYEL

Aziz ÖZMERZİ

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü 07070 Antalya

### Özet

Bu araştırma kavun ve hıyar tohumlarının hava emişli bir tek dane ekici düzen ile ekiminde ilerleme hızı ve sıra üzeri uzaklığın ekim kalitesine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Laboratuvar koşullarında yapılan araştırma 4 farklı ilerleme hızı (0,5, 1,0, 1,5 ve 2,0 m/s) ve üç farklı sıra üzeri uzaklıkta gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre ilerleme hızı ve sıra üzeri uzaklığın istatistiksel olarak ekim kalitesini etkilediği ve genelde her iki tohum içinde en iyi ekim kalitesinin 1,0 ve 1,5 m/s ilerleme hızlarında ve 64 cm sıra üzeri uzaklıkta elde edildiği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tek Dane Ekim, Kavun, Hıyar.

### Effect of Forward Speed and Seed Spacing on Seeding Uniformity of a Precision Vacuum Metering Unit for Melon and Cucumber Seeds

#### Abstract

The purpose of this research is to examine the melon and cucumber seeding by the precision vacuum seeder at different forward speeds and seed spacings. The trials were carried out in laboratory conditions at the forward speeds of 0.5, 1.0, 1.5, and 2.0 m/s, and seed spacings of 40, 55, and 64 cm. According to results, the differences among seeding uniformities were statistically important for different forward speeds and seed spacings. In terms of seeding uniformities the most suitable forward speeds were determined as 1.0, and 1.5 m/s, and the most suitable seed spacing was determined as 64 cm for melon and cucumber seeding.

**Keywords:** Precision seeding, melon, cucumber

### 1. Giriş

Bir tek dane ekim makinasının en önemli özelliği tohumu toprağa istenilen sıra üzeri uzaklıkta ve tek tek yerleştirmesidir. Ülkemizde tek dane ekim denilince genelde şeker pancarı ekimi öncelik almaktadır. Bunun yanında ekonomik değeri oldukça fazla olan sebze üretiminde tek dane ekim tekniği henüz yaygın olarak uygulanmamaktadır. Antalya bölgesinde sebze üretiminde yaşanan sorunları belirlemek için yapılan bir anket çalışmasının sonuçlarına göre ilk sırayı %37'lik bir oranla ekim dikim aşamasında karşılaşılan sorunlar almaktadır (Özmerzi ve ark., 1992).

Bracy ve Parish (1998) tarafından bantlı tek dane ekici düzenlerin farklı sebze tohumları için ekim etkinliğini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, bu ekici düzenlerin havuç ve hıyar gibi uzun tohumların ekiminde yeterince etkili olmadığı belirlenmiştir. Hava emişli tek

dane ekim makinaları ile yapılan pek çok araştırmada ise bu ekim makinalarının pamuk, mısır, soya, şeker pancarı, domates, soğan gibi tohumların ekim başarıları üzerinde durulmuştur (Öğüt, 1991; Barut ve Özmerzi, 1994; Soos ve Szüle, 1989).

Bu araştırma kapsamında ise bir hava emişli tek dane ekici düzenin kavun ve hıyar gibi uzun tohumların ekiminde kullanılabilirliği ve farklı sıra üzeri uzaklık ve ilerleme hızlarının ekim etkinliğine etkisi incelenmiştir. Araştırma, laboratuvar koşullarında bir tek dane ekici düzenin hareketli bantlı deneme düzenine monte edilmesiyle oluşturulan deney setinde yapılmıştır.

### 2. Materyal ve Yöntem

#### 2.1. Materyal

Denemelerde kullanılan ekici ünite,

besleme düzeni ve tohum deposundan, besleme düzeni ise iki ayrı hücre ve delikli düşey bir tohum plakasından oluşmaktadır. Denemelerde 2,5 mm delik çapına sahip 10 delikli tohum plakası kullanılmıştır. Tohum plakası, tohum odası ile vakum odasını birbirinden ayırmaktadır. Tohum plakası üzerindeki deliklere vakum odasındaki negatif hava basıncı ile tutunan tohumlar, plakanın dönmesi ile birlikte yukarı kaldırılır. Tohum odasında bulunan sıyrıcı, delik üzerine tutunan birden fazla tohumun tekrar tohum kutusuna düşmesini sağlar. Tohum plakasının alt noktasında deliklerin vakum odası ile teması engellendiği için emiş kuvvetinden kurtulan tohum kendi ağırlığı ile çiziye düşmektedir. Tohum deposu, tohumun besleme ünitesine kolay akışı sağlamak için depo tabanına doğru eğimli olarak yapılmıştır.

Vakum odasındaki negatif hava basıncı bir ekim makinası fanından sağlanmıştır. Fan hareketini traktör kuyruk milinden almaktadır. Fan ünitesinde, dört adet çıkış bulunmakta ve bunların her biri 4,5 mm çapındaki plastik hortumlarla vakum odalarına bağlanmaktadır. Fan 10 kanatlı ve 500 mm çapındadır. Traktörün 540 min<sup>-1</sup> kuyruk mili devrinde, 850 mmSS negatif hava basıncı sağlamaktadır.

Deneme sırasında ekici ünite altında, makinanın ilerleme hızında hareket ederek ekici ünitenin bıraktığı tohumların bant üzerine yapışmasını sağlayan sonsuz yapışkan bant kullanılmıştır. Bant 14 m uzunluğunda, 15 cm genişliğindedir. Tohumların sıçrayıp yer değiştirmemesi için üzeri gres yağı ile kaplanmıştır. Sabit durumdaki ekici ünitenin altından geçen banda hareket, hareketini elektrik motorundan alan 20,70 cm çapındaki silindir

tarafından verilmiştir. Sisteme hareket, trifaze alternatif akımlı asenkron bir elektrik motorundan sağlanmıştır. Elektrik motorunun dönü sayısını ayarlamak için bir elektronik hız kontrol ünitesi kullanılmıştır.

Denemelerde tohumluk olarak özellikleri Çizelge 1'de verilen kavun ve hıyar tohumları kullanılmıştır.

## 2.2. Yöntem

Denemeler sabit negatif hava basıncında (600 mmSS), 3 farklı sıra üzeri uzaklık (40, 55, 64 cm) ve 4 farklı ilerleme hızında (0,5, 1,0, 1,5, 2,0 m/s) gerçekleştirilmiştir. Tohumlar ekici ünite tarafından hareketli bant üzerine düşürülmüş ve ardışık tohumlar arası uzaklıklar ölçülmüştür. Ölçülen bu uzaklıklar değerlendirilerek Kachman ve Smith (1995) tarafından bir tek dane ekici düzenin değerlendirilmesinde kullanılması önerilen ikizlenme oranı (İO), boşluk oranı (BO), kabul edilebilir tohum aralığı oranı (KTA) ve hassaslık derecesi (HD) hesaplanmıştır.

Tek dane ekim makinalarının ekim kalitesini belirlemek için yapılan pek çok araştırmada (Hudspeth ve Wanjura, 1970; Parish, 1972) ekim kalitesinin sadece sıra üzeri uzaklıkların ortalaması ve varyasyon katsayısı ile değerlendirilmesine karşın bu yöntem yetersizdir. Çünkü sıra üzeri uzaklık ortalaması varyasyonu ifade edemeyeceği gibi varyasyon katsayısı da tek başına dağılımdaki bozukluğun ikizlenme veya boşluk nedeniyle mi oluştuğunu açıklayamaz.

Araştırma sonuçları 3x4 faktöriyel deneme desenine göre değerlendirilmiş ve uygulamalar arası farklılığı belirlemek için ise Duncan testi uygulanmıştır.

Çizelge 1. Denemelerde Kullanılan Tohumlara Ait Genel Özellikler.

Tohum cinsi	Tohum boyutları ortalamaları ve varyasyon katsayıları						Bin dane ağırlığı (g/1000 dane)	Küresellik oranı (%)
	Uzunluk		Kalınlık		Genişlik			
	Mm	%	mm	%	mm	%		
Hıyar	10,5	7,4	1,6	8,8	3,9	7,5	29,1	38,4
Kavun	11,4	4,3	2,3	11,9	4,6	7,2	36,7	43,3

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. İlerleme Hızının Ekim Kalitesine Etkisi

Her iki tohum için de 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 m/s olmak üzere dört farklı ilerleme hızının ekim kalitesine etkisini belirlemek için sonuçları Ek Çizelge 1-8'de verilen varyans analizleri yapılmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre ilerleme hızının her iki tohum içinde ikizlenme, boşluk, kabul edilebilir tohum aralığı oranları ve hassaslık derecesini istatistiksel olarak %5 önem düzeyinde etkilediği ortaya konmuştur.

Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre en iyi tohum dağılımı kavunda 40 ve 64 cm sıra üzeri uzaklıkları için gerek en yüksek kabul edilebilir tohum aralığı oranı, gerekse en düşük hassaslık derecesi ile 1,0 ve 1,5 m/s ilerleme hızlarında elde edilmiştir. 55 cm sıra üzeri uzaklık için ise en yüksek kabul edilebilir tohum aralığı oranı 1,0 ve 1,5 m/s ilerleme hızlarında elde edilirken en düşük hassaslık derecesi %18,0 ile 1,5 m/s ilerleme hızında elde edilmiştir (Çizelge 2).

Hıyar tohumu ile yapılan denemelerde ise kavun tohumu ile yapılan denemelere benzer sonuçlar elde edilmiş ve genelde en düşük hassaslık derecesi ve en yüksek kabul edilebilir tohum aralığı oranı 1,0 ve 1,5 ilerleme hızlarında elde edilmiştir. Sadece

64 cm sıra üzeri uzaklık için 0,5, 1,0, ve 1,5 m/s ilerleme hızlarında elde edilen hassaslık dereceleri arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3).

Her iki tohum içinde ikizlenme oranı ve boşluk oranı değerleri incelendiğinde ilerleme hızının 0,5 m/s'ye düşmesinin ikizlenme oranını, 2,0 m/s'ye yükselmesi ise boşluk oranını önemli düzeyde arttırdığı saptanmıştır (Çizelge 2 ve 3).

#### 3.2. Sıra Üzeri Uzaklığın Ekim Kalitesine Etkisi

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre sıra üzeri uzaklık her iki tohum içinde ekim kalitesini belirlemede kullanılan ikizlenme, boşluk, kabul edilebilir tohum aralığı oranları ve hassaslık derecelerini istatistiksel olarak %5 önem düzeyinde etkilemiştir (Ek Çizelge 1-8). Sıra üzeri uzaklığın 64 cm'ye yükseltilmesi gerek kabul edilebilir tohum aralığı oranındaki artış gerekse hassaslık derecesindeki azalma ile ekim kalitesini olumlu yönde etkilemiştir (Çizelge 2 ve 3).

Kullanılan ekici üniteye bütün denemelerde tohum plakasındaki delik sayısı sabit tutulmuş ve sıra üzeri uzaklık ayarı dişli kutusundan iletim oranı ve dolayısıyla plaka çevre hızının değiştirilmesiyle yapılmıştır. Yapılan denemeler sonucu 40 ve 55 cm sıra üzeri uzaklıklarda elde edilen

Çizelge 2. Kavunda İlerleme Hızı ve Sıra Üzeri Uzaklığın Ekim Kalitesine Etkisi.

Sıra üzeri tohum uzaklığı (cm)	İlerleme hızı (m/s)	İO (%)	BO (%)	KTA (%)	Hassaslık derecesi (%)
40	0,5	19 b <sup>1</sup>	13 c	68 c	28,8 a
	1,0	10 c	15 c	75 b	22,9 b
	1,5	8 c	19 b	73 b	20,7 b
	2,0	9 c	27 a	64 c	27,5 a
55	0,5	18 b	11 c	69 c	27,1 a
	1,0	13 b	9 c	78 b	20,9 b
	1,5	11 c	9 c	80 b	18,0 d
	2,0	10 c	24 a	66 c	23,9 b
64	0,5	28 a	3 d	69 c	24,2 b
	1,0	13 b	2 d	85 a	17,2 d
	1,5	9 c	5 d	86 a	15,2 d
	2,0	13 b	17 b	70 c	22,9 b
<i>Önemlilik</i>					
Sıra Üzeri Tohum Uzaklığı (SÜTU):		**	*	*	*
İlerleme Hızı (İH):		*	*	*	*
SÜTU X İH:		*	*	*	*

<sup>1</sup>: Aynı harfi taşıyan değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir.

<sup>2</sup>: \*, %5 alfa düzeyinde önemli.

Çizelge 3. Hıyarda İlerleme Hızı ve Sıra Üzeri Uzaklığın Ekim Kalitesine Etkisi.

Sıra üzeri tohum uzaklığı (cm)	İlerleme hızı (m/s)	İO (%)	BO (%)	KTA (%)	Hassaslık derecesi (%)
40	0,5	21 b <sup>y</sup>	10 b	69 c	31,8 a
	1,0	15 c	12 b	73 b	25,2 b
	1,5	12 d	11 b	77 b	23,3 b
	2,0	12 d	23 a	65 c	32,9 a
55	0,5	23 b	9 b	68 c	34,4 a
	1,0	15 c	10 b	75 b	25,8 b
	1,5	14 cd	10 b	76 b	28,8 b
	2,0	12 d	21 a	67 c	35,5 a
64	0,5	28 a	2 c	70 bc	25,7 b
	1,0	17 c	3 c	81 a	26,2 b
	1,5	18 c	2 c	80 a	26,5 b
	2,0	13 cd	13 b	74 b	32,1 a
<i>Önemlilik</i>					
Sıra Üzeri Tohum Uzaklığı (SÜTU):		* <sup>z</sup>	*	*	*
İlerleme Hızı (İH):		*	*	*	*
SÜTU X İH:		*	*	*	*

<sup>y</sup>: Aynı harfi taşıyan değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsizdir.

<sup>z</sup>: \*, %5 alfa düzeyinde önemli.

ikizlenme oranı ve boşluk oranı değerleri arasında istatistiksel olarak fark olmadığı belirlenirken, sıra üzeri uzaklığın 64 cm'ye yükselmesi ile ikizlenme oranı artmış boşluk oranı ise azalmıştır. Sıra üzeri uzaklığın 64 cm'ye çıkarılması için plaka çevre hızının azaltılması plaka deliklerinin tohumlar içerinden geçtiği süreyi arttırmış bu ise ikizlenme oranının artmasına neden olurken boşluk oranındaki azalmayı sağlamıştır. Ama sonuçta boşluk oranındaki azalmanın ikizlenme oranındaki artıştan fazla olması kabul edilebilir tohum aralığını arttırmış ve daha iyi bir ekim kalitesi sağlamıştır. Yüksek plaka çevre hızının ekim kalitesine olumsuz etkisi nedeniyle sıra üzeri tohum uzaklığının azaltılmasında transmisyon oranının değiştirilmesiyle plaka çevre hızının artırılması yerine, tohum plakasındaki delik sayısının artırılması tercih edilmelidir.

### 3.3. İlerleme Hızı x Sıra Üzeri Uzaklığın Ekim Kalitesine Etkisi

İlerleme hızı ve sıra üzeri uzaklık ikili interaksiyon halinde her iki tohum içinde ikizlenme, boşluk, kabul edilebilir tohum aralığı oranları ve hassaslık derecesini istatistiksel olarak %5 önem düzeyinde etkilemiştir (Ek Çizelge 1-8). Sıra üzeri uzaklık açısından, tüm ilerleme hızlarında

40 ve 55 cm sıra üzeri uzaklıklar arasında ekim kalitesi arasında önemli bir farklılık olmamasına karşın 64 cm sıra üzeri uzaklık ekim kalitesini iyileştirmiştir (Çizelge 2 ve 3).

İlerleme hızları açısından ise genelde tüm sıra üzeri uzaklıklarda ilerleme hızının 0,5 m/s'ye düşmesi ve 2,0 m/s'ye yükselmesi ekim kalitesini olumsuz etkilemiştir.

## 4. Sonuç

Araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıdaki maddeler ile özetlenebilir.

1) Araştırmada kullanılan hava emişli tek dane ekici düzen ile kavun ve hıyar tohumlarının ekiminde ilerleme hızı ve sıra üzeri uzaklıktaki değişim istatistiksel olarak ekim kalitesini etkilemiştir.

2) Araştırma sonuçlarına göre her iki tohum için de genelde en uygun ilerleme hızı en düşük hassaslık derecesi ve en yüksek kabul edilebilir tohum aralığı oranlarına sahip 1,0 ve 1,5 m/s ilerleme hızlarıdır.

3) Sıra üzeri uzaklığın 40 cm'den 55 cm'ye çıkması ekim kalitesini istatistiksel olarak etkilemez iken 64 cm'ye çıkarılması ekim kalitesini olumlu yönde etkilemiştir.



**Kaynaklar**

- Barut, Z. B. ve Özmerzi, A., 1994. Domates Tohumunun Hava Akımlı Ekim Makinası İle Doğrudan Ekim Olanakları. Tar, Mek, 15. Ulusal Kong., 20-22 Eylül, Antalya, 67-75.
- Bracy, R. P. and Parish, R. L., 1998. Seeding Uniformity of Precision Seeders. Horttechnology 8(2), 3-15.
- Hudspeth, E. B. and Wanjura, D. F., 1970. A Planter for Precision Depth and Placement of Cotton Seed. Transactions of ASAE, 13(2), 153-154.
- Kachman, S. D. and Smith, J. A., 1995. Alternative measures of accuracy in plant spacing for planters using single seed metering. Transaction of the ASAE, 38(2), 379-387.
- Öğüt, H., 1991. Türk-Koop Pnömatik Hassas Ekim Makinasında Mısır İçin Optimum İlerleme Hızı ve Sıra Üzeri Araştırım Belirlenmesi. Doğa-Turkish Journal of Agriculture and Forestry (15), 423-431.
- Özmerzi, A., Barut, Z. B. ve Yıldız, O., 1992. Antalya'da Bazı İlçelerdeki Tarla Sebze Üretiminin Mekanizasyonuna Yönelik Sorunlar. Batı Akdeniz Bölgesi I. Tarım Kongresi, 4-6 Kasım, Antalya, 78-87.
- Parish, R. L., 1972. Development of a narrow-row, vertical plate planter. Transactions of ASAE, 15(4), 636-637.
- Soos, P. and Szüle, Z. S. A., 1989. A Comparative Evaluation of Modern Sugar Beet Drills. Bulletin, of the University of Agricultural Sciences, Gödöllo, No.1, 166-170.



## BAZI TURUNÇGİL ANAÇLARININ DOKU KÜLTÜRÜ İLE ÇOĞALTILMASI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR\*

Bilge KAYA

Hamide GÜBBÜK

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

### Özet

Bu çalışmada Troyer sitranji, Carrizo sitranji ve Turunç anaçlarının *in vitro* çoğaltım olanakları araştırılmıştır. Bu anaçla yürütülen çalışmalarda, değişik eksplant tipleri ve hormon konsantrasyonlarının çoğaltma ve köklenme üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçları, Troyer ve Carrizo sitranji anaçları için büyüme ve gelişme aşamasında 1 mg/l BAP, 1 mg/l NAA ve 1 mg/l GA<sub>3</sub> ilavesi, Turunçta ise 1 mg/l BAP ve 1 mg/l NAA ilavesinin sürgün sayısı bakımından en iyi sonucu verdiğini göstermiştir. Çoğaltma aşamasında denenen besi ortamlarından 2 mg/l BAP'ın 1 mg/l NAA ile birlikte kullanımı BAP'ın tek başına kullanımlarına göre sürgün sayısı bakımından daha başarılı bulunmuştur. Köklendirme aşamasında ise IBA'nın NAA ile birlikte kullanımı, IBA'nın tek başına kullanımlarına göre özellikle kök sayısı bakımından daha iyi sonuç vermiştir. Araştırma sonucunda, Troyer ve Carrizo sitranji anaçlarının doku kültürü ile başarıyla çoğaltılabileceği, Turunç anaçının ise köklendirme aşamasında tatminkar sonuç vermediği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Turunçgil, Anaç, Ortam, Çoğaltma, Köklendirme.

### Investigations on the Propagation of Some Citrus Rootstocks by Tissue Culture

#### Abstract

In this research the propagation of Troyer citrange, Carrizo citrange and Sour orange rootstocks in tissue culture were investigated. During the studies, the effect on propagation and rooting of different type of explants and hormone concentrations were investigated. In terms of shoot number, the results of the research for the rootstocks of Troyer citrange, Carrizo citrange, the addition of 1 mg/l BAP, 1 mg/l NAA and 1 mg/l GA<sub>3</sub>, for Sour orange rootstocks, the additions of 1 mg/l BAP and 1 mg/l NAA gave the best results, in the growth and development stage. In the propagation stage, according to the number of shootings using of 2 mg/l BAP with 1 mg/l NAA concentration was found to be more successful than the BAP concentration used alone in tested culture medium. In the rooting stage, using of IBA with NAA gave better results than using IBA concentration alone, especially for the number of roots. Results showed that Troyer and Carrizo citrange rootstocks can be propagated by *in vitro*, but in rooting stage Sour orange rootstock didn't give satisfactory results.

**Keywords:** Citrus, rootstock, media, propagation, rooting

### 1. Giriş

Turunçgiller meyve türleri arasında üretim ve ticaret hacmi bakımından dünyada 1. sırada yer almaktadır. Ülkemizde de iç ve dış satım açısından önemli yer tutan turunçgillerin üretimi, son yıllarda zaman zaman dalgalanmalar göstermekle beraber, giderek artan bir seyir izlemiştir. Nitekim 1970 yılında 655.700 ton olan üretimimiz, 1999 yılında 1.668.000 tona ulaşmıştır (Anonymous, 1999). Bu üretimin yaklaşık %88'i Akdeniz Bölgesi, %11,5'i Ege Bölgesi ve geriye kalan %0,5 ise diğer bölgelerimizden (özellikle Doğu Karadeniz Bölgesinden) karşılanmaktadır (Anonim,

1996).

Turunçgillerde, geleneksel yolla çöğür yetiştiriciliği için en az iki yıllık bir süreye gereksinim duyulmaktadır. Ayrıca arazi koşullarında zaman zaman karşılaşılan sorunlar, ekilen tohumlardan homojen bitki eldesini güçleştirmektedir. Oysa ki anaçların çoğaltılmasında doku kültürü tekniklerinin kullanımı, hem süreyi kısaltmakta, hem de çok kısa bir zaman sürecinde homojen bitki materyali eldesine olanak sağlamaktadır. Geleneksel çöğür yetiştiriciliğinde, tohumlar yılın belli dönemlerinde ekilmekte ve ayrıca çok fazla sayıda çöğüre gereksinim

\* Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiş olup, yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

duyulduğu zaman daha geniş araziye ihtiyaç duyulmaktadır (Özcan ve Ulubelde, 1984). Anaçların çoğaltılmasında doku kültürü tekniklerinin kullanımı ise, bir tohumdan bir yıl içerisinde çok fazla sayıda çöğür eldesini mümkün kılabilir (Harada ve Murai, 1996).

Turunçgillerin doku kültürü ile çoğaltılmasında eksplant olarak nüseller çöğürlerden gelişen yaprak, epikotil, petiol, plumula, kotiledon ve kök parçaları kullanılabilir (Leng ve He, 1988; Gill ve ark., 1995). Besi ortamı olarak ise genellikle Murashige&Skoog (1962) ve Murashige& Tucker (1969) besi ortamları, karbon kaynağı olarak sukroz (%2-3) ve katılaştırıcı olarak ise agar (%0.7-0.8) kullanılmaktadır (Moore, 1986; Beloualy, 1990; Maggon ve Singh, 1995). Besi ortamlarına, genellikle büyüme ve gelişme aşamasında hormon ilave edilmemiş, çoğaltma aşamasında sitokinin olarak benzil aminopürin (BAP), köklendirme aşamasında ise oksinlerden indol bütirik asit (IBA) ve naftalen asetik asit (NAA) ilave edilmiştir (Edriss ve Burger, 1984; Moore, 1986; Beloualy, 1990).

Turunçgillerde doku kültürü tekniklerinden, kallus kültürü aracılığıyla somaklonal varyant bitkilerin, sürgün ucu kültürüyle hastalık ve özellikle virüslerden arındırılmış bitkilerin, anter kültürüyle haploid bitkilerin, protoplast kültürü ve protoplast füzyonu aracılığıyla ise somatik hibridizasyon, *in vitro* seleksiyon ve direkt olarak gen transferi amaçlanmaktadır (Koç ve Can, 1992).

Bu çalışmada; ülkemiz ve bölgemiz için önem taşıyan bazı yeni turunçgil anaçlarının doku kültüründe hızla çoğaltılma olanakları araştırılmıştır. Çalışmada ayrıca *in vitro* da değişik anaçların büyüme ve gelişme, çoğaltma ve köklendirme aşamalarında kullanılacak en uygun besi ortamı kombinasyonları ve eksplant tipleri belirlenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 1999 ve 2001 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Ziraat

Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada deneme materyali olarak, Turunç, Carrizo sitranjı ve Troyer sitranjı anaçlarına ait tohumlar kullanılmıştır.

Troyer sitranjı, Carrizo sitranjı ve Turunç anaçlarına ait tohumlar olgun meyvelerden çıkarıldıktan sonra musluk suyu altında iyice yıkanmış ve 45°C'deki sıcak suda 10 dakika bekletilmişlerdir. Tohumların sterilizasyonunda ticari sodyum hipoklorit kullanılmış ve tohumlar önce %70'lik alkolde 1 dakika ve %15'lik sodyum hipoklorit içeren çözeltide ise 20 dakika bekletilmişlerdir. Tohumlar en son olarak 3 defa steril saf sudan geçirildikten sonra iç ve dış kabukları uzaklaştırılmış ve uç kısmı aşağıya gelecek şekilde 30 g/l sukroz ve 8 g/l agar içeren 3 farklı besi ortamına transfer edilmişlerdir. Besi ortamları 121°C sıcaklık ve 1.2 kg/cm<sup>2</sup> basınç altında 20 dakika otoklav edilmiş ve kültürlerin büyüme ve gelişme aşamasında 20x100 mm'lik kültür tüpleri, çoğaltma aşamasında 5 cm çap ve 6.6 cm boyunda, köklendirme aşamasında ise 5 cm çap ve 9.85 cm boyunda otoklava dayanıklı cam kavonozlar kullanılmıştır. Büyüme ve gelişme aşamasında besi ortamlarından kültür tüplerine 8 ml, çoğaltma aşamasında kullanılan kavonozlara 30 ml, köklendirme aşamasında ise 40 ml konulmuştur. Besi ortamının birincisinde tohumlar direkt olarak MS ortamına, ikincisinde temel MS ortamına 1mg/l BAP ve 1 mg/l NAA, üçüncüsünde ise MS ortamına 1 mg/l BAP, 1mg/l NAA ve 1mg/l GA<sub>3</sub> ilave edilmiştir. Çoğaltma aşamasında eksplant olarak MS ortamında kültüre alınan tohumlardan gelişen bitkiciklerin epikotil (kotiledon ve ilk gerçek yaprak arasındaki kısım), yapraklı boğum ve tepe sürgünleri (gelişmesini tamamlamış yaprak ile 2 adet gelişmesini tamamlamamış yaprak) kullanılmıştır. Çoğaltma aşamasında farklı tipte eksplantlar yanında, BAP'ın değişik konsantrasyonları (0, 1, 2 ve 3 mg/l) ve aynı BAP konsantrasyonlarının 1 mg/l NAA ile olan kombinasyonları denenmiştir. Köklendirme aşamasında ise IBA'nın değişik konsantrasyonları (1, 2, 3 mg/l) ile 1 mg/l IBA'nın 1 ve 1.5 mg/l NAA ile olan

kombinasyonları denenmiştir (Edriss ve Burger, 1984; Gill ve ark., 1995). Araştırmada büyüme ve gelişme ile çoğaltma aşamalarında eksplant başına düşen sürgün sayısı; köklendirme aşamasında ise bitki boyu, kök sayısı, en uzun kök uzunluğu, ortalama kök uzunluğu değerleri, anaçlara ve besi ortamı kombinasyonlarına göre saptanmıştır. Kültürler her üç aşamada da 4 haftada bir alt kültüre alınmışlar ve  $25\pm 2$  °C sıcaklık, 3000 lux ışık şiddetinde 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık ortamda büyütülmüşlerdir.

Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 yinelemeli ve her yinelemede büyüme ve gelişme aşamasında 10 tüp, çoğaltma aşamasında 5 kavonoz ve her kavonozda 3 eksplant ve köklendirme aşamasında ise 10 kavonoz ve her kavonozda 2 eksplant olacak şekilde planlanmış, ortalamalar %5 önem düzeyinde "LSD Testi" kullanılarak karşılaştırılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Kültürlerin Büyüme ve Gelişme Aşamasına İlişkin Bulgular

Farklı hormon kombinasyonlarında Troyer sitranjı, Carrizo sitranjı ve Turunç anaçlarına ait tohumlardan gelişen sürgün sayıları Çizelge 1'de verilmiştir. Bu çizelgeden her üç anaçta da değişik hormon kombinasyonlarının gelişen sürgün sayısı üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Troyer sitranjı anacında

tohumdan gelişen sürgün sayısı MS ortamında 1.72 adet ile en düşük, 3.81 adet ile 1mg/l BAP, 1mg/l NAA ve 1mg/l GA<sub>3</sub> içeren ortamda ise en yüksek olarak saptanmış ve bunu 3.73 adet ile 1 mg/l BAP ve 1 mg/l NAA içeren besi ortamı izlemiştir. Carrizo sitranjı anacında, Troyer sitranjı anacında olduğu gibi tohumdan gelişen sürgün sayısı, MS ortamında 1.47 adet, 1mg/l BAP ve 1 mg/l NAA içeren ortamda 2.33 adet ve 1mg/l BAP, 1mg/l NAA ve 1mg/l GA<sub>3</sub> içeren ortamda ise 4.06 adet ile en yüksek saptanmıştır. Turunç anacında ise tohumdan gelişen sürgün sayısı diğer iki anacın aksine 1mg/l BAP, 1mg/l NAA ve 1mg/l GA<sub>3</sub> içeren ortamda 1.50 adet ile en düşük, 1mg/l BAP ve 1mg/l NAA içeren ortamda ise 1.92 adet ile en yüksek olarak saptanmıştır. Araştırma bulgularımız, Troyer ve Carrizo anaçlarında denenilen hormon kombinasyonlarından 1mg/l BAP, 1mg/l NAA ve 1mg/l GA<sub>3</sub> kombinasyonu; buna karşın Turunçta ise 1mg/l BAP ve 1mg/l NAA içeren hormon kombinasyonu sürgün sayısı bakımından en iyi sonucu vermiştir. Turunç anacında, sürgün sayısı bakımından ortaya çıkan bu farklılık, türlerin nüseller embriyoniye eğilimlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Yapılan çalışmalarda, turunçgillerde tohumların büyüme ve gelişme aşamalarında genellikle MS

Çizelge 1. Değişik Hormon Kombinasyonlarında Troyer sitranjı, Carrizo sitranjı ve Turunç Anaçlarına Ait Tohumlardan Gelişen Sürgün Sayıları.

Türler	Hormon Konsantrasyonları (mg/l)	Sürgün Sayısı (adet)
Troyer sitranjı	MS	1.72 b
	MS+1 BAP+1 NAA	3.73 a
	MS+1 BAP+1 NAA+1 GA <sub>3</sub>	3.81 a
Carrizo sitranjı	MS	1.47 c
	MS+1 BAP+ NAA	2.33 b
	MS+1 BAP+1 NAA+1 GA <sub>3</sub>	4.06 a
Turunç	MS	1.83 ab
	MS+1 BAP+1 NAA	1.92 a
	MS+1 BAP+1 NAA+1 GA <sub>3</sub>	1.50 b

LSD<sub>0.05</sub>(Troyer sitranjı): 0.192; LSD<sub>0.05</sub>(Carrizo sitranjı): 0.212; LSD<sub>0.05</sub>(Turunç): 0.322

ortamı kullanılmış, bizim çalışmamızda olduğu gibi oksin ve sitokinin kullanımına rastlanmamıştır. Araştırma bulgularımız sonucu MS ortamında elde edilen bulgular, Edriss ve Burger (1984), Can ve ark. (1992)'nin bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur.

### 3.2. Çoğaltma Aşamasına İlişkin Araştırma Bulguları

Troyer sitranjı, Carrizo sitranjı ve Turunç anaçlarında, değişik BAP konsantrasyonları ve farklı eksplant tiplerinde saptanan ortalama sürgün sayıları Çizelge 2, 3 ve 4'de verilmiştir. Bu çizelgelerde de görüldüğü gibi her üç turunçgil anacı için değişik BAP konsantrasyonları ve eksplant tiplerinin sürgün sayısı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Troyer sitranjında ortalama sürgün sayısı eksplant tiplerine göre farklılık göstermiştir. Nitekim, sürgün sayısı 1.22 adet ile tepe sürgünü eksplantlarında en düşük ve 3.41 adet ile epikotilde en yüksek saptanmıştır. BAP konsantrasyonlarına göre saptanan sürgün sayısı ise 1.52 adet ile kontrol uygulamasında en düşük ve 4.73 adet ile 1 mg/l BAP uygulamasında ise en yüksek belirlenmiştir. Ayrıca BAP'ın 1 mg/l'nin üzerinde kullanımının, eksplant başına düşen sürgün sayısında belirgin düşümlere neden olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Carrizo sitranjı anacında ortalama sürgün sayısı, Troyer sitranjı anacının aksine, 2.99 adet ile tepe sürgünü eksplantlarında en yüksek saptanmış ve bunu 2.95 adet ile yapraklı boğuma ait eksplantlar izlemiştir. En düşük sürgün sayısı ise 2.56 adet ile epikotilde

belirlenmiştir. BAP konsantrasyonlarına göre saptanan sürgün sayısı Troyer sitranjı anacında olduğu gibi kontrol uygulamasında 1.58 adet ile en düşük, 3.97 adet ile 1 mg/l BAP uygulamasında ise en yüksek saptanmıştır. BAP'ın 1 mg/l üzerine çıkan konsantrasyonları Troyer sitranjı anacında olduğu gibi Carrizo sitranjında da sürgün sayısını azaltmıştır (Çizelge 3). Turunç anacında eksplant tiplerine göre saptanan sürgün sayısı yapraklı boğumda 2.30 adet ile en yüksek saptanmış ve bunu 2.25 adet ile epikotil izlemiştir. En düşük sürgün sayısı ise 1.73 adet ile tepe sürgünü eksplantlarında ortaya çıkmıştır. Değişik BAP konsantrasyonlarında saptanan sürgün sayısı, 2.42 adet ile 1 mg/l BAP konsantrasyonunda en yüksek saptanmış ve bunu 2.29 adet ile 3 mg/l BAP konsantrasyonu izlemiştir. En düşük sürgün sayısı ise 1.72 adet ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Araştırma bulguları, denemede kullanılan her üç anaçta da BAP'ın 1 mg/l konsantrasyonunun eksplant başına düşen sürgün sayısı bakımından en iyi sonucu verdiğini göstermiştir. Eksplant tipleri bakımından ise Troyer sitranjı anacında epikotil, Carrizo sitranjı anacında tepe sürgünü ve Turunç anacında ise yapraklı boğuma ait eksplantlar sürgün sayısı bakımından daha iyi sonuç vermiştir. Araştırmada ayrıca Troyer sitranjı ve Carrizo sitranjı anaçlarında, gerek sürgün kalitesi ve gerekse sürgün sayısı Turunç anacından daha başarılı bulunmuştur. Araştırma bulgularımız, Maggon ve Singh (1995)'in bulguları ile farklılık göstermiştir. Bu araştırmacılar, BAP'ın 2 mg/l'nin üzerine çıkan konsantrasyonlarının sürgün sayısını

Çizelge 2. Troyer sitranjı Anacında Değişik BAP Konsantrasyonları ve Eksplant Tiplerinin Sürgün Sayısı Üzerine Etkileri.

BAP Konsantrasyonu (mg/l)	Eksplant Tipleri			Ortalama Sürgün Sayısı (adet)
	Epikotil	Yapraklı Boğum	Tepe Sürgünü	
Kontrol	1.50 e	1.58 e	1.47 e	1.52 c
1 BAP	6.14 a	4.62 b	3.44 c	4.73 a
2 BAP	2.47 d	2.80 d	4.47 b	3.24 b
3 BAP	3.55 c	2.73 d	3.47 c	3.25 b
Eksplant Tipi Ort.	3.41 a	2.93 b	1.22 c	

LSD<sub>05</sub>(Eksplant Tipi): 0.256; LSD<sub>05</sub>(Ortam): 0.237

Çizelge 3. Carrizo sitranjı Anacında Değişik BAP Konsantrasyonları ve Eksplant Tiplerinin Sürgün Sayısı Üzerine Etkileri.

BAP Konsantrasyonu (mg/l)	Eksplant Tipleri			Ortalama Sürgün Sayısı (adet)
	Epikotil	Yapraklı Boğum	Tepe Sürgünü	
Kontrol	1.50 g	1.67 g	1.58 g	1.58 c
1 BAP	3.08 d	4.65 a	4.19 b	3.97 a
2 BAP	2.43 f	2.80 e	3.50 c	2.91 b
3 BAP	3.24 cd	2.67 cf	2.67 ef	2.86 b
Eksplant Tipi Ort.	2.56 b	2.95 a	2.99 a	

LSD<sub>0,5</sub>(Eksplant Tipi): 0.134; LSD<sub>0,5</sub>(Ortam): 0.154

Çizelge 4. Turunç Anacında Değişik BAP Konsantrasyonları ve Eksplant Tiplerinin Sürgün Sayısı Üzerine Etkileri.

BAP Konsantrasyonu (mg/l)	Eksplant Tipleri			Ortalama Sürgün Sayısı (adet)
	Epikotil	Yapraklı Boğum	Tepe Sürgünü	
Kontrol	1.75 de	1.83 de	1.58 ef	1.72 c
1 BAP	2.43 b	2.83 a	2.00 cd	2.42 a
2 BAP	2.33 bc	2.17 bc	1.33 f	1.94 b
3 BAP	2.50 ab	2.37 b	2.00 cd	2.29 a
Eksplant Tipi Ort.	2.25 a	2.30 a	1.73 b	

LSD<sub>0,5</sub>(Eksplant Tipi):0.165;LSD<sub>0,5</sub>(Ortam):0.191

azalttığını bildirmişlerdir. Bu durum, araştırmada kullanılan bitki materyallerinin farklılığından kaynaklanabilir.

Troyer sitranjı, Carrizo sitranjı ve Turunç anaçlarında, değişik BAP konsantrasyonları ile 1 mg/l NAA kombinasyonlarının farklı eksplant tiplerinde saptanan ortalama sürgün sayıları Çizelge 5,6 ve 7'de verilmiştir. Bu çizelgelerden değişik hormon kombinasyonları ve eksplant tiplerinin ortalama sürgün sayısı üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Troyer sitranjı anacında, ortalama sürgün sayısı tepe sürgününde 2.69 adet ile en düşük, epikotilde ise 3.77 adet ile en yüksek olarak saptanmış ve bunu 3.42 adet ile yapraklı boğuma ait eksplantlar izlemiştir. Hormon kombinasyonlarına göre saptanan sürgün sayıları, 1.52 adet ile kontrol uygulamasında en düşük, 4.69 adet ile 2 mg/l BAP ve 1 mg/l NAA kombinasyonunda ise en yüksek olarak saptanmıştır (Çizelge 5). Carrizo sitranjı anacında sürgün sayısı, 3.93 adet ile tepe sürgünü eksplantlarında en yüksek saptanmış ve bunu 3.65 adet ile yapraklı boğum izlemiştir. En düşük sürgün sayısı ise 3.32 adet ile epikotilde belirlenmiştir. Hormon kombinasyonlarına göre saptanan

sürgün sayısı, 2 mg/l BAP ve 1 mg/l NAA kombinasyonunda 4.59 adet ile en yüksek, kontrol uygulamasında ise 1.58 adet ile en düşük olarak bulunmuştur (Çizelge 6). Turunç anacında ise sürgün sayısı, 1.80 adet ile tepe sürgününde en düşük, 2.06 adet ile yapraklı boğumda en yüksek saptanmış ve bunu 2.02 adet ile epikotile ait eksplantlar izlemiştir. Hormon kombinasyonlarının sürgün sayısı üzerine etkisi, kontrol uygulamasında 1.72 adet ile en düşük, 2 mg/l BAP ve 1 mg/l NAA kombinasyonunda ise 2.05 adet ile en yüksek saptanmıştır (Çizelge 7). Araştırma bulguları, denenen tüm besi ortamlarında sürgün sayısı bakımından Troyer sitranjı ve Carrizo sitranjı anaçlarının Turunçtan daha iyi sonuç verdiğini göstermiştir. Denemeye alınan her üç anaçta da 2 mg/l BAP'ın 1 mg/l NAA ile olan kombinasyonu sürgün sayısı bakımından daha başarılı bulunmuştur. Eksplant tipleri açısından ise BAP'ın bağımsız kullanımında olduğu gibi Troyer sitranjında epikotil, Carrizo sitranjında tepe sürgünü ve Turunç anacında ise yapraklı boğuma ait eksplantlar sürgün sayısı bakımından daha başarılı bulunmuştur. Edriss ve Burger (1984), Troyer sitranjı anacında 0.5 mg/l BAP ve 0.1 mg/l NAA kombinasyonunun sürgün sayısı

Çizelge 5. Troyer sitranjı Anacında Değişik Hormon Kombinasyonları ve Eksplant Tiplerinin Sürgün Sayısı Üzerine Etkileri.

Hormon Kombinasyonları	Eksplant Tipleri			Ortalama Sürgün Sayısı (adet)
	Epikotil	Yapraklı Boğum	Tepe Sürgünü	
Kontrol	1.50 g	1.58 g	1.47 g	1.52 d
1mg/l BAP+ 1 mg/l NAA	3.60 cd	2.50 f	2.59 ef	2.89 c
2 mg/l BAP+ 1 mg/l NAA	4.83 b	5.75 a	3.50 cd	4.69 a
3 mg/l BAP+ 1 mg/l NAA	5.17 ab	3.83 c	3.20 de	4.06 b
Eksplant Tipi Ort.	3.77 a	3.42 b	2.69 c	

LSD<sub>5,5</sub> (Eksplant Tipi):0.313; LSD<sub>5,5</sub> (Ortam):0.361

Çizelge 6. Carrizo sitranjı Anacında Değişik Hormon Kombinasyonları ve Eksplant Tiplerinin Sürgün Sayısı Üzerine Etkileri.

Hormon Kombinasyonları	Eksplant Tipleri			Ortalama Sürgün Sayısı (adet)
	Epikotil	Yapraklı Boğum	Tepe Sürgünü	
Kontrol	1.50 f	1.67 f	1.58 f	1.58 c
1 mg/l BAP+ 1 mg/l NAA	4.08 cd	3.47 e	4.75 b	4.10 b
2 mg/l BAP+ 1 mg/l NAA	3.88 cd	5.61 a	4.28 c	4.59 a
3 mg/l BAP + 1 mg/l NAA	3.88 cd	3.83 de	5.11 b	4.27 b
Eksplant Tipi Ort.	3.32 c	3.65 b	3.93 a	

LSD<sub>5,5</sub> (Eksplant Tipi): 0.203; LSD<sub>5,5</sub> (Ortam): 0.203

Çizelge 7. Turunç Anacında Değişik Hormon Kombinasyonları ve Eksplant Tiplerinin Sürgün Sayısı Üzerine Etkileri.

Hormon Kombinasyonları	Eksplant Tipleri			Ortalama Sürgün Sayısı (adet)
	Epikotil	Yapraklı Boğum	Tepe Sürgünü	
Kontrol	1.75 cde	1.83 cd	1.58 de	1.72 b
1 mg/l BAP+ 1 mg/l NAA	2.50 a	2.00 bcd	2.10 abc	2.02 a
2 mg/l BAP+1 mg/l NAA	2.00 bcd	2.00 bcd	2.17 abc	2.05 a
3 mg/l BAP + 1mg/l NAA	1.83 cd	2.40 ab	1.33 e	1.86 ab
Eksplant Tipi Ort.	2.02 ab	2.06 a	1.80 b	

LSD<sub>5,5</sub> (Eksplant Tipi): 0.232; LSD<sub>5,5</sub> (Ortam):0.268

bakımından en iyi sonucu verdiğini, BAP'ın yüksek konsantrasyonlarında ise epikotil eksplantlarında sürgün sayısının azaldığını saptamışlardır.

### 3.3. Köklendirme Aşamasına İlişkin Araştırma Bulguları

Araştırmada Troyer ve Carrizo sitranjı anaçlarında çoğaltma aşamasında gerek sürgün sayısı ve gerekse sürgün kalitesi bakımından tatminkar sonuçlar alınmıştır. Buna karşın, Turunç anacında çoğaltma aşamasında denenen tüm ortamlarda ve eksplant tiplerinde çoğalma gerçekleşmiş, fakat oluşan sürgünlerin kalitesiz olduğu ve bunların köklendirme ortamlarına transferden sonra gelişme

göstermediği ve kültürlerin ileri aşamada canlılıklarını kaybettikleri gözlenmiştir. Bu nedenle, köklendirme aşamasında sadece Troyer ve Carrizo sitranjı anaçları kullanılmıştır. Troyer sitranjı anacında, değişik köklendirme ortamlarında 4 hafta bekletilen eksplantlarda saptanan ortalama bitki boyu, kök sayısı, en uzun kök uzunluğu ile ortalama kök uzunluğu değerleri Çizelge 8'de verilmiştir. Troyer sitranjı anacında incelenen tüm kriterler üzerine hormon kombinasyonlarının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ortalama bitki boyu 8.62 cm ile 3 mg/l IBA konsantrasyonunda en yüksek saptanmış ve bunu 5.10 cm ile 1 mg/l IBA konsantrasyonu izlemiştir. En düşük bitki boyu ise 4 cm ile 2 mg/l IBA



Çizelge 8. Değişik IBA Konsantrasyonlarının Troyer sitranjı Anacında Bitki Boyu, Kök Sayısı, En Uzun Kök Uzunluğu, Ortalama Kök Uzunluğu Üzerine Etkileri.

Hormon Kombinasyonları (mg/l)	Bitki Boyu (cm)	Kök Sayısı (adet)	En Uzun Kök Uzunluğu (cm)	Ortalama Kök Uzunluğu (cm)
1 IBA	5.10 b	1.18 d	6.04 b	6.02 b
2 IBA	4.00 d	2.33 c	4.94 c	3.85 c
3 IBA	8.62 a	2.17 c	7.85 a	7.67 a
1 IBA+1 NAA	4.30 cd	13.52 a	5.29 c	3.53 cd
1 IBA+1.5 NAA	4.72 bc	7.75 b	3.86 d	2.93 d
LSD <sub>05</sub>	0.435	0.585	0.567	0.641

konsantrasyonunda saptanmıştır. İncelenen kriterlerden, ortalama kök sayısı 13.52 cm ile 1 mg/l IBA ve 1 mg/l NAA kombinasyonunda en yüksek saptanmış ve bunu 7.75 cm ile yine IBA'nın 1mg/l konsantrasyonunun 1.5 mg/l NAA ile olan kombinasyonu izlemiştir. IBA'nın tek başına kullanımlarında ise ortalama kök sayısı daha düşük saptanmıştır. İncelenen kriterlerden en uzun ve ortalama kök uzunluğu değerleri, BAP'ın 3 mg/l konsantrasyonunda en yüksek olarak saptanmıştır. Nitekim bu konsantrasyonda en uzun kök uzunluğu 7.85 cm ve ortalama kök uzunluğu ise 7.67 cm olarak saptanmıştır. Kök sayısının aksine, IBA ve NAA'nın birlikte kullanımlarında en uzun ve ortalama kök uzunluğu değerlerinde düşüşler gözlenmiştir.

Değişik hormon kombinasyonlarının, Carrizo sitranjı anacında bitki boyu, kök sayısı, en uzun kök uzunluğu ve ortalama kök uzunluğu üzerine etkileri Çizelge 9'da verilmiştir. Bu çizelgeden, incelenen tüm kriterler üzerine hormon kombinasyonlarının etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Troyer sitranjı anacında olduğu gibi Carrizo sitranjı anacında da bitki boyu 8.36 cm ile 3 mg/l IBA konsantrasyonunda en yüksek saptanmış,

bunu 6.30 cm ile 1 mg/l IBA konsantrasyonu izlemiştir. İncelenen kriterlerden, kök sayısı bakımından elde edilen sonuçlar Troyer sitranjı anacı ile paralellik göstermiş ve kök sayısı 7.08 adet ile 1 mg/l IBA ve 1 mg/l NAA kombinasyonunda en yüksek saptanmıştır (Çizelge 9). Carrizo sitranjında en uzun ve ortalama kök uzunluğu değerleri IBA'nın 1 mg/l konsantrasyonunda en yüksek ve 1 mg/l IBA'nın 1 mg/l NAA kombinasyonunda ise en düşük saptanmıştır. En uzun kök uzunluğu 2.85 cm ile 9.98 cm ve ortalama kök uzunluğu değeri 2.84 cm ile 9.22 cm arasında değişim göstermiştir.

Araştırma bulgularımız sonucunda, Troyer sitranjı ve Carrizo sitranjı anaçlarında IBA'nın NAA ile birlikte kullanımı, kök sayısı bakımından IBA'nın tek başına kullanımından daha başarılı bulunmuştur. İncelenen diğer kriterlerde bitki boyu, en uzun kök uzunluğu ve ortalama kök uzunluğu değerleri ise IBA'nın bağımsız kullanımlarında daha yüksek saptanmıştır. Fakat, bitkilerin toprağa transferinden sonraki pişkinleştirme aşamasında, bitki boyu ve kök uzunluğundan ziyade, kök sayısının daha önemli olduğu gözlenmiştir. Köklenme ile

Çizelge 9. Değişik IBA Konsantrasyonlarının Carrizo sitranjı Anacında Bitki Boyu, Kök Sayısı, En Uzun Kök Uzunluğu, Ortalama Kök Uzunluğu Üzerine Etkileri.

Hormon Kombinasyonları (mg/l)	Bitki Boyu (cm)	Kök Sayısı (adet)	En Uzun Kök Uzunluğu (cm)	Ortalama Kök Uzunluğu (cm)
1 IBA	6.30 b	1.58 c	9.98 a	9.22 a
2 IBA	4.84 c	3.33 b	4.66 c	4.65 c
3 IBA	8.36 a	1.55 c	7.37 b	7.05 b
1 IBA+1 NAA	3.37 d	7.08 a	2.85 e	2.84 d
1 IBA+1.5 NAA	3.74 d	6.69 a	3.92 d	3.23 d
LSD <sub>05</sub>	0.532	0.556	0.530	0.571

ilgili olarak Goh ve ark. (1995)'tarafından *Citrus grandis*'de yapılan çalışmada köklenmenin IBA'nın 2.5 µM konsantrasyonunda; Kinnow ve Local Sangra mandarinlerinde yapılan bir çalışmada ise NAA'nın 2 mg/l yada NAA'nın 2 mg/l konsantrasyonunun 1 mg/l IBA kombinasyonunda gerçekleştiği saptanmıştır (Gill ve ark., 1994). Araştırma bulgularımız, bu araştırmacıların bulgularından farklılık göstermiştir. Bu durum, araştırmada kullanılan bitki materyalinin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

#### 4. Sonuç

Troyer sitranjı, Carrizo sitranjı ve Turunç anaçlarının *in vitro* da çoğaltılma olanaklarının araştırıldığı bu çalışmadan aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Kültürlerin büyüme ve gelişme aşamasında, denenen anaçlardan Troyer ve Carrizo sitranjı anaçları için MS ortamına 1 mg/l BAP, 1 mg/l NAA ve 1 mg/l GA<sub>3</sub> Turunç anacında ise 1 mg/l BAP ve 1mg/l NAA ilavesi sürgün sayısı bakımından en iyi sonucu vermiştir. Çoğaltma aşamasında, denemede kullanılan her üç anaçta da BAP'in 1 mg/l kullanımı sürgün sayısı bakımından en iyi sonucu vermiş ve BAP'in 1 mg/l üzerine çıkan konsantrasyonlarının ise sürgün sayısını azalttığı belirlenmiştir. BAP ve NAA'nın birlikte kullanıldığı kombinasyonlarda, eksplant başına düşen sürgün sayısı denemeye alınan her üç anaçta da BAP'in 2 mg/l konsantrasyonunun 1 mg/l NAA ile olan kombinasyonunda en yüksek saptanmıştır. Eksplant tipleri açısından ise çoğaltma aşamasında, Troyer sitranjı anacında epikotil, Carrizo sitranjı anacında tepe sürgünü ve Turunç anacında ise yapraklı boğuma ait eksplantlar sürgün sayısı bakımından en iyi sonucu vermiştir. Köklendirme aşamasında, Troyer sitranjı ve Carrizo sitranjı anaçlarında 1 mg/l IBA ve 1 mg/l NAA kombinasyonu kök sayısı bakımından, IBA'nın tek başına kullanımları ise bitki boyu, en uzun ve ortalama kök uzunlukları bakımından daha avantajlı bulunmuştur.

#### Kaynaklar

- Anonymous, 1999. FAO Production Year Book.
- Anonim, 1996. Tarımsal Yapı ve Üretim. D.I.E. Matbaası. DİE Yayın No: 1873, Ankara.
- Beloualy, N., 1990. Plant regeneration from callus culture of three Citrus rootstocks. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 24:29-34.
- Can, C., Koç, N.K. ve Çınar, A., 1992. Turunçta (*Citrus aurantium* var. *Brezilia*) epikotil segmentleri kullanılarak *in vitro* da klonal üretim. *Doğa- Türk- Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 16 (1): 132-139.
- Edriss, M.H. and Burger, D. W., 1984. *In vitro* propagation of 'Troyer' citrange from epicotyl segments. *Scientia Horticulturae*, 23, 159-162.
- Gill, M., Singh, Z., Dhillon, B. S., Gosal, S. S. and Zora, S., 1994. Somatic embryogenesis and plantlet regeneration on calluses derived from seedling explants of 'Kinnow' mandarin (*Citrus nobilis* Lour X *Citrus deliciosa* Tenora). *Journal of Horticultural Science*, 69 (2):231-236.
- Gill, M. I. S., Singh, Z. Dhillon, B. S. and Gosal, S. S., 1995. Somatic embryogenesis and plantlet regeneration in mandarin (*C. reticulata* Blanco). *Scientia Horticulturae*, 63:167-176.
- Goh, C. J., Sim, G. E., Morales, C. L. and Loh, C. S., 1995. Plantlet regeneration through different morphogenic pathways in pommelo tissue culture. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 43 (3): 301-303.
- Harada, H., Murai, Y., 1996. Clonal propagation of *Poncirus trifoliata* through culture of shoot primordia. *Journal of Horticultural Science*, 71 (6): 887-892.
- Koç, N. K. ve Can, C. 1992. Turunçta kallus kültürlerinin elde edilmesinde bazı oksin, sitokinin ve kültür ortamlarının etkileri. *Doğa- Türk- Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 16 (1): 287-291.
- Leng, E. and He, M., 1988. Plant regeneration in Citrus. *Genetic Manipulation in Crops Newsletter*, 23 (4): 34-37.
- Maggon, R. and Singh, B. D., 1995. Promotion of adventitious bud regeneration by ABA in combination with BAP in epicotyl and hypocotyl explants of sweet orange. *Scientia Horticulturae*, 63, 123-128.
- Moore, G. A., 1986. *In vitro* propagation of citrus rootstocks. *HortScience*, 21 (2): 300-301.
- Murashige, T. and Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with Tobacco tissue cultures. *Physiol Plant*, 15, 473-497.
- Murashige, T. and Tucker, D.P.H., 1969. Growth factor requirements of Citrus tissue culture. In: Charpman H.p. (ed). *Proc. 1st. Citrus Symp.*, Riverside CA., 3.
- Özcan, M. ve Ulubelde, M., 1984. Turunçgil Anaçları. Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 50, Menemen - İzmir.

## AKKEÇİ OĞLAKLARININ ALTI AYLIK YAŞA KADAR OLAN BÜYÜME EĞRİLERİNİN ÇİZİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA\*

Sezai ALKAN

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 07059 Antalya

### Özet

Bu çalışma ile Akkeçi oğlaklarında 6 aylık bir büyüme periyodunda iki haftalık aralıklarla alınan canlı ağırlık verileri kullanılarak büyüme eğrilerinin çizilmesi amaçlanmıştır. Analizler yapılırken denemeye alınan oğlaklar doğum tipleri ve cinsiyetleri dikkate alınarak tekiz erkek, tekiz dişi, ikiz erkek ve ikiz dişi gruplarına ayrılmıştır. Daha sonra her bir oğlağa ait belirtme katsayıları hesaplanmış ve büyüme eğrileri çizilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, birkaç oğlak hariç diğerlerinde doğrusal büyüme modeli iyi yanıt vermiştir. Ayrıca doğrusal büyüme modeli için yapılan regresyon katsayılarının homojenlik kontrolü sonuçları, her bir grup için tahmin edilen regresyon doğrularının homojen olmadığını ve bundan dolayı da ortak bir regresyon doğrusunun çizilemeyeceğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Akkeçi, Büyüme Modeli, Canlı Ağırlık Artışı, Regresyon Denklemleri.

### An Investigation on the Growth Curves of Akkeçi Kids until the Age of Six Months

#### Abstract

By this research it was aimed to draw growth curves by using White Goat Kids' weight data were obtained two week intervals during six months growing period. In order to estimate kids' growing versus time, firstly whole animals in trial were separated into four groups by considering birth type and sex, such as single male, single female, twin male and twin female groups. Later, determination coefficient and regression equation for each kid were estimated and growth curves were drawn. Linear growth model have good response for most of kids, except a few kids. Homogeneity of regression coefficients homogeneity controls for linear model showed that the regression lines for each group not homogenous and it's impossible to draw a common regression line.

**Keywords:** White goat, growth model, live weight gain, regression equations

### 1.Giriş

Keçi, birçok ülkede özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde masrafsız ya da az masraflı hayvansal üretim için önemli bir yere sahiptir. Gelişmekte olan ülkelerde ise ekstansif tarımın en önemli kollarından biridir. Çünkü bu yörelerde yaşayan insanlar bu hayvanlardan elde ettikleri hayvansal ürünleri tüketmekte ve çok az bir kısmını pazara ulaştırmaktadırlar.

Ülkemizdeki düşük verimli keçi ırklarının ıslah edilmesi amacıyla, süt verimi ve adaptasyon yeteneği iyi olan Saanen keçilerinden küçük bir grup Tarım Bakanlığı tarafından 1959 yılında ülkemize getirilmiş ve bu ırkın uyum çalışmaları aynı yıl Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni

Kürsüsü'nde başlamıştır. İlk 10 yıllık araştırma sonuçları, Saanen keçilerinin Ege Bölgesi Koşullarına iyi uyum gösterdiklerini ortaya koymuştur (Şengonca, 1989).

İlk yıllarda elde edilen sonuçların umut verici olması nedeniyle, 1962 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden Ankara Üniversitesi Ziraat fakültesine götürülen erkek damızlıklar Kilis keçileri ile melezlenmiş ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Süt verimleri rekortmen hayvanlarda 1000 kg'a ulaşan bu melezler literatüre "Akkeçi" adıyla geçmiştir. Akkeçi, beyaz renkli, 40-45 kg canlı ağırlıkta, ikizlik oranı yüksek, laktasyonda 400-450 kg süt veren bir

\* Bu araştırma aynı adlı yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

ırk halini almaya başlamıştır. Erkekler genellikle boynuzlu ve dişilerde de zaman zaman boynuzluluk görülür (Ertuğrul, 1991).

Büyüme farklı bilim adamlarınca değişik şekillerde tanımlanmıştır. Thornley ve Johnson (1990) canlılarda büyüme, ağırlıkta ve boyutlarda zaman içinde meydana gelen artış; Cengiz (1995) ise, genel bir bakışla boyutlardaki artış olarak tanımlamışlardır. Populasyonların büyümesi hayvanların çoğalmasını; vücut büyümesi hücrelerin sayıca artışı (hyperplasia) veya hücre boyutlarındaki artışı (hypertrophy), hücre büyümesi moleküllerin replikasyonunu içermektedir (Cengiz, 1995).

Hayvanlar doğduktan sonra üzerlerinde birçok ölçü alınabilir. Vücudun çeşitli kısımlarının ağırlığı, uzunluğu, çevresi ve deri altı yağ katmanları ölçülebilen özelliklere ilişkin diğer örneklerdir.

Büyüme hızı, mutlak ağırlık artışından daha anlamlıdır. Büyüme hızı, belirlenen bir zaman aralığındaki ağırlık artışı olarak ifade edilir. Bu, belirlenen zaman aralığının başından itibaren olan ağırlık kazancı ya da ağırlık kazancının yetişkin ağırlığa oranı olmak üzere iki yöntemle yapılır.

Böylece hem generasyonlar arası süreyi kısaltma ve hem de erken seleksiyon yapma imkanına sahip olabiliriz. Büyüme eğrileri, büyümenin matematiksel ifadesi olarak bilinmektedir. Canlılarda zaman içinde ağırlık ve boyutlarda meydana gelen büyümenin açıklanması bakımından büyüme eğrileri göz ardı edilemeyecek bir öneme sahiptir (Thornley ve Johnson, 1990).

Büyüme eğrisi genellikle vücut ağırlığı olmak üzere canlının yaşadığı veya incelendiği süre içinde büyüme özelliklerinin zaman içindeki değişimini tanımlayan eğriyi ifade etmektedir. Daha genel bir anlamla bunlara yaş-gelişme eğrisi denebileceği de yapılan araştırmalarda belirtilmektedir. Bir gelişme devresinde veya farklı gelişme devrelerinde bir canlının büyümesini belirleyen bir veya daha fazla ölçüm yapılabilir. Zamana bağlı veriler, örneği oluşturan tüm bireylerin farklı yaşlarında yapılan ölçümler sonucunda elde edilen

gözlemler topluluğudur (Efe, 1990).

Hayvanlar için büyüme modelleri çalışılırken, araştırmacının göz önünde tutması gereken nokta, bireysel büyüme modellerinin mi, yoksa ortak bir büyüme modelinin mi kullanılmasının uygunluğunun araştırılması gerekliliğidir. Eğer bir ırk içerisindeki hayvanlar genotip bakımından homojen ise, her hayvanın büyüme şekli birbirine daha benzer olacaktır. Fakat genotipleri farklı olan hayvanların zaman içindeki büyüme hızları ve şekilleri farklı olacaktır ki, bu da ortak bir büyüme modelinin kullanılmasını engelleyecektir.

Geçerliliği kontrol edilmiş bir büyüme modelinden yararlanarak hayvanların daha sonraki yaşlarda ortaya çıkacak olan verimlerini önceden yani daha erken yaşta tahmin edebiliriz.

Büyüme eğrileri ile ilgili olarak, koyun ve keçiler üzerinde yapılan çalışmalara baktığımızda, bu çalışmaların büyük bir kısmının yabancı ülkelerde yapıldığını görmekteyiz. Bu konuyla ilgili olarak ülkemizde yeterince çalışma yapılmamıştır.

Karakaya ve Başaran (1997) tarafından Akkeçi'lerde büyüme eğrileriyle ilgili olarak yapılan bir araştırmada, doğumları uyarılmış ve uyarılmamış analardan doğan Akkeçi oğlaklarında, doğumdan 165 - 175 günlük yaşa kadar olan ve 14 - 15 günlük aralıklarla belirlenen canlı ağırlık verileri kullanılarak büyüme tanımlayacak model tahmin edilmeye çalışılmıştır. Oğlakların zaman içindeki büyümesini tahminde, belirtme katsayısı yüksek olan bireylerde doğrusal büyüme modeli, buna karşılık belirtme katsayısı düşük olan bireylerde ise tam logaritmik büyüme modeli iyi yanıt vermiştir.

Kocabaş ve ark. (1997) tarafından Akkaraman, İvesi x Akkaraman ve Malya x Akkaraman kuzularında yapılan bir çalışmada belirtme katsayısı değerleri, Akkaraman kuzuları için %79,1, Malya x Akkaraman kuzuları için %91,7 ve İvesi x Akkaraman kuzuları için %88,4 olarak hesaplanmıştır.

Bhadula ve Bhat (1980), Corriedala x Muzaffarnagri ve Muzaffarnagri melez

kuzularında doğumdan 32 haftalık yaşa kadar 4 haftalık aralıklarla vücut ağırlıklarını ölçmüşlerdir. Adı geçen genotip gruplarından elde edilen vücut ağırlığı verilerine lineer, üstsel ve ikinci dereceli fonksiyonları ayrı ayrı uygulamışlardır. Yaptıkları hesaplamalar sonucunda ikinci dereceli ve lineer fonksiyonların belirtme katsayısı değerlerini 0,95 den büyük, buna karşılık üstsel fonksiyonun belirtme katsayısı değerini yaklaşık olarak 0,91 olarak bulmuşlardır.

Mukundan ve ark. (1982), Malabari ve Malabari x Saanen keçilerinde doğumdan bir yaşına kadar yaşa göre düzeltilmiş ortalama vücut ağırlıklarını kullanarak, bu keçilerde büyüme eğrilerini farklı hesaplama yöntemleriyle açıklamaya çalışmışlardır. Elde ettikleri verilere doğrusal, üstsel ve ikinci dereceli fonksiyonların uyumunu incelemişlerdir. Söz konusu iki genotip grubunda, sırasıyla, belirtme katsayıları %99,8 ve %96,9 ile doğrusal modelin en iyi uyumu gösterdiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmaya benzer başka bir çalışmada ise, Salah ve ark. (1983), ikinci yaşa kadar erkek ve bir yaşına kadar dişi Aardi keçilerinde büyümeyi tanımlamak üzere en iyi modelin tam olmayan gamma tipi bir eşitlik olduğunu bildirmişlerdir.

Salah ve ark. (1988), 31 erkek ve 27 dişi koyunda, sırasıyla, 1 ve 2 yaşına kadar olan büyümeyi incelemişler ve yapılan değerlendirme sonucunda, bu hayvanlardaki büyüme eğrisinin açıklanması için en iyi regresyon denkleminin gama türü fonksiyon olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, ülkemizde geliştirilen ve Akkeçi adı verilen keçilerin doğumdan 6 aylık yaşa kadar geçen zaman içindeki büyüme şeklinin yada büyüme eğrilerinin ortaya konulmasıdır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Hayvan Materyali

Araştırmanın hayvan materyalini Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Hayvancılık İşletmesi'nde

yetiştirilmekte olan Akkeçi'lerden 1996 yılı doğum mevsiminde elde edilen 37 baş oğlak oluşturmuştur.

### 2.2. Yöntem

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Hayvancılık İşletmesi'nde 1996 yılı doğum mevsiminde doğan oğlakların ilk önce doğum tipleri ve cinsiyetleri belirlenmiştir. Daha sonra doğan her bir oğlağa plastik kulak numarası takılmış ve doğum ağırlıkları alınmıştır. Denemede her bir oğlak için tanıtım kartları düzenlenmiş, bu tanıtım kartlarına oğlakların cinsiyetleri, doğum tipi, oğlağın kulak numarası, ananın kulak numarası, oğlağın doğum tarihi ve doğum ağırlıkları yazılmıştır. Bundan sonra oğlaklara ait tanıtım kartlarına iki haftalık aralıklarla ve 6 ay süreyle her bir oğlağın canlı ağırlıkları 100 grama kadar hassas kantarla tartılarak işlenmiştir.

Araştırmada kullanılan "**doğrusal büyüme modeli**" aşağıda verilmiştir. Analizler yapılırken denemede kullanılan hayvanlar tekiz erkek, tekiz dişi, ikiz erkek ve ikiz dişi olmak üzere dört gruba ayrılmış ve aynı zamanda alt gruplardaki hayvanların büyüme eğrilerine, eğrilerin homojen olup olmadıklarını belirleyebilmek için homojenlik kontrolü yapılmıştır.

Doğrusal büyüme modeli:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 t + \epsilon$$

şeklinde yazılmıştır.

Bu modelde,  $\beta_0$  ve  $\beta_1$  parametrelerinin en iyi sapmasız tahmini:

$$\beta_0 = (t' t)^{-1} t' y \text{ dir.}$$

$Y = n \times 1'$  lik ortalama canlı ağırlık vektörü,

$t =$  Bir sütunu 1 değerini içeren  $n \times p'$  lik ( $n =$  gözlem sayısı,  $p =$  tahmin edilecek parametre sayısı ) bağımsız değişken değerleri matrisi,

$\beta_1 = p \times 1'$  lik tahmin edilecek parametre vektörü,

$\epsilon = n \times 1'$  lik hata vektörüdür (Kocabaş ve ark., 1997).

Denemeye alınan bütün hayvanları temsil edebilecek ortak bir regresyon doğrusunun kullanılabilirliği, her bir hayvan için hesaplanan regresyon doğrularının homojen

olmasına dayanır. Regresyon doğrularının da homojen olup olmadıkları da F testi ile kontrol edilir. Bu çalışmada da her bir alt grupta (tekiz erkek, tekiz dişi, ikiz erkek ve ikiz dişi) bulunan oğlaklar için hesaplanan regresyon doğrularının homojen olup olmadıkları F- testi ile kontrol edilmiş ve homojenlik kontrolleri SAS paket programı kullanılarak yapılmıştır.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Tekiz Erkek Oğlaklar İçin Regresyon Denklemlerinin ve Belirtme Katsayılarının Hesaplanması

Araştırmada tekiz erkek oğlaklar için tahmin edilen regresyon denklemleri ve belirtme katsayıları Çizelge 1'de, tekiz erkek oğlaklara ait büyüme eğrileri ise Şekil 1'de verilmiştir.

Çizelge 1' de görüldüğü üzere, en

büyük belirtme katsayısı 442 kulak numaralı oğlakta (%97,5), buna karşın en küçük belirtme katsayısı ise 106 kulak numaralı oğlakta (%68) elde edilmiştir. 106 kulak numaralı oğlağın belirtme katsayısı hariç, diğer oğlakların belirtme katsayıları oldukça yüksek ve buna karşılık birbirlerinden oldukça farklı bulunmuştur.

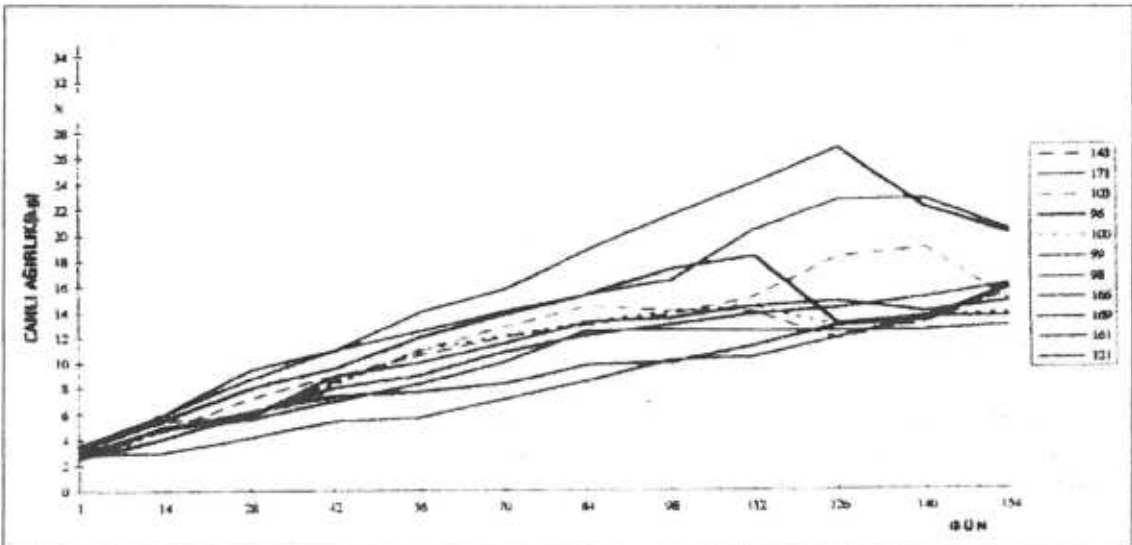
#### 3.2. Tekiz Dişi Oğlaklar İçin Regresyon Denklemlerinin ve Belirtme Katsayılarının Hesaplanması

Araştırmada ikinci grubu oluşturan tekiz dişi oğlaklar için tahmin edilmiş regresyon denklemleri ve belirtme katsayıları çizelge 2' de verilmiştir.

Çizelge 2' den de anlaşılacağı gibi, en büyük belirtme katsayısı 141 kulak numaralı oğlakta (%98,7), en düşük belirtme katsayısı ise 82 kulak numaralı oğlakta (%88,5) hesaplanmıştır. Tekiz dişi oğlaklara ait büyüme eğrileri Şekil 2' de

Çizelge 1. Tekiz Erkek Oğlaklar İçin Tahmin Edilmiş Regresyon Denklemleri ( $y=a+bx$ ) ve Belirtme Katsayıları.

Kulak No	$Y= a+bx$	Belirtme Katsayısı
173	$Y=7,31+0,116$	80,7
5710	$Y=7,13+0,127$	89,8
442	$Y=5,44+0,163$	97,5
140	$Y=4,77+0,112$	92,3
106	$Y=8,19+0,080$	68,0
159	$Y=5,75+0,117$	96,2



Şekil 1. Tekiz Erkek Oğlakların Canlı Ağırlıklarında Zaman İçinde Meydana Gelen Değişim.

verilmiştir.

### 3.3. İkiz Erkek Oğlaklar için Regresyon Denklemlerinin ve Belirtme Katsayılarının Hesaplanması

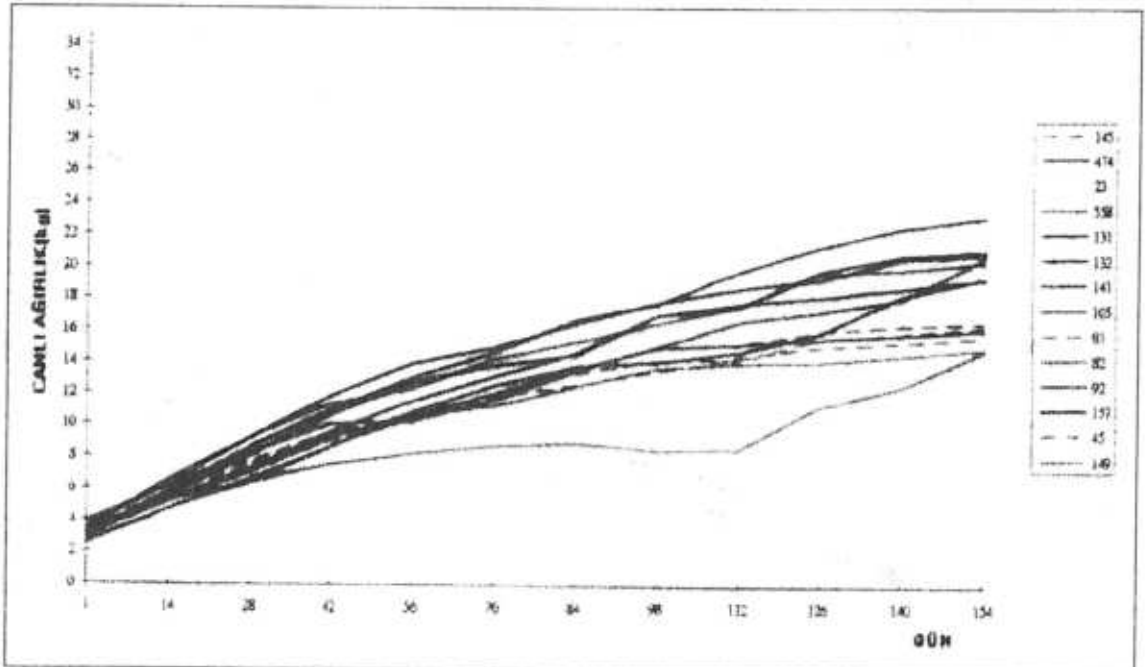
Araştırmada üçüncü grubu oluşturan ikiz erkek oğlaklar için tahmin edilmiş regresyon denklemleri ve belirtme katsayıları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3 de ikiz erkek oğlaklar için hesaplanan belirtme katsayıları

incelendiğinde, en büyük belirtme katsayısının 121 kulak numaralı oğlakta (%98,0), buna karşılık en küçük belirtme katsayısının 96 kulak numaralı oğlakta elde edildiği görülmektedir. Hesaplanan belirtme katsayılarından özellikle 96 kulak numaralı oğlağa ait belirtme katsayısı (%60,2) gruptaki diğer oğlaklara ait belirtme katsayılarından oldukça düşük çıkmıştır. İkiz erkek oğlaklara ait büyüme eğrileri Şekil 3'de verilmiştir.

Çizelge 2. Tekiz Dişi Oğlaklar İçin Tahmin Edilmiş Regresyon Denklemleri ( $Y=a+bx$ ) ve Belirtme Katsayıları.

Kulak No	$Y = a+bx$	Belirtme Katsayısı
145	$Y=4,97+0,0838$	92,2
474	$Y=3,78+0,104$	97,0
23	$Y=5,18+0,108$	95,7
558	$Y=5,61+0,107$	95,8
131	$Y=5,14+0,105$	93,4
132	$Y=4,66+0,131$	97,9
141	$Y=4,78+0,101$	98,7
105	$Y=4,93+0,0855$	92,3
81	$Y=5,13+0,0836$	93,6
82	$Y=4,08+0,0590$	88,5
92	$Y=4,04+0,121$	98,5
157	$Y=6,00+0,110$	93,8
45	$Y=4,79+0,0813$	93,6
149	$Y=4,60+0,0785$	90,6



Şekil 2. Tekiz Dişi Oğlakların Canlı Ağırlıklarında Zaman İçinde Meydana Gelen Değişim.

### 3.4. İkiz Dişi Oğlaklar İçin Regresyon Denklemlerinin ve Belirtme Katsayılarının Hesaplanması

Araştırmada dördüncü grubu oluşturan ikiz dişi oğlaklara ait regresyon denklemleri ve belirtme katsayıları Çizelge 4' de sunulmuştur.

Çizelge 4' den de anlaşılacağı gibi, en büyük belirtme katsayısı neredeyse 100 olacak şekilde 148 kulak numaralı oğlakta (%99,6), en düşük belirtme katsayısı ise 84 kulak numaralı oğlakta (%91,1) elde edilmiştir. İkiz dişi oğlaklara ait büyüme eğrileri Şekil 4' de verilmiştir.

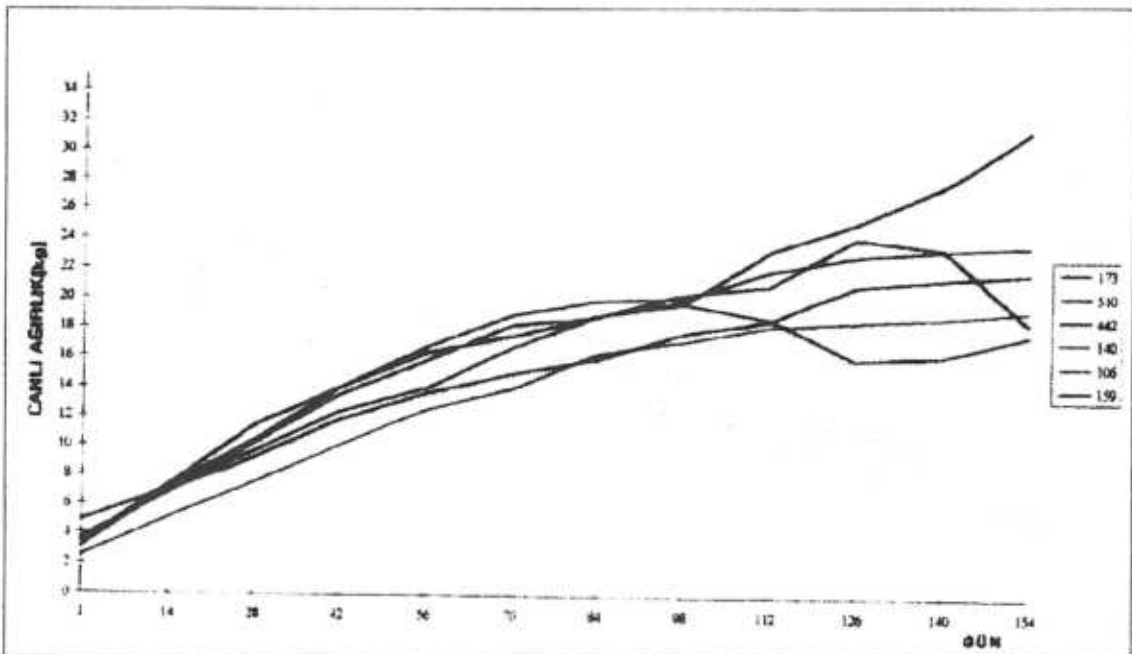
### 3.5. Regresyon Doğrularının Homojenlik Kontrolü

Bir genotip grubundaki her hayvan için ayrı ayrı regresyon doğruları tahmin edilebilir. Eğer bu doğrular homojen ise (yani aralarındaki farklar istatistiki olarak önemli değil ise) bunlardan o genotip için ortak bir regresyon eşitliği tahmin edilebilir. Bu amaçla her genotip grubundaki hayvanlar ve genotip grupları için tahmin edilen regresyon doğrularının homojenliği (doğruların paralellığı) F- testi yapılarak kontrol edilir (Kocabaş ve ark., 1997).

Çizelge 5 incelendiğinde, her bir

Çizelge 3. İkiz Erkek Oğlaklar İçin Tahmin Edilmiş Regresyon Denklemleri ( $y=a+bx$ ) ve Belirtme Katsayıları.

Kulak No	$Y=a+bx$	Belirtme Katsayısı
143	$Y=4,41+0,0944$	89,6
171	$Y=4,68+0,0783$	88,4
103	$Y=5,49+0,0694$	77,3
96	$Y=5,55+0,0698$	60,2
100	$Y=4,97+0,0724$	80,0
99	$Y=3,62+0,0724$	97,7
98	$Y=3,69+0,0867$	96,3
166	$Y=4,95+0,123$	94,4
169	$Y=4,24+0,0679$	86,6
161	$Y=5,62+0,1350$	84,3
121	$Y=1,84+0,0827$	98,0

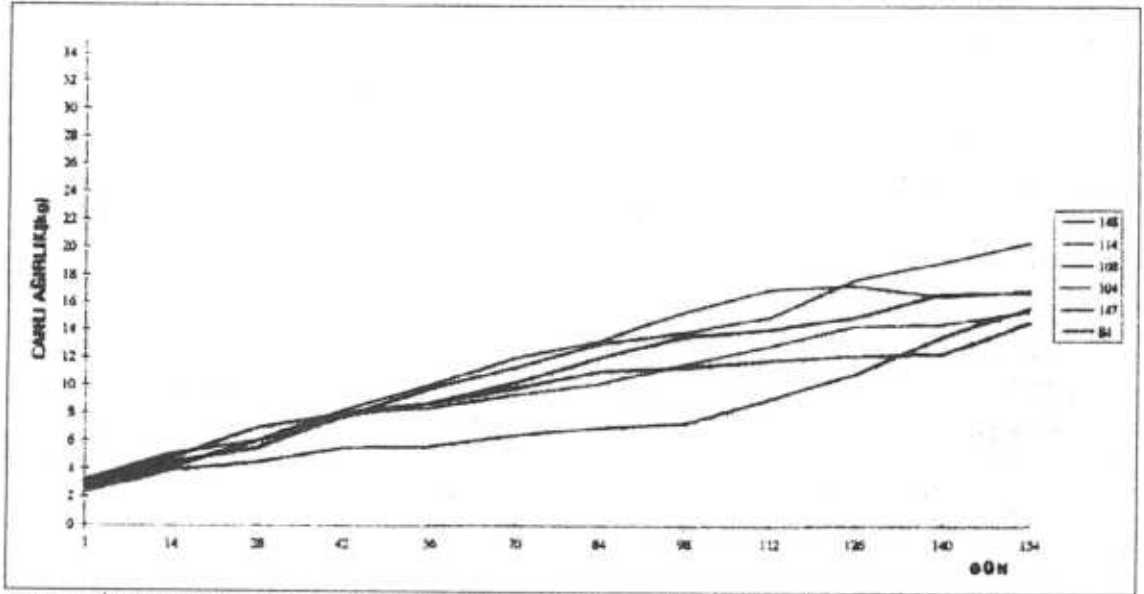


Şekil 3. İkiz Erkek Oğlakların Canlı Ağırlıklarında Zaman İçinde Meydana Gelen Değişim.



Çizelge 4. İkiz Dişi Oğlaklar İçin Tahmin Edilmiş Regresyon Denklemleri ( $y=a+bx$ ) ve Belirtme Katsayıları.

Kulak No	$Y = a + bx$	Belirtme Katsayısı
148	$Y = 2,91 + 0,114x$	99,6
114	$Y = 3,75 + 0,101x$	93,6
108	$Y = 3,34 + 0,0941x$	98,4
104	$Y = 3,89 + 0,0773x$	98,7
147	$Y = 4,53 + 0,0648x$	93,3
84	$Y = 1,82 + 0,0751x$	91,1



Şekil 4. İkiz Dişi Oğlakların Canlı Ağırlıklarında Zaman İçinde Meydana Gelen Değişim.

gruptaki hayvanlar arası farklılığı kontrol etmek için hesaplanan F değerlerinden, hayvanlar arası farklılığın sadece ikiz dişi grubunda önemli diğer gruplarda ise önemsiz olduğu anlaşılmaktadır. Çizelgede de görüleceği üzere, zaman ve aynı şekilde zaman x hayvan etkisi bütün gruplarda önemli bulunmuştur.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Yapılan hesaplamalar sonucunda denemeye alınan oğlaklar arasında, özellikle

bazı oğlaklar arasında, büyüme şekli bakımından bazı farklılıklar meydana gelmiştir. Bazı hayvanların altı aylık zaman içindeki büyümeleri doğrusal büyümeden önemli derecede sapma göstermiştir. Buna karşılık denemede diğer oğlakların 6 aylık büyüme periyodu içinde doğrusal büyümeye yakınlık gösterdikleri tespit edilmiştir.

Hayvanlar arası farklılığı kontrol etmek için hesaplanan F değerleri, zaman x hayvan etkisinin bütün gruplarda önemli olduğunu göstermiştir. Hesaplanan regresyon doğruları birbirlerinden farklı

Çizelge 5. Denemede Her bir Hayvan İçin Tahmin Edilen Regresyon Denklemlerine İlişkin Homojenlik Kontrolüne Ait F Değerleri.

Gruplar	Zaman	Hayvanlar Arası	Zaman x Hayvan
Tekiz Erkek	$F(1,60)=493,87^{**}$	$F(5,60)=1,20$ Ö,D	$F(5,60)=4,20^{**}$
Tekiz Dişi	$F(1,40)=2676,57^{**}$	$F(13,140)=0,88$ Ö,D	$F(13,140)=7,30^{**}$
İkiz Erkek	$F(1,110)=679,64^{**}$	$F(10,110)=1,54$ Ö,D	$F(10,110)=4,24^{**}$
İkiz Dişi	$F(1,60)=1488,02^{**}$	$F(5,60)=3,41^{**}$	$F(5,60)=11,02^{**}$

\*\*  $P < 0,01$ , ÖD:  $P > 0,01$

bulduklarından dolayı araştırmada alt gruplardaki bütün hayvanları temsil edebilecek ortak bir regresyon doğrusu hesaplanamamıştır.

Bu araştırmadan çıkartılabilecek bir sonuç da, deneme materyalinin ırk kabul edilmesine rağmen, melezleme ürünü olması nedeniyle hayvanlar arasında önemli farklılıkların söz konusu olduğunun anlaşılmasıdır. Bu durumda materyalin kendisi homojen olmadığından her bir hayvanın zaman içindeki büyümesinin farklı olması doğal karşılanmalıdır.

#### Kaynaklar

- Bhadula, S. K., Bhat, P. N., 1980. Note on growth curves in sheep. *Indian Journal of Animal Science*. 50 : 11, 1001 - 1003.
- Cengiz, F., 1995. Hayvanlarda Büyüme ve Gelişme. Yüksek Lisans Ders Notu. 1. Bölüm.
- Efe, E., 1990. Büyüme Eğrileri. Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Adana (basılmamış).
- Ertuğrul, M., 1991. Küçükbaş Hayvan Yetiştirme Uygulamaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1211. yardımcı ders kitabı:348.
- Karakaya, A., Başaran, D., 1997. Akkeçi Oğlakları İçin Doğrusal ve Logaritmik Büyüme Denklemlerinin Kullanılma Olanakları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. Ankara
- Kocabaş, Z., Eliçin, A., Kesici, T., 1997. Akkaraman, İvesi x Akkaraman ve Malya x Akkaraman Kuzularında Büyüme Eğrisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 21(1997) 267-275 .
- Mukundan, G., Khan, B. U., Bhat, P.B., 1982. Note on growth curve in Malabari goats and their Saanen half - breeds. *Indian - Journal of Animal Science*. 52: 11, 1112 - 1114.
- Salah, M. S., Basmeil, S. M., Mogawer, H. H., 1983. Growth curve in Aardi goats. *Ardo Gulf Journal of Scientific Research. B. Agricultural and Biological Sciences*, 6:3, 369-379
- Salah, M. S., Basmaeil, J. M., Mogawer, H. H. 1988. Growth curves of animals. *Agricultural Systems*. 10 (3), 133 - 147.
- Şengonca, M., 1989. Küçükbaş Hayvan Yetiştirme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı. Yayın No. 27.
- Thornley, J. H. M., Johnson, I. R., 1990. Plant and Crop Modelling. A Mathematical Approach to Plant and Crop Physiology. Clarendon Press, USA.

## MOLEKÜLER ARAŞTIRMALARA UYGUN POPULASYON GELİŞTİRME

Bülent UZUN

M. İlhan ÇAĞIRGAN

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya / Türkiye

### Özet

Bu çalışmada moleküler genetik araştırmalarda kullanılan çeşitli populasyon tipleri tanımlanarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla kullanılan dört farklı populasyondan söz edilebilir. Bunlar, yakın izogenik hatlar, F2 populasyonu, double-haploidler ve rekombinant inbred populasyonlardır. Moleküler genetik araştırmalarda kullanılan yakın izogenik hatlar, rekombinant inbredler ve F2 populasyonları homozigot ebeveynlerin melezlenmesiyle elde edilmektedir. Ancak kendilemenin mümkün olmadığı bazı bitki türlerinde çok nadir olmakla birlikte bu populasyonlar heterozigot bireylerin melezlenmesiyle de elde edilebilir. Double-haploid populasyonlar ise, çoğunlukla anter kültürü kullanılarak tek bir polen tanesinden genomun ikiye katlanması sonucunda elde edilmektedir. Her bir populasyon tipinin zayıf veya güçlü tarafları, bunların moleküler genetik çalışmalarda seçilmelerinde önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, araştırmacı bitki cinsine ve araştırdığı özelliğe ve hatta elindeki mevcut şartlara bağlı olarak uygun bir populasyon belirlemeli, gerekirse birden fazla populasyon kullanarak sonuca gitmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Yakın İzogenik Hat, F2 Populasyonu, Rekombinant İnbred Hat, Double-Haploid Populasyonlar, Moleküler Marker

### Population Development for Molecular Studies

#### Abstract

In this study, several types of plant populations used in molecular genetic research were described and evaluated. There are four different types of populations suited for this objective i.e., near isogenic lines, F2 populations, double-haploid populations and recombinant inbred lines. Near isogenic lines, F2 populations and recombinant inbreds have been derived from crosses between homozygous parents. However, several plant species which are intolerant to inbreeding must rely on crosses between heterozygous individuals. Double-haploids are basically obtained by regenerating plants from single pollen grains, and inducing chromosome doubling. Unique strengths and/or weaknesses of the each population type play an important role for performing molecular genetic research. Therefore, researcher should select a suitable population based on plant species, trait interested, and facilities available. It is also regarded that more than one population may be used to get targeted result when necessary.

**Keywords:** Near isogenic lines, F2 population, recombinant inbred lines, double-haploid populations, molecular marker

### 1. Giriş

Yeryüzünde tarımın başlamasıyla birlikte bitkilerde verimliliğin artmasını sağlamak insanoğlunun en önemli görevleri arasında yer almıştır. Bu görevin yerine getirilmesinde en önemli ışık kaynağı genetik bilimi olmuştur. Mendel'in bezelyelerde başlattığı genetik bilimi, günümüzde artık dev bir sektör haline gelmiştir. Agronomik olarak önemli olan genlerin klonlandığı, istenilen bitki genotiplerine aktarıldığı ve bunların yüksek kar marjlarıyla satıldığı bir dönemde bulunmaktayız. Yüksek teknolojinin ve hızla gelişen bilimin tarımda da bu denli yoğun kullanılması, giderek son yıllarda gelişmekte olan ülkelerin önüne bir var olma koşulu

olarak çıkmaktadır. Buna paralel olarak tüketici isteklerinin artması, gelişmekte olan ülkelerin tarım politikalarını ve araştırma süreçlerini gözden geçirmesini zorunlu kılmıştır. Artık birim alandan alınacak en ekonomik yüksek verim çevre, diğer üretim kaynakları, ve girdilerin en iyi, en zararsız ve uzun dönemde verim düşüklüğüne neden olmadan, sürekli üretimi sağlayacak şekilde kullanımı ile olduğu takdirde kabul görmektedir.

Bu bağlamda moleküler genetik araştırmalar ve genom analizleri modern tarımın gerektirdiği nitelik ve nicelikleri başarabilecek gerekli genetik değişimleri sağlamada önemli bir role sahiptir. 1953'te

DNA çift sarmalının keşfiyle (Watson ve Crick, 1953) büyük adımlar atmaya başlayan moleküler genetik, 1960'ta DNA polimeraz enziminin bulunmasıyla (Kornberg, 1960) yap-boz gibi bir oyun haline gelmeye başlamıştır. 1990'lı yıllarda özellikle PCR'a dayalı moleküler tekniklerin geliştirilmesiyle (Williams ve ark., 1990; Welsh ve McClelland, 1990; Zabeau ve Vos, 1993; Vos ve ark., 1995) bitki ışlahçıları dahil genetik temeller üzerine çalışan bir çok bilim adamının dikkati moleküler düzeyde gerçekteşirilen araştırmalara kaymıştır. Moleküler markerlerin bitki ışlahında kullanılması bitki genotiplerinin insanların ihtiyaçı yönünde daha kolay değiştirilmesini sağlarken, basit veya kompleks özellikleri idare eden genlerin kromozom üzerindeki yerlerini belirlemede ve bu genlerin fonksiyonlarının açıklanmasında da yardımcı olmaktadır. Ancak bu türden çalışmaların başarılı olmasında ve sonuçlara hızlı bir şekilde ulaşmada, başlangıç materyali olarak iyi bir populasyonun tercih edilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. İster genetik haritalama isterse DNA'ya dayalı tüm analizler olsun, bu çalışmaların başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisi de uygun populasyonun geliştirilmesidir. Bu çalışmada, moleküler genetik çalışmalarda kullanılan bitkisel populasyon tipleri, oluşturulmaları ve uygun populasyon tipinin seçiminde göz önüne alınan kriterler açıklanacaktır.

## 2. Populasyon Tipleri

### 2.1. Yakın İzogenik Hatlar

Yakın izogenik hatların kullanımıyla basit kalıtım gösteren özelliklere bağlı markerler elde edilebilmesi F2 populasyonlarına göre daha kolay başarılabilir (Mahe ve ark., 1995). Yakın izogenik hatlar bitki ışlahı programlarında elit hatların geliştirilmesi için agronomik olarak iyi bir hatta, verici ebeveynden istenilen gen ya da genlerin aktarılması ile elde edilir (Paterson, 1996). Yakın izogenik hatlar tekrar eden bir çok geri melezleme sonucunda istenilen karakterdeki bireylerin seçimiyle elde edilir.

Yaklaşık yedi veya sekiz geri melezleme sonucunda seçilen bireyler kendilenerik hedef lokus bakımından homozigotluk elde edilir. Sonuçta, tekrarlanan ebeveyn ile yakın izogenik hat arasında tüm genetik lokuslar istenilen gen hariç aynı olur. Bu şekilde elde edilen hatlar ile bunların tekrarlanan ebeveynleri üzerine uygulanan bir moleküler marker çalışmasıyla ortaya çıkarılan herhangi bir polimorfizm, donör ebeveyn ile tekrarlanan ebeveyn arasında seçilen lokus bakımından ortaya çıkan farklılıktan kaynaklanır.

Bu yaklaşım özellikle hastalıklara dayanıklılık gibi basit kalıtım gösteren özelliklerde bağlı markerler elde etmenin etkili bir yoludur. Yakın izogenik hatlar kullanılarak bitkilerde bir çok hastalığa dayanıklılık geni belirlenmiştir ve yine bu hatlar kullanılarak bazı hastalık genleri klonlanmıştır. Diğer taraftan mısırdaki olduğu gibi bitki boyu ve çiçeklenme zamanını kontrol eden kantitatif özellik lokuslarının belirlenmesinde de yakın izogenik hatlar kullanılabilir (Koester ve ark., 1993).

Yakın izogenik hatların kullanımıyla markerlerin ortaya çıkarılması, sadece tek lokus bakımından farklı bireylerin elde edilmesini sağladığından F2 populasyonlarına göre çok daha etkin bir yoldur. Ancak izogenik hatların oluşturulmasında tekrar eden bir çok geri melezleme yapılması ve bu hatların oluşturulması için toplam yedi veya sekiz yıl gibi bir sürece ihtiyaçı duyulması nedeniyle, bu populasyonlar kullanılarak markerlerin ortaya çıkarılması çok hızlı olsa dahi, genetik materyalin oluşturulmasında harcanan zaman, yakın izogenik hatların kullanımının dezavantajıdır. Bu nedenle F2 populasyonlarının sadece iki yıl gibi bir sürede elde edilebilmesi ve yakın izogenik hatlar gibi çok fazla melez yapmaya gerek kalmaması nedeniyle, arzu edilen polimorfizmler F2 populasyonları kullanılarak ortaya çıkarılabilecek türden ise, bu tür populasyonların kullanılması zaman ve işgücünden tasarruf sağlayacağından daha uygun olabilir.

### 2.2. F2 Populasyonları

Moleküler genetik araştırmalarda

kullanılan diğer bir populasyon tipi F2 açılan populasyonlardır. F2 populasyonları iki homozigot ebeveynin melezlenmesiyle oluşan F1 generasyonunun kendilenmesiyle elde edilir. F2 populasyonlarının hızlı bir şekilde yani sadece iki generasyonda oluşturulması ve bir lokustaki iki allelin mümkün olan üç kombinasyonunu da (AA, Aa, aa) içermesi, bu populasyonların iki temel avantajı olarak görülmektedir. Dolayısıyla, lokuslar arasındaki kompleks ilişkilerin test edilmesi ve gen dozaj etkilerinin tahminlenebilmesi mümkün olabilmektedir. Bitkilerde gen dozajının çalışılabileceği en ideal populasyon tipi 1:2:1 şeklinde üç farklı genotip için açılım veren F2 populasyonudur (Kochert, 1994). Diğer populasyon tipleri üç farklı genotipi vermediklerinden gen dozaj etkisinin çalışılmasına uygun değildir. Çünkü kendileme nedeniyle diğer populasyonlarda heterozigotluk kaybolur ve süper dominantlıkla ilgili hiçbir etki görülmez. Sonuçta ortak etki veya dominant-resesif allel ilişkileri birbirinden ayırt edilemez (Onus, 1996).

F2 populasyonu kendilenmiş hatlarda oluşturulan açılan populasyonlardır. Dolayısıyla, F2 generasyonundaki açılan populasyonları sabitlemek mümkün değildir. O nedenle çoğu bitkide kalıcı bir kaynak değildir. Aseksüel üreyen ya da çok yıllık bitkilerde bu tür kısıtlayıcı durumlar üretilebilirlik nedeniyle ortadan kalkmaktadır.

F2 populasyonlarının moleküler marker çalışmalarında geniş oranda kullanılmasını sağlayan "bulk segregant analiz" yöntemidir (Michelmore ve ark., 1991). F2 populasyonu kullanılarak istenilen kromozom segmentinde bulunan gene bağlı moleküler markerleri belirlemede DNA örneklerini havuzlamayı öngören bulk segregant analizi hızlı ve teknik olarak basit bir yöntemdir. Bulk segregant analizi için gerekli olan tek şey ilgili gen ya da özellik bakımından açılan bir F2 populasyonunun varlığıdır. Bunun için istenilen gene sahip olan ve olmayan iki ebeveynin melezlenmesiyle F1 generasyonu elde edilir ve F1'ler kendilenerek F2 populasyonuna ulaşılır. F2 populasyonu iki yılda ya da kontrollü şartlara sahip laboratuvarlarda bir

yılda elde edilebilir. F2 populasyonunda istenilen genin kodladığı özelliğe sahip olan ve olmayan bireyler mevcuttur. Bu genin meydana getirdiği özellik fenotipe direkt yansiyorsa ve kolaylıkla seçilebiliyorsa, istenilen özelliğe sahip bireyler bir arada; olmayanlar ise farklı diğer grubu oluşturacak şekilde ayrılır ve bu grupları oluşturan bireylerden elde edilen DNA örnekleri havuzlanarak, iki ayrı DNA bulk örneği elde edilir. Her bir havuz ilgili gen veya özellik bakımından özdeştir, ancak diğer tüm genler bakımından rastgele dağılırlar. Jel elektroferezi sonucunda zıtlık gösteren bant ilgili geni içeren bölge olarak belirlenir. Sonuçta arzu edilen gen için bir moleküler marker geliştirilmiş olur.

Bitkilerde kalitatif ve kantitatif kartakterlere bağlı markerler belirlemede F2 populasyonları ve bulk segregant analiz yönteminin kombine edilerek kullanıldığı bir çok araştırma bulunmaktadır. Arpada pas hastalığına (Poulsen ve ark., 1995), üçgülde üçgül kanseri hastalığına (Page ve ark., 1997), fasulyede pas hastalığına (Miklas ve ark., 1993) dayanıklılık sağlayan genlere, antep fıstığında eşey genlerine (Hormoza ve ark., 1994), susamda kapalı kapsüllülük mutant karakterine (Uzun ve ark., yayınlanmamış) bağlı markerler belirlemede F2 populasyonları ve bulk segregant analiz yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Ancak kantitatif özellikler çalışılıyorsa F2 progenilerinin test edilmesi ve kalıtsal varyasyon göstermeyen bireylerin elemine edilmesi gerekmektedir (Wang ve Paterson, 1994).

### 2.3. Double-Haploid Populasyonlar

%100 homozigot bireylerin elde edilmesine imkan veren ve moleküler genetik araştırmalarda yoğun olarak kullanılan diğer bir populasyon double-haploid'lerdir. Normal kromozom sayısının yarısını taşıyan eşey hücreleri yani gametler haploid olarak tanımlanırlar. 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, örneğın sinergitlerden de embriyo gelişebilmektedir.

*In vivo*'da bir çok Őekilde haploidi meydana gelebilmektedir (Emirođlu, 1982; Ercan ve Boyacı, 1997). Ancak haploidinin doğal olarak ortaya çıkış frekansının çok dūřuk olması nedeniyle, *in vivo*'da kendiliğinden meydana gelen haploidinin moleküler genetik araştırmalarda kullanılması ekstrem Őartlar dışında mümkün değildir. Haploid bitkilerin *in vitro* da oluşturulması gerekmektedir.

Moleküler genetik araştırmalarda kullanılmak üzere haploid bitki elde etmek için genellikle anter kùltürü kullanılmaktadır. Bir anter içerisinde binlerce mikrosporun bulunması ve uygun bir *in vitro* sistem geliştirildiğinde bir anterden çok sayıda haploid bitki elde edilmesi, anter kùltürünün tercih edilmesinin sebepleri arasındadır. (Paterson, 1996). Haploid bitkilere kolkisin uygulanarak % 100 homozigot double-haploid, diğer bir deyimle dihaploid bitkiler elde edilmektedir. Double-haploidler tam olarak homozigottur ve kendine döllenenek genetik olarak aynı yapıya sahip çok sayıda progeni elde edilebilir. Böylece, moleküler çalışmalar başlatılmadan fenotiplerin tekerrürlü denenerek, önceden test edilme imkanı sağlar. Ayrıca, kolaylıkla aynı genetik yapıda double-haploidlerin elde edilmesi nedeniyle, tohumların bir seti başka laboratuvarlara gönderilerek karşılaştırılmalı analiz yapma imkanı sağlayabilir.

Double-haploidler hızlı Şekilde homozigot bireylerin elde edilmesini sağladığından, özellikle kantitatif özellik lokuslarının çalışılması için iyi bir populasyon kaynağıdır (Cloutier ve ark., 1995). Double-haploidi ile homozigot bitkilerin elde edilmesi özellikle yabancı döllenen bitkilerde önem kazanmaktadır. Bu tip bitkilerde yabancı dölllenme sonucu heterozigotluk artmaktadır. Kendine döllemenin mümkün olduğu yabancı döllenen bitkilerde kendileme ile homozigotluk elde edilebilir ancak bu tür bir yol hem zaman alıcı olabilir hem de kendileme sonucu bitkilerde kendileme depresyonu oluşabilir. Double-haploidi

tekniki kullanılarak kendileme yapılmadan homozigot bitkiler elde edilebilir. Diğer taraftan poliploid bitkilerin moleküler olarak karakterizasyonunda haploid bitkilerin elde edilmesi büyük kolaylık sağlar. Poliploid bitkilerin kalıtımının incelenmesinde arzu edilen karakterlerin kombine edilmesi, diploid düzeyde tetraploid ya da hekzaploid düzeeye göre çok daha kolaydır.

Haploidi tekniği, bitkilerde meydana gelen resesif mutasyonların ortaya çıkartılmasında ve moleküler düzeyde anlaşılmasında da büyük kolaylık sağlar. AA genotipi Aa Şeklinde mutasyona uğramışsa, haploid bitkide bu genler birer birer dağılacağından, mutasyona uğrayan bitkiler kolaylıkla ayırt edilir ve bu bitkilerde mutasyonların doğası moleküler düzeyde araştırılabilir.

Normalde altı veya sekiz kendileme sonucunda yeterli bir homozigotluğa ulaşılırken, anter veya mikrospor kùltürü kullanılarak sadece tek bir generasyonda % 100 homozigotluğa ulaşılmaktadır. Ancak, haploid eldesi her bitki türünde gerçekleştirilememektedir. Dolayısıyla, başka bir populasyon tipinin kullanılması gerekmektedir. Genellikle bu populasyon, diğer bir homozigotluk kaynağı olarak rekombinant inbred hatlardır.

#### 2.4. Rekombinant Inbred Populasyonlar

Rekombinant inbred populasyonlar farklı F2 bireylerinin seçilmesi ve bir çok kez kendilenmesiyle elde edilir. Seçilen her bir F2 bireyi homozigotluk elde edilmek üzere sürekli olarak kendilenir. Böylece homozigot rekombinant inbredler 5-7 generasyonda elde edilir. Ancak, seçilen her bir F2 bireyinin bu kadar çok generasyon kendilenmesi çok büyük işgücü gerektirir. Çünkü eldeki populasyon her generasyon büyük miktarda büyür. Bunun için rekombinant inbred populasyonların elde edilmesinde "tek tohum aktarım yöntemi" uygulanır. Bu yöntemde her bir F2 bireyinden tek tohum alınır ve kendilenir. Bir sonraki generasyonda yine her bitkiden tek tohum alınarak generasyonlar ilerletilir ve kendileme sonucunda homozigotluk elde edilir. Bu durumda rekombinant inbredlerin orijinal ebeveynlerinden farklı linkage

kombinasyonlarına sahip olması beklenir. Her bir rekombinant inbred hattaki farklı linkage blokları, linkage analizleri için iyi bir temel oluştururlar. Bununla birlikte, bir set rekombinant inbred hat oluşturmada bir çok generasyona ihtiyaç duyulması ve oldukça zaman alması, rekombinant inbred hatların dezavantajı olarak kabul edilir. Ayrıca, zorunlu yabancı döllenmiş bitkilerde kendilemenin mümkün olmaması nedeniyle rekombinant inbred hatları elde etmek oldukça güç olmaktadır (Kochert, 1994).

Rekombinant inbred hatların tohumları hem homozigot hem de bol miktarda olmaktadır. Bundan, tohumların bir kısmı ilave markerler elde edilmesi veya aynı araştırmanın tekrar edilmesi için başka laboratuvarlara gönderilebilir. Diğer taraftan, rekombinant inbred hatlar farklı lokasyonlarda ve yıllarda tekerrürlü denemelere alınabilir. Böylece kantitatif özellik lokusların analizi için ideal şartların oluşması sağlanabilir.

### 3. Sonuç

Her bir populasyon tipinin kendi içindeki zayıflıkları veya güçlü tarafları moleküler genetik araştırmalarda kullanılmak üzere değerlendirilmektedir. Bunun için özelliğin kalitatif ya da kantitatif kalıtım göstermesi ya da çalışılan bitki türünün kendine veya yabancı döllenmesi hangi tür populasyonun kullanılması konusunda temel tercih sebebidir. Zorunlu olarak yabancı döllenmiş bitkilerde kendilemenin zor olması, bu genuslarda yakın izogenik hatlar ve F2 populasyonlarının kullanımını ön plana çıkarırken, kendine döllenmiş bitkilerde her dört populasyonda kullanılabilir. Ancak, her bir populasyonun elde edilmesindeki kolaylıklar veya zorluklar bu tür bitkilerde populasyonların tercih edilmesinde önemli kriterdir. Öte yandan, basit kalıtım gösteren özellikleri analizlemede yakın izogenik hatlar ve F2 populasyonları başarılı olurken, kantitatif özelliklerin analizinde yetersiz kalmaktadırlar. Burada da homozigotluk kaynağı olarak double-haploidler ve rekombinant inbred populasyonlar önem

kazanmaktadır. Bu nedenlerle araştırmacı, bitki cinsine ve araştırdığı özelliğe ve hatta elindeki mevcut şartlara bağlı olarak uygun bir populasyon belirlemeli, gerekirse birden fazla populasyon kullanarak sonuca gitmelidir.

### Kaynaklar

- Cloutier, S., Cappadocia, M. and Landry, B.S. 1995. Study of microspore-culture responsiveness in oilseed rape (*Brassica napus* L.) by comparative mapping of a F2 population and two microspore-derived populations. *Theor Appl Genet*, 91: 841-847.
- Emiroğlu, Ü. 1982. Haploidi ve bitki ıslahında önemi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No 450, Bornova, İzmir.
- Ercan, N. Ve Boyacı F. 1997. Haploidi ve bitki ıslahında önemi. *Akd. Univ. Zir. Fak. Derg.*, 10: 381-390.
- Hormoza, J.I., Dollo, L. and Polito, V.S. 1994. Identification of a RAPD marker linked to sex determination in *Pistacia vera* using bulked segregant analysis. *Theor Appl Genet*, 89: 9-13.
- Kochert, G. 1994. RFLP technology. In: DNA-Based Markers in Plants. Eds: Ronald L. Phillips and Andra K. Vasil, pp. 9-37, Netherlands.
- Koester, R.P., Sisco, P.H. and Stuber, C.W. 1993. Identification of quantitative trait loci controlling days to flowering and plant height in two near isogenic lines of maize. *Crop Sci.*, 33: 1209-1216.
- Kornberg, A. 1960. Biologic synthesis of deoxyribonucleic acid. *Science*, 138: 1503-1508.
- Mahe, A., Bannerot, H. and Grisvard, J. 1995. Construction of near-isogenic lines to investigate the efficiency of different resistance genes to anthracnose. *Theor Appl Genet*, 90: 859-864.
- Michelmore, R.W., Paran, I. and Kesseli, R.V. 1991. Identification of markers linked to disease-resistance genes by bulked segregant analysis: A rapid method to detect markers in specific genomic regions by using segregating populations. *Proc Natl Acad Sci*, 88: 9828-9832.
- Miklas, P.N., Stavely, J.R. and Kelly, J.D. 1993. Identification and potential use of a molecular marker for rust resistance in common bean. *Theor Appl Genet*, 85: 745-749.
- Onus, A.N. 1996. Bitki ıslahında DNA markerlerinin kullanımı. *Akd. Univ. Zir. Fak. Derg.*, 9: 322-333.
- Page, D., Delclos, B., Aubert, G., Bonavent, J.F. and Mousset-Declas, C. 1997. Sclerotinia rot resistance in red clover: Identification of RAPD markers using bulked segregant analysis. *Plant Breeding*, 116: 73-78.
- Paterson, A.H. 1996. Making genetic maps. In: Genome Mapping in Plants. Ed: Andrew H. Paterson, pp. 23-39, Texas, USA.
- Poulsen, D.M.E., Henry, R.J., Johnston, R.P., Irwin, J.A.G. and Rees, R.G. 1995. The use of bulk

- segregant analysis to identify a RAPD marker linked to leaf rust resistance in barley. *Theor Appl Genet*, 91: 270-273.
- Wang, G.L. and Paterson, A.H. 1994. Assessment of DNA pooling strategies for mapping of QTLs. *Theor Appl Genet*, 88: 355-361.
- Watson, J.D. and Crick, F.H.C. 1953. Molecular structure of nucleic acids. *Nature*, 171: 737-738.
- Welsh, J. and McClelland, M. 1990. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers. *Nucleic Acids Research*, 18: 7213-7218.
- Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, K.J., Rafalski, J.A. and Tingey, S.V. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Research*, 18: 6531-6535.
- Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., Lee, T.V.D., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M. and Zabeau, M. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acids Research*, 23: 4407-4414.
- Zabeau, M. and Vos, P. 1993. Selective restriction fragment amplification: a general method for DNA fingerprinting. European Patent Application, Application number, 92402629.7, publication number 0 534 858 A1.



## AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

1. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Journal of The Faculty of Agriculture, Akdeniz University), 'de tarım bilimleri alanındaki özgün araştırma türünde Türkçe ve yabancı dildeki (İngilizce, Almanca ve Fransızca) makaleler yayınlanır ve yılda iki (2) sayı halinde basılır.

2. Tüm makaleler, basım öncesinde bilimsel içerik yönünden değerlendirilmek üzere hakeme gönderilirler. Makalelerin yayınlanabilmesi için hakem 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 yapamazlar.

3. Makalelerde sayfa sayısı 12'yi geçmeyen çift sayıda olmalı ve aşağıdaki kurallara göre hazırlanan makaleler, 2 nüsha (1 asıl, 1 fotokopi) halinde tüm yazarlar tarafından imzalanmış "Telif Hakkı Devri" formuyla birlikte Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı'na sunulmalıdır. Orijinal çıktılar, lazer veya mürekkep püskürtmeli yazıcılardan alınmalı, fotokopiler temiz ve gerçek boyutlarda olmalıdır. Makaleler, hakem görüşü alındıktan sonra önerilen düzeltme ve değişiklikler yapılmak üzere yazar(lar)'ına geri gönderilir. Makalelerin son şekli, bir disket ile birlikte 1 nüsha halinde Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın Komisyonu Başkanlığı'na iletilir. Hakem tarafından yayınlanmaya değer bulunmayan makaleler yazarlarına iade edilmezler.

4. Hakem tarafından yayınlanmaya değer bulunan ve son düzeltmeleri yapılarak basılmak üzere yayın komisyonuna teslim edilen makalelerin basımı için hakem ücreti, baskı ve posta giderleri makale sahiplerinden alınır. Bu ödeme yapılmadan makalelerin son şekli teslim alınmaz ve basım işlemlerine geçilmez.

5. Tüm makaleler aşağıdaki sayfa düzeni, yazı karakteri ve birim sistemine göre hazırlanmalıdır:

*Sayfa Düzeni:* Makaleler, A4 boyutundaki kağıda üst, alt, sol ve sağda 3 cm boşluk olacak şekilde yerleştirilerek makale başlığı, yazar ad ve adresleri, özet (abstract) ve anahtar kelimeler (keywords) bölümleri tek sütun halinde düzenlenmelidir. Metin, teşekkür ve kaynaklar bölümleri ise 2 sütun halinde yazılmalı, sütunlar arasında 1 cm boşluk bırakılmalıdır. Paragrafların ilk satırları 1 cm içerden başlatılmalı, paragraf aralarında satır boşluğu olmamalıdır.

*Yazı Karakteri:* Makaleler, Windows uyumlu bir kelime işlemcisi (Winword 6.0 vb.), Times New Roman yazı tipinde ve 'tek' satır aralığı ile yazılmalıdır.

*Birimler:* Makalelerde SI birim sistemi kullanılmalıdır.

6. Tüm makaleler aşağıdaki bölümlerden oluşmalıdır:

6.1. *Makale Başlığı:* Kısa ve konuyu kapsayacak şekilde olmalı, büyük harflerle dik, koyu (**bold**) ve 11 punto ile yazılmalıdır. Araştırma bir kurum tarafından desteklenmiş veya tez olarak yapılmışsa makale başlığının sonuna (\*) işareti konularak gerekli açıklamalar 9 punto ile ilk sayfada dip not olarak verilmelidir.

6.2. *Yazar Adları:* Makale başlığından sonra 2 satır boş bırakılarak 11 punto ile normal yazılmalı, soyad(lar) büyük harfle yazılıp, yazar adları ortalı yerleştirilmeli ve ünvan kullanılmamalıdır. Yazar adresleri ise yazar adlarının hemen altında 9 punto ile yazılarak verilmelidir.

6.3. *Özet ve Abstract:* Makaleler hangi dille yazılırsa yazılsın; Türkçe ve İngilizce "**Özet**" içermeli, bunların her biri 200 kelimeyi geçmemelidir. Bu bölümün tümünde harf büyüklüğü 9 punto olmalı ve yazıma yazar adreslerinin altında 2 satır boşluk bırakılarak başlanmalıdır. Türkçe makalelerde, "**Özet**", "**Anahtar Kelimeler**", İngilizce makale başlığı, "**Abstract**" ve "**Keywords**" sırası izlenmelidir. İngilizce makalelerde ise "**Abstract**" ve "**Keywords**", Türkçe makale başlığı, "**Özet**" ve "**Anahtar Kelimeler**" sırasına uyulmalıdır. Almanca ve Fransızca makalelerde bu bölüm içindeki sıralama; Türkçe makale başlığı, "**Özet**" ve "**Anahtar Kelimeler**", İngilizce makale başlığı, "**Abstract**" ve "**Keywords**" şeklinde düzenlenmelidir. Bu bölümdeki Türkçe ve İngilizce makale başlığı, ortalı, koyu (**bold**) ve kelimelerin ilk harfleri büyük olmak üzere küçük harfle yazılmalı, üstten 2 satır, alttan 1 satır boşluk bırakılmalıdır. "**Özet**" ve "**Abstract**" alt başlıkları koyu (**bold**) ve sola dayalı olmalı, altlarında satır boşluğu bırakılmadan paragraf başı yapılarak "**Özet**" ve "**Abstract**" kısımlarının metinleri tek paragraf halinde yazılmalıdır.

6.4. *Anahtar Kelimeler/Keywords:* Özet ve abstract metinlerinin altında 1'er satır boşluk bırakılarak, konuyu açıklayacak şekilde seçilmiş, en çok 5 anahtar kelime/keywords verilmelidir. "**Anahtar Kelime**" ve "**Keywords**" alt başlıkları sola dayalı ve 9 punto ile koyu (**bold**) yazılmalı, verilen Türkçe kelimeler büyük harfle başlamalı, kelime veya deyim aralarına virgül konmalıdır.

*Örnek:*

**Anahtar Kelimeler:** Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi, Piliç.

Makale başlığı, yazar ad ve adresleri, özet-anahtar kelimeler ile abstract-keywords bölümleri satır aralığı ve harf boyutları değiştirilmeden metin uzunlukları ayarlanarak ilk sayfaya sığdırılmalıdır. Eğer bu bölümlerin yazımından sonra ilk sayfada boşluk kalıyor ise 2 satır boş bırakılarak diğer bölümlerin yazımına devam edilmelidir.

6.5. *Metin:* Tüm makalelerin metin bölümleri, 11 punto ile ve aşağıdaki yazım düzenine göre hazırlanmalıdır:

6.5.1. *Başlıklar:* Makalelerin metin bölümlerindeki 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 başlıklarda üstten 2, alttan 1 satır, alt başlıklarda ise üstten ve alttan 1 satır boşluk bırakılmalıdır.

Makalelerin metin bölümleri aşağıdaki ana başlıklar altında verilmelidir.

**1. Giriş**

Bu başlık altında çalışmanın amacı, ilgili kaynaklarla desteklenerek verilmelidir.

**2. Materyal ve Yöntem**

Araştırmada kullanılan materyal ile uygulanan yöntemlerle ilgili tanımlama ve açıklamalar bu başlık altında yapılmalıdır.

### 3. Bulgular

Elde edilen bulgular, tüm çizelge, şekil ve formüller ile bu kısımda verilmelidir.

### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu başlık altında bulgular, amaç ve önceki çalışmalar yönünden tartışılarak gerekli öneriler sonuç halinde verilmelidir.

6.5.2. *Şekil ve Çizelgeler*: Tüm makalelerde çizelge halinde olmayan tüm görüntüler (fotograf, grafik, çizim, harita vb.) şekil olarak adlandırılmalı, ardışık biçimde numaralandırılmalıdır. Şekiller mümkünse bilgisayarda çizilmeli, değilse çizimler aydınlatıcı kağıdına çini mürekkeple yapılmalıdır. Fotoğraflar siyah-beyaz renkte; net ve parlak fotoğraf kağıdına basılı olmalıdır. Çizelge içerikleri en fazla 10 punto ile yazılmalı, çizelgeler metin içinde ardışık biçimde numaralandırılmalı ve varsa altlarındaki tanımlamalar 9 punto olmalıdır. Açıklama yazıları şekillerin altına, çizelgelerin ise üstüne, kelimelerin baş harfleri büyük olacak şekilde küçük harf ve 11 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 bırakılmalıdır.

6.6. *Teşekkür*: Bu bölüme gerekli ise yer verilmeli, başlığı metin bölümünde tanımlandığı biçimde olmalı, tümü 9 punto ile kısa ve net yazılmalıdır.

6.7. *Kaynaklar*: Bu bölüm de başlığı dahil 9 punto ile yazılmalı, makalelerin 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 örneklerle 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 Esendal, 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 verilerek "Kişisel Görüşme" şeklinde gösterilmelidir.

7. Yayınlanan makalelerdeki her türlü sorumluluk yazar(lar)ına aittir.

8. Hazırlanan makaleler aşağıdaki adrese gönderilmelidir:

Akdeniz Üniversitesi

Ziraat Fakültesi Dekanlığı

Üniversite Kampusu Dumlupınar Bulvarı

07070 ANTALYA

E-Mail: dekan@agric.akdeniz.edu.tr

Web : http://www.agric.akdeniz.edu.tr

## TELİF HAKKI DEVRİ

### AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ Yayın Komisyonu Başkanlığı

Biz aşağıda imzaları bulunan:

(Yazarların Adı): .....

tarafından yazılmış,

(Makale Adı): .....

başlıklı makale konusunda Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın Komisyonu'nun metin Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Journal of The Faculty of Agriculture, Akdeniz University)'ne ulaşıncaya kadar hiçbir sorumluluk taşımadığını kabul ederiz.

Biz aşağıda imzaları bulunan yazarlar, sunduğumuz makalenin orijinal olduğunu; başka hiçbir dergiye yayınlanmak üzere verilmediğini; daha önce yayınlanmadığını; eğer, tümüyle ya da bir bölümü yayınlandı ise yukarıda adı geçen dergide yayınlanabilmesi için gerekli her türlü iznin alındığını ve orijinal telif hakkı formu ile birlikte Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın Komisyonu'na gönderildiğini garanti ederiz.

Makalenin telif hakkından feragat ederek sorumluluğunu üstlenir ve imza ederiz.

Bu vesileyle makalenin telif hakkı AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ'ne devredilmiştir ve Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın Komisyonu makalenin yayınlanabilmesi konusunda yetkili kılınmıştır. Bununla birlikte yazar(lar)ın aşağıdaki hakları saklıdır.

1. Telif hakkı dışında kalan patent v.b. bütün tescil edilmiş haklar;
2. Yazarın gelecekteki kitaplar ve dersler gibi çalışmalarında; makalenin tümü ya da bir bölümünü ücret ödemeksizin kullanmak;
3. Makaleyi satmamak koşulu ile kendi amaçları için çoğaltma hakkı.

Bütün yazarlar tarafından imzalanmak üzere:

İmza: ..... Tarih: ..... İmza: ..... Tarih: .....

Açık Adı: ..... Açık Adı: .....

İmza: ..... Tarih: ..... İmza: ..... Tarih: .....

Açık Adı: ..... Açık Adı: .....

İmza: ..... Tarih: ..... İmza: ..... Tarih: .....

Açık Adı: ..... Açık Adı: .....

Yazışma Adresi: .....

Telefon: ..... Fax: ..... e-mail: .....

NOT: Bu formu doldurunuz ve makalenizle birlikte aşağıdaki adrese teslim ediniz veya gönderiniz.

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı Üniversite Kampusu, Dumlupınar Bulvarı 07070 ANTALYA

