

ISSN: 1301-2215



**ZİRAAT
FAKÜLTESİ
DERGİSİ**

Journal of the Faculty of Agriculture

CİLT: 17 SAYI: 1 YIL: 2004

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 (Editör)
Prof. Dr. Burhan ÖZKAN
Doç. Dr. Naci ONUS

Bu Sayının Yayın Danışmanları
(*Advisory Board*)

Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Ensar BAŞPINAR
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Necmettin CEYLAN
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Necmettin ÇELİK
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Doç. Dr. Mustafa ERKAN
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. A. Tanju GÖKSOY
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Feridun HAKGÖREN
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Bülend MİRAN
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Doç. Dr. Naci ONUS
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Alaettin SABANCI
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Emin TUGAY
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Rıfat YALÇIN
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

(İsimler soyadı alfabetik sırasına göre yazılmıştır)

Cilt (Volume): 17 Sayı (Number): 1 Yıl (Year): 2004 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 by Akdeniz University Faculty of Agriculture two times a year, in June and December.

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 310 2411

Faks: 0242 227 4564

E-Posta: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

Basılan sayılarda yer alan makalelere <http://www.akdeniz.edu.tr/ziraat> adresinden ücretsiz olarak ulaşılabilir.

Correspondence Address:

Akdeniz University
Faculty of Agriculture
07070 Antalya-TURKEY

Phone: + 90 242 310 2411

Fax: + 90 242 227 4564

E-mail: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

For access to **Journal of The Faculty of Agriculture, Akdeniz University**: <http://www.akdeniz.edu.tr/ziraat>

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

JOURNAL OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENİZ UNIVERSITY is indexed/abstracted in CAB Abstracts and VITIS (Viticulture and Enology Abstracts).

Baskı: Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Baskı Tesisleri, Antalya.
Printed in Printing Unit of Faculty of Agriculture, Akdeniz University, Antalya, Turkey

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Changes in Diameters of Sweet Cherry Fruits During Ripening Process <i>Olgunlaşma Süresince Kiraz Meyvelerinde Çap Değişimleri</i> W. TREDER, K. KLAMKOWSKI, P. WÓJCIK	1-7
A Novel Broad Spectrum Resistance Gene (<i>RPW8</i>) Controls Powdery Mildews <i>Geniş Spektrumlu Yeni Bir Gen (RPW8) Külleme Hastalıklarını Kontrol Ediyor</i> Ö. ÇALIŞ	9-17
Kumluca ve Finike Yörelerinde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi <i>Determination of Nutritional Status of Tomato Plant Grown in Greenhouses in the Kumluca and Finike Region</i> Ş. ORMAN, M. KAPLAN	19-29
Farklı Çim Tür ve Çeşitlerinin Antalya İli Sahil Koşullarında Adaptasyon Yeteneklerinin ve Performanslarının Belirlenmesi <i>Determination of Adaptation Ability and Performances of Different Grass Species and Cultivars in Coastal Conditions of Antalya Province</i> M. ARSLAN, S. ÇAKMAKÇI	31-42
Determination of Optimum Fall Sowing Date for Some Forage Species in Terms of Forage Yield of Rangelands in the Continental Climate Zones <i>Bazı Yem Bitkileri Türlerinin Karasal İklim Sahip Bölgelerdeki Meralarda Ot Verimi Yönünden En Uygun Sonbahar Ekim Zamanlarının Saptanması</i> S. ÇAKMAKÇI, B. AYDINOĞLU, M. ARSLAN, Y. ÖZYİĞİT, M. TETİK, M. BİLGİN	43-47
Farklı Çimento Çeşitleri ve Karışımlar Kullanılarak Kaplanan Sulama Kanalında Sızma Kayıplarının Belirlenmesi <i>Determination of Seepage Losses from an Irrigation Channel Lined with Various Cement Types and Mixtures</i> K. BÜYÜKTAŞ, T. ALAGÖZ	49-58
Damızlık Japon Bildircını (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) Rasyonlarında Tavuk Kesimhane Artıkları Ununun Soya Küspesi Yerine Kullanım Olanakları: 1 – Performans Kriterleri Üzerine Etkileri <i>Substitution of Poultry By-Product Meal for Soybean Meal in Diets of Breeder Japanese Quail (<i>Coturnix coturnix japonica</i>): 1 - Effects on Performance Parameters</i> M. M. ERTÜRK, S. ÇELİK	59-66
Damızlık Japon Bildircını (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) Rasyonlarında Tavuk Kesimhane Artıkları Ununun Soya Küspesi Yerine Kullanım Olanakları: 2- Kuluçka ve Yumurta Kalite Özelliklerine Etkileri <i>Substitution of Poultry By-Product Meal for Soybean Meal in Breeder Japanese Quail (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) Diets: 2 - Effects on Hatchability and Egg Quality Characteristics</i> M. M. ERTÜRK, S. ÇELİK	67-74

Kırgız 95 Kışlık Buğday Çeşidinde Sedimentasyon, Gluten ve Gluten İndeksine Yaprak Gübrelerinin Etkisi	75-80
<i>Effects of Foliar Fertilizers on Sedimentation, Gluten and Gluten Index of Winter Wheat Variety Kırgız 95</i>	
G. KINACI, E. KINACI	
Beyaz Yeni Zelanda Tavşanlarında Canlı Ağırlıklara Ait Varyans Unsurlarının Farklı Yöntemlerle Tahmini	81-85
<i>Estimation of Variance Components for Live Weights of New Zealand White Rabbits by Using Different Methods</i>	
H. İ. YOLCU, M. S. BALCIOĞLU, M. Z. FIRAT, K. KARABAĞ	
Kurutmalık Kırmızı Biberlerde Androgenesis Yoluyla In Vitro Haploid Embriyo Uyartımı	87-94
<i>In vitro Haploid Embryo Induction via Androgenesis in Hot Pepper</i>	
G. ÇAĞLAR, V. ARAS, A. BAYRAM	
Fiber Development Characteristics of Cotton Mutants: fuzzless-lintless, Ligon lintless and fuzzless-lint	95-99
<i>Pamuk Lif Mutantlarının Gelişim Özellikleri: lintersiz-lintsiz, Ligon lintsiz ve lintersiz-lint</i>	
M. KARACA	
Antalya Bölgesi Sera Sebzeciliği İşletmelerinde Tarımsal Altyapı ve Mekanizasyon Özellikleri	101-108
<i>Agricultural Structure and Mechanization Properties of the Greenhouse Vegetable Farms in the Antalya Region</i>	
M. ÇANAKCI, İ. AKINCI	

CHANGES IN DIAMETERS OF SWEET CHERRY FRUITS DURING RIPENING PROCESS

Waldemar TREDER Krzysztof KLAMKOWSKI Paweł WÓJCIK
Research Institute of Pomology and Floriculture, Skierniewice, Poland

Abstract

The aim of this study was to learn the process of cherry fruit ripening, using analysis of changes in fruit diameter, and attempt to learn the mechanism of water-induced cracking of cherry fruit. It was found that an increase of fruit volume as a result of water uptake through the fruit skin was not critical factor in fruit cracking. The investigations of the fruit ripening revealed irregularities of this process. Constant changes in fruit hydration manifesting themselves in its capacity changes influence the local water balance. It might affect the existing turgor pressure of the fruit. The role, this pressure play in fruit cracking mechanism is discussed.

Keywords: Fruit cracking, fruit ripening, micromorphometric variability, cherry

Olgunlaşma Süresince Kiraz Meyvelerinde Çap Değişimleri

Özet

Bu çalışmada, meyve çapındaki değişimlerin olgunlaşma üzerine etkisi ve sudan kaynaklanan meyve çatlama mekanizmasının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçları, kabuk yüzeyinden su alımı yoluyla oluşan hacim artışının meyvede çatlama neden olan kritik bir faktör olmadığını göstermiş ve meyve olgunlaşması üzerindeki gözlemler, bu süreçte bazı düzensizliklerin olduğunu koymuştur. Meyve su içeriğindeki sabit değişimler, meyve içi lokal su dengesinde farklılıklar yaratmıştır. Bu durumun turgor basıncını etkileyebileceği düşünülmüş ve bu olayın çatlama mekanizması üzerine etkisi tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kiraz, Olgunlaşma, Çatlama, Mikromorfometrik Değişkenlik

1. Introduction

Fruit cracking is an important factor reducing the profit in production of sweet cherries (Vitrup Christensen, 1996). It is suggested that fruit cracking is related to rapid changes in fruit volume; this relationship is particularly close during 3-4 weeks before fruit harvest. Intensive changes in fruit size can be induced by entering water into fruit flesh cells through surface skin layers (Vitrup Christensen, 1976). The driving force for the water diffusion might have been the difference between the osmotic potential of the water on the fruit surface and of the juice within the fruit (Sekse, 1998a). However, some authors claim that absorption of water by fruit tissue is not an essential factor having effect on sweet cherry fruit cracking. Yamamoto et al. (1993) and Yamamoto and Satoh (1994) showed that the presence of the interior turgor pressure caused by the water movement from the root system to the fruit, was responsible for the fruit cracking. In this model the driving force causing fruit

cracking is the turgor pressure, while the role of surface water covering the fruit is limited to causing destruction of structures of the fruit surface, i.e. epidermal layers and the cuticle (Sekse, 1998a). Regardless of reason causing the fruit cracking it is assumed that changes in fruit size are critical factors determining this phenomenon.

In order to measure microchanges in fruit size, very accurate equipment is necessary. In this experiment we studied changes in sweet cherry fruit diameter by Pepista 3000 system which can record microchanges in organ size.

2. Materials and Methods

The experiment was carried out in the spring of 2000 in a greenhouse of the Research Institute of Pomology and Floriculture in Skierniewice, Poland on 2-year-old 'Kordia' sweet cherry trees/PHL-A planted in 50-L polypropylene containers

filled with a soil. Soil material was taken from an apple orchard from sod surface. This soil had low status of organic matter (1.3%), $\text{pH}_{(1\text{MKCl})}$ 5.8 and optimal concentrations of available phosphorus, potassium and magnesium. Contribution of the particles of sand, silt and clay in the soil were 70.1%, 15.3% and 14.6%, respectively. The trees were drip irrigated when water potential in the soil drop below -0.03MPa . Since planting, the trees were not pruned. In the experiment the changes of the fruits' diameters were measured on fruit growing the central zone of canopy using the Pepista 3000 system (Copa-Informatique, France). Six series of the measurements were done. In each series, a few fruit growing on different trees were chosen. Part of the fruits was exposed to the direct influence of water through their immersion. Additionally, changes in the diameter of the lateral branches were measured. The sensors measuring the changes were integrated with the electronic module gathering and transforming the signals. After the transformation the data were presented in the form of graphs illustrating the changes of the diameters of the investigated fruits and branches as time function.

3. Results and Discussion

The charts show the changes in diameter in relation to the initial value (the moment of sensor installation). The variability is expressed in millimeters. The vertical, intermittent lines mark the subsequent days of measurements.

Constant change of the diameter of plant's organs characterizes their growth. In Figure 1 (Graphs B and C) a day's and night's changes of the diameters of two cherry fruits are presented. In the day's and night's cycle are periods during which the fruit shrank and then swelled. The most intensive growth of the fruit was observed during the night time and was more stable in comparison with the day time, during which the intensity of growth was much lower, even shrinkage was noticed. Fruits as well as other plant organs retain their sturdiness and shape being well hydrated. It is the result of

water pressure (Szweykowska and Szweykowski, 1994). Firmness of the cells (turgor) can change which depends upon their physiological state and external conditions. The changes of turgor result in either swelling or shrinking of the cells which is followed by the changes in size of various plant organs (stems, branches, trunks, roots, fruits).

Sunlight right after sunrise stimulates opening of stomata which were shut during the night and the plant starts transpiration. Transpiration intensity is dependent upon light intensity, insufficiency of air humidity, and soil moisture. Temporary shrinkage of fruits and branches is also observed under conditions of water deficiency in soil or during intense transpiration caused by strong sunlight (Antoszewski, 1974; Klamkowski and Treder, 2000a).

In this experiment the largest shrinkage of the examined fruit was observed before the noon (9-11 a.m.) (Figure 1). According to Antoszewski (1974) shrinking of fruits during the day depends upon level of solar radiation and is connected with water translocation to leaves, after the opening of stomata. Water withdrawal from cherry fruits during the day time was suggested by Kozłowski (1968) while investigating the day's and night's changes of their sizes.

The changes shown in Figure 1 repeated periodically in the subsequent days (Figures 2 and 3) and they are typical of other fruits (Tukey, 1962; Antoszewski, 1974; Vanniere, 1992; Klamkowski and Treder, 2000b). The changes can also be observed on other plant organs like stems, trunks and roots. Figure 4 shows the changes of diameter of lateral branch of a cherry tree (against the background of the fruit growth curve) which took place during seven days. It can be understood that the stem growth, as in the case of fruits, is rather uneven and the changes in diameter are similar to those observed in the fruits but they are smaller. The total growth of stem is also smaller compared with that of fruits. The fruits change their size more dynamically and in broader range than organs which contain mechanical tissue. Such changes were also observed by Garnier and Berger (1986) in

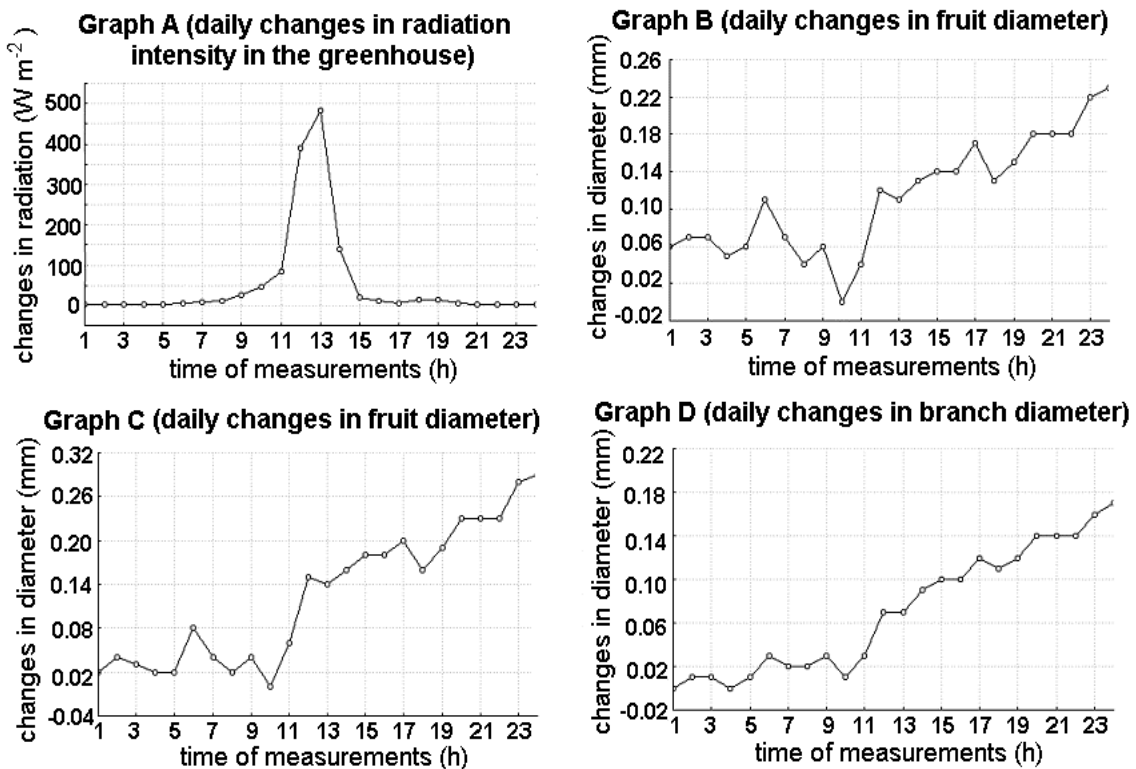


Figure 1. Daily changes of solar radiation (A), diameter of fruit (B, C) and cherry branch (D).

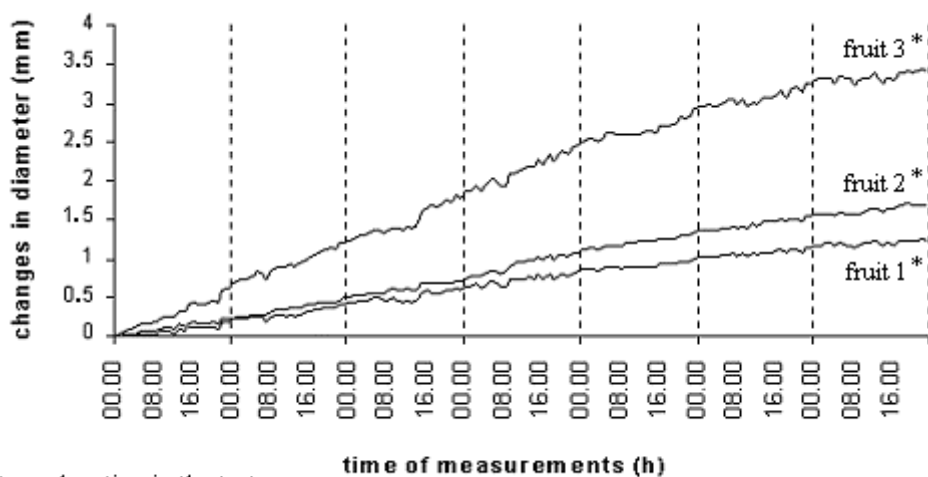
peach trees, by Vanniere (1992) in stem of tangerine trees, by Michelakis (1997) in olive trees, and by Klamkowski and Tredler (2000a) in apple trees. As it was in the case of fruits, the changes in the diameter of branches are related to level of solar radiation (Figure 1, Graph D). This connection was also observed by Garnier and Berger (1986) in peach trees.

Analyzing intensity of solar radiation (Figure 1, Graph A) it is noticeable that the largest shrinkage of branches and cherry fruit took place before the maximum level of radiation. This phenomenon can be explained by a fact that after the sunrise, when transpiration increases, plant's organs start losing their water accumulated in the tissues. As a result of this, a plant's organs start to shrink. When water is easily available, despite increasing solar radiation, loses caused by increasing transpiration can be supplied by water translocation. In his studies, Chaney (1981) observed that the transpiration stream flowing in the conducting units can be fed with the water stored in different parts of plant. Translocation of water, when it is easily available, can influence both a decrease and

even suppression of water losses and restoration of original capacities by plant's organs and their further growth.

Figure 2 illustrates the differences in the rate of growth of sweet cherry fruits. The first fruit in the investigated time (7 days) increased its diameter about 1.2 mm, while the third fruit increased its diameter about 3.5 mm. According to Sekse (1998a), a rapid fruit expansion is related to high turgor pressure acting from inside the fruit, which in turn, is the main factor responsible for its cracking (Sekse 1995). We suggest that the differences in the rate of growth of the fruits shown in Figure 2 might be caused by their different water supplies. This is possible because some mechanisms located in the roots or in the tree may be responsible for that, e.g. differences in water absorbing capacity of the root zone or partly xylem discontinuity in the rootstock/scion grafting point, or mechanisms located in the fruit itself such as carbohydrate or nutritional element concentrations (Sekse 1998a).

Figure 3 presents the growth of a fruit in the course of 14 days. The curve is characteristic of not only of sweet cherry fruit; a similar one was observed by



* - explanation in the text

Figure 2. Changes in diameter of three different cherry fruits during ripening.

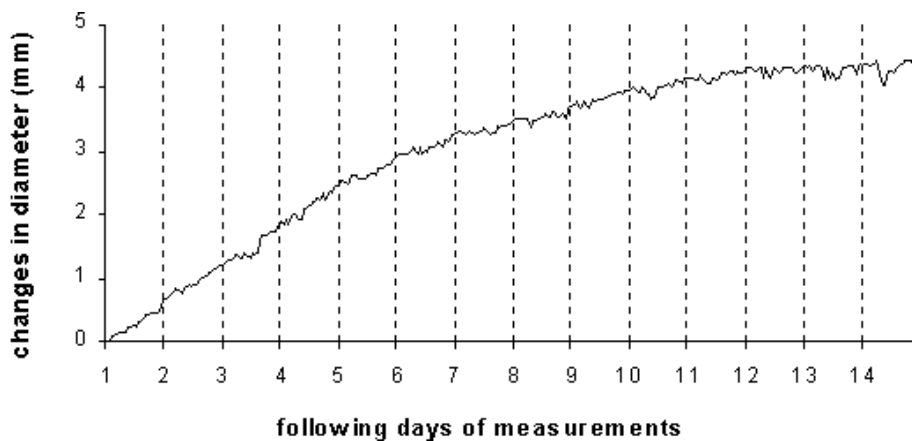


Figure 3. Changes in diameter of cherry fruit during its development.

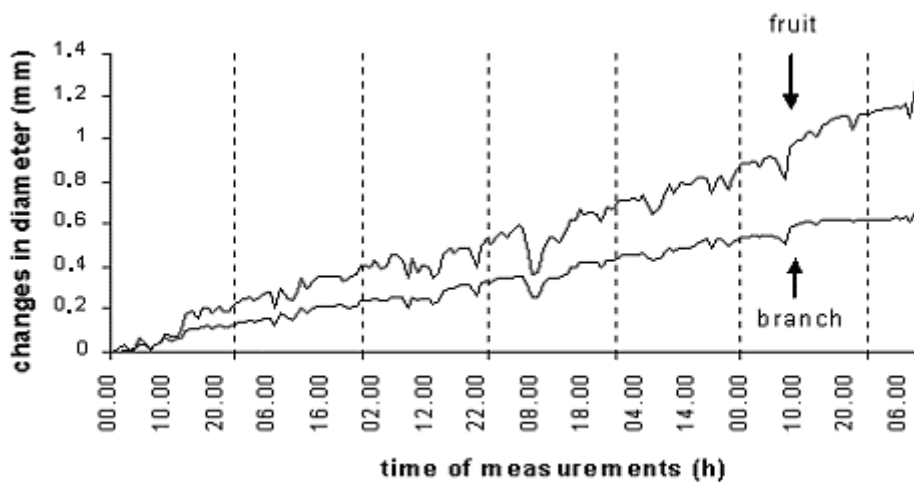


Figure 4. Differences in diameter changes of fruit and cherry branch.

Klamkowski and Tredner (2000b) in strawberry fruit. The first stage of fruit development was an intense growth which lasted until the sixth day of measurements. During that time the diameter of the fruit increased about 3 mm. Next, the rate of growth slightly diminished, and since the eleventh day of measurements the total changes of the fruit diameter were hardly noticeable. Differences in the intensity of a day and night fruit diameter's change during various stages of its growth can be observed in this graph. In the final period of maturity when the fruit growth was minimal, the intensity of diurnal changes in its diameter increased (Figure 5). This dependence (lasting for about two weeks before harvest maturity) can be represented with a graph

pictured in Figure 6. This phenomenon was not observed in strawberry fruit (Klamkowski and Tredner 2000b). Increase of the intensity of the day's and night's changes in diameter in the final stage of maturity can be a moment in which the fruit becomes more susceptible to cracking. A larger irregularity of the process of water uptake by the fruit, can indirectly, according to Sekse (1998b), cause its cracking.

The fruit cuticle is a barrier to water and solute flow both into and out of the fruit. Water absorption through the surface of a fruit is a very important factor initiating the process of sweet cherry fruit cracking (Sekse 1995). Figure 7 presents the changes of the fruit's diameter after its immersion in water. A significant increase of the diameter (about

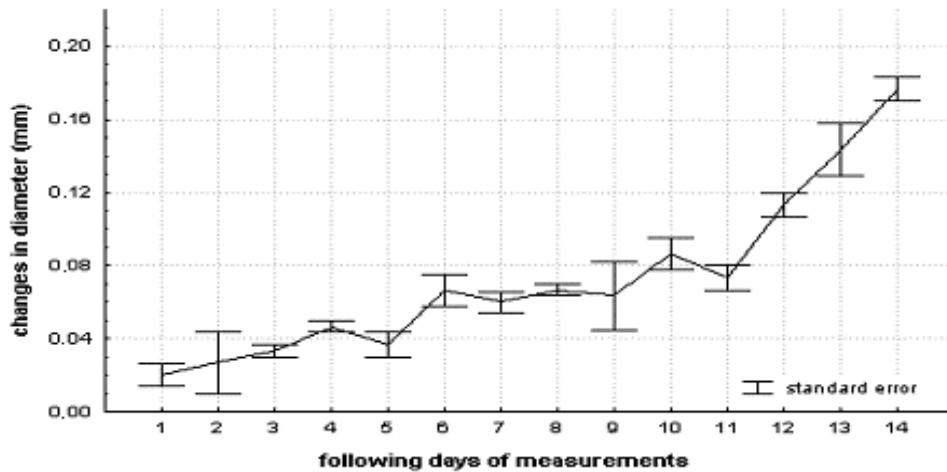


Figure 5. Average changes in fruit diameter in a period of two weeks before harvest

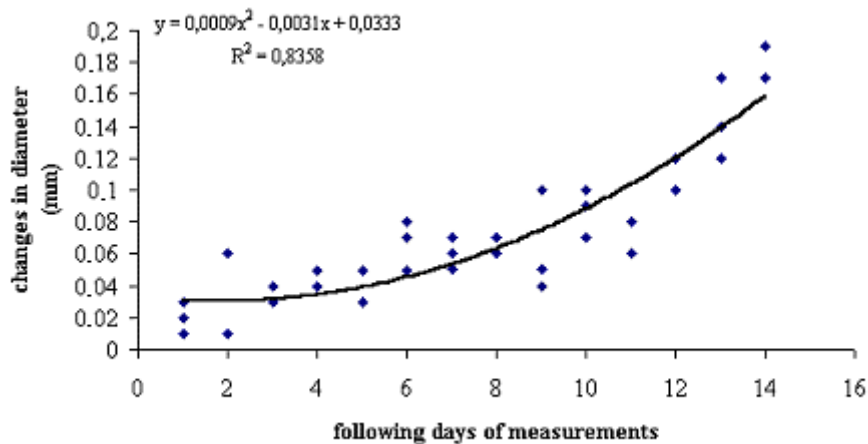


Figure 6. Relation between average changes in diameter and the stage of fruit development in the period of two weeks before harvest.

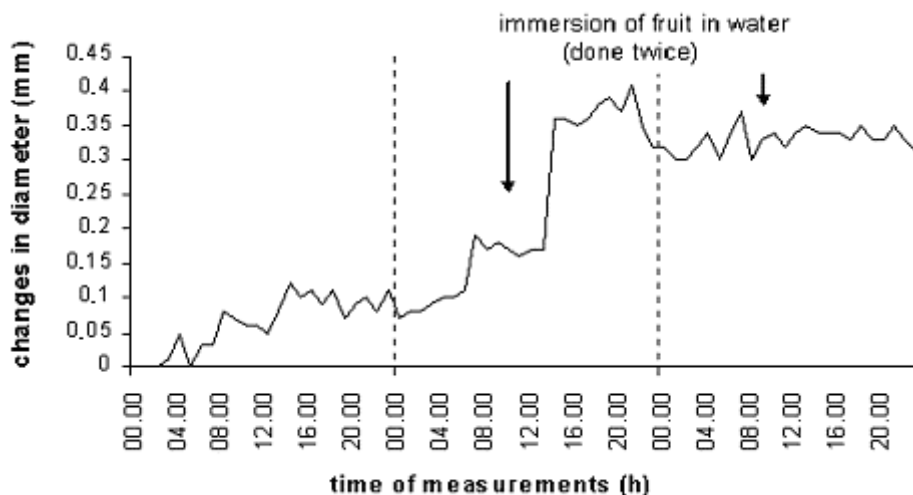


Figure 7. The effect of surface water on changes in fruit diameter.

0.2 mm) is observed right after the immersion of the fruit (2 p.m.). Water penetration through the skin of a fruit was also noted by Cline et al. (1995) and Belmans and Keulemans (1996). According to Sekse (1998a) water uptake through the surface of a fruit is far more rapid compared with that through the pedicel. Such a strong uptake of water by fruit may affect fruit cracking process; in some conditions it is enough to wet the surface of a fruit to trigger its cracking.

It is worth noticing that a fruit has some limited abilities to increase its capacity. The next day after its diameter got bigger, the fruit was immersed in water again, but no increase in fruit diameter was observed, only its typical daily changes (Figure 7).

In the above described experiment no fruit cracking was observed, although the fruit was in a direct contact with water. It confirms the thesis, which says that fruit swelling is not the main mechanism responsible for fruit cracking. The increase in fruit size caused by water uptake through the surface of the fruit was not sufficient to trigger fruit cracking.

4. Conclusions

A generally accepted theory took it for granted that sweet cherry fruit cracking was a direct result of water absorption

through the surface of the fruit which in turn triggered its swelling and spontaneous cracking. Later experiments prove that this is a more complex process. As it has been shown in this experiment, water uptake through the surface of the skin does not have to cause fruit cracking, though the fruits can increase their capacity, which naturally diminishes the resistance of the surface layers. The investigations of the fruit ripening revealed its irregularities. Constant changes in fruit hydration manifesting themselves in its capacity changes influence the local water balance. It might influence the existing turgor pressure of the fruit. According to some authors this pressure is the main impulse triggering fruit cracking.

In further investigations it would be essential to focus on the methods of measuring the turgor pressure and define exact circumstances which cause the cracking. Some interesting conclusions could be obtained from microscopic observations of the surface of the fruit. It could be possible to watch the changes of the skin during swelling of the fruit which in turn could be the basis to work out new methods of controlling cuticle fracturing, ways to manipulate water penetration through the surface and to limit fruit cracking.

Acknowledgements

The authors are grateful to Dr.

Hamide Gubbuk for fruitful discussions and advice.

References

- Antoszewski, R. 1974. Accumulation of nutrients in the strawberry as related to water transport and the growth pattern of strawberry receptable. Proc. 19-th Inter. Hort. Congress, 2, 167-176.
- Belmans, K. and Keulemans, J., 1996. A study of some fruit skin characteristics in relation to the susceptibility of cherry fruit to cracking. Acta Hort. 410, 547-550.
- Chaney, W.R., 1981. Sources of water. In: Water Deficits and Plant Growth. Vol. 6 (Ed. by T.T. Kozłowski). Academic Press, London.
- Cline, J., Sekse, L., Meland, M., and Webster, A.D., 1995. Rain-induced fruit cracking of sweet cherries: I. Influence of cultivar and rootstock on fruit water absorption, cracking and quality. Acta Agric. Scand. Sect. B, Soil and Plant Sci. 45, 213-223,
- Garnier, E. and Berger, A., 1986. Effect of water stress on stem diameter changes of peach trees growing in the field. Journal of Applied Ecology 23, 193-209.
- Klamkowski, K. and Tredler, W., 2000a. Wpływ stresu wodnego na dynamikę przyrostu średnicy pędu głównego jabłoni. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac. 8, 143-148.
- Klamkowski, K. and Tredler, W., 2000b. Zmienność mikromorfometryczna występująca w trakcie dojrzewania owoców truskawki. Roczn. AR Poznań, CCCXXIII, Ogród. 31, 395-399.
- Kozłowski, T. T. 1968. Diurnal changes in diameters of fruits and tree stems of Montmorency cherry. J. Hort. Sci. 43, 1-15.
- Michelakis, N. 1997. Daily stem radius variations as indicators to optimise olive tree irrigation scheduling. Acta Hort. 449, 297-304.
- Sekse, L. 1995. Fruit cracking in sweet cherries (*Prunus avium* L.). Some physiological aspects – a mini review. Sci. Hort. 63, 135-141.
- Sekse, L. 1998a. Fruit cracking mechanisms in sweet cherries (*Prunus avium* L.) – a review. Acta Hort. 468, 637-648.
- Sekse, L. 1998b. Cuticular fractures in fruits of sweet cherry (*Prunus avium* L.) affect fruit quality negatively and their development is influenced by cultivar and rootstock. Acta Hort. 468, 671-676.
- Szweykowska, A. and Szweykowski, J., 1994. Botanika, 2. PWN, Warszawa, Poland.
- Tukey, L. D. 1962. Factors affecting rhythmic diurnal enlargement and contraction in fruits of the apple (*Malus Domestica* Bork.) Proc. 16-th Inter. Hort. Congress, 3, 328-336.
- Vanniere, H. 1992. Use of micrometric variations in clementine stem and fruit diameters for irrigation management. Fruits Paris 47, 219-227.
- Vittrup Christensen, J. 1976. Revedannelse ikirsebaer (Cracking in cherries). Tidsskrift for Planteavl 80: 289-324.
- Vittrup Christensen, J. 1996. Rain-induced cracking of sweet cherries: its causes and prevention. In: Cherries: crop physiology, production and uses (Webster, A. D. and Looney, N. E., eds.), CAB International, Oxon, UK.
- Yamamoto, T., Hosoi, K., Sasahara, I. and Satoh, H., 1993. Cracking susceptibility and distribution of surface stress of fruit in apple cultivars. Bulletin of the Yamagata University (Agricultural Science) 11, 727-747.
- Yamamoto, T. and Satoh, H., 1994. Relationship among berry cracking susceptibility, berry morphology and skin stress distribution in several grape cultivars. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 63, 247-256.

A NOVEL BROAD SPECTRUM RESISTANCE GENE (*RPW8*) CONTROLS POWDERY MILDEWS

Özer ÇALIŞ

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü 60240 Taşlıçiftlik Kampusu-TOKAT

Abstract

Plant disease resistance (*R*) genes govern the recognition of specific pathogens and activate subsequent defense responses. The recently cloned *RPW8* gene controls resistance to powdery mildew pathogens. To characterise *RPW8* specificity, a range of powdery mildew pathogens was examined for virulence on *Arabidopsis thaliana* Col-0 containing the *RPW8* transgene. All the tested *Erysiphe* pathogens were avirulent on the *RPW8* containing plants showing the *RPW8* gene was a broad-spectrum powdery mildew resistance gene. The resistance conferred by *RPW8* gene was associated with a hypersensitive response (HR). This was characterized by timing of hydrogen peroxide (H_2O_2) accumulation in plant epidermal cells penetrated by the pathogen. The powdery mildew attacked cells accumulated H_2O_2 producing rapid cell death that restricts growth of the pathogen in the plant cells.

Keywords: Plant disease resistance, *RPW8* gene, powdery mildew pathogens, hypersensitive response, hydrogen peroxide accumulation.

Geniş Spektrumlu Yeni Bir Gen (*RPW8*) Külleme Hastalıklarını Kontrol Ediyor

Özet

Bitki dayanıklılık (*R*) genleri spesifik patojenlere karşı dayanıklılığı kontrol ederek onlara karşı aktif savunma oluştururlar. Son zamanlarda klonlanan *RPW8* geni külleme etmeni patojenlere karşı dayanıklılığı sağlamaktadır. *RPW8* genini karakterize edebilmek için *RPW8*-transgenini içeren *Arabidopsis thaliana* bitkileri külleme patojenleri ile test edilmiştir. Test edilen tüm *Erysiphe* patojenleri *RPW8* geni içeren bitkilerde hastalık oluşturmadığı için (avirulent), *RPW8* geninin geniş spektrumlu bir gen olduğu ortaya konmuştur. *RPW8* tarafından ortaya konan dayanıklılık hypersensitif response (HR) ile ilgilidir. Bu olay bitki hücrelerinde hidrojen peroksit (H_2O_2) oluşumunun patojenin penetrasyonu ile eş zamanda gerçekleşmesi ile ortaya konmuştur. Külleme etmeni tarafından saldırıya uğrayan hücrelerde H_2O_2 birikimi artmış ve hızlı hücre ölümleri gerçekleşmiştir ki bu da patojenin bitki hücrelerinde gelişimini sınırladığıdır.

Anahtar Kelimeler: Bitki dayanıklılık geni, *RPW8* geni, külleme patojenleri, hypersensitif tepki, hidrojen peroksit oluşumu

1. Introduction

A majority of known plant species are potential hosts for various bacterial, fungal and viral pathogens. However, plant disease is the exception rather than the rule; most encounters of plants with pathogens do not lead to a disease (Agrios, 1997). Most interactions between plants and pathogens are of the 'nonhost' type, where the pathogen is not pathogenic on a given plant. 'Host' type interactions are between plants and their pathogens. Not all 'host' type of interactions result in disease. The expression of defense responses in the host to a particular pathogen is conditional on the pathogen genotype. A molecular recognition of pathogens by plants is known as the 'gene-for-gene' interaction (Flor, 1971). In

this gene-for-gene interaction a plant resistance (*R*) gene encodes the *R* product, that appears to act as a receptor and recognises a product of the corresponding avirulence (*Avr*) gene from the pathogen, inducing defense responses (De Wit, 1992; Hammond-Kosack and Jones, 1996; Hammond-Kosack and Jones, 1997; Dangl and Jones, 2001).

Pathogen defense in plants has been well studied, particularly with the goal of identifying target genes for engineering long lasting, broad spectrum resistance in crops (Greenberg *et al.*, 1996; Cao *et al.*, 1998). Many crops rely on *R* genes for resistance to specific pathogens, but resistance fails in the presence of strains of

the pathogens that lack the corresponding *avr* genes. Broad-spectrum disease resistance is therefore desirable, and has been achieved through the use of recessive mutations (Baschges *et al.*, 1997); a challenge is to develop broad-spectrum resistance with dominant *R* genes (Rommens and Kishore, 2000).

A novel resistance gene *RPW8* governs resistance to all tested isolates of the four species of powdery mildew pathogens of *Arabidopsis thaliana*, a small brassica plant. *RPW8* contains two dominant *R* genes *RPW8.1* and *RPW8.2* encode small, probable membrane proteins with possible coiled-coil domain and no homology to other known proteins (Xiao *et al.*, 2001).

Plant incompatible responses to their pathogens frequently result in the appearance of necrotic flecks containing dead cells at sites of attempted entrance. This rapid collapse of the challenged host cells is called the hypersensitive response (HR) and is deployed as a battery of inducible defences in both the challenged and surrounding cells (Hammond-Kosack and Jones, 1996; Levine *et al.*, 1994). Multiple biochemical events are associated with HR in which one of the most effective resistance reactions is the production of reactive oxygen species (ROS) termed the 'oxidative burst' (Frye and Innes, 1998; Del Pazo and Lam, 1998, Rajasekhar, *et al.*, 1999).

A majority of the characterised *A. thaliana* *R* genes mediate resistance mechanisms that involve a HR, including induced H₂O₂ formation. With respect to the broad-spectrum mildew resistance in *A. thaliana* mediated by *RPW8* how does the gene operate to limit pathogen development? Is the *RPW8* resistance mechanism triggering the HR response similar to other *R* genes? Furthermore, Adam and Somerville (1996) reported that they did not associate powdery mildew resistance genes with the rapid hypersensitive necrosis response observed in many pathosystems. In order to address all the above questions, a detailed time course experiment was designed to investigate H₂O₂ induction in the physiological mechanism of the *RPW8*-mediated hypersensitive response.

2. Materials and Methods

2.1. Plant and Fungal Materials

Homozygous *RPW8* transgenic (TB6) plants, and wild ecotype Ms-0 and Col-0 *Arabidopsis* plants were infected with *Erysiphe cruciferarum* UEA1, *E. cichoracearum* UCSC1 and *Oidium lycopersici* Oxford (See details in chapter 2). Plant inoculations were conducted as described in Adam *et al.* (1999).

2.2. Plant maintenance and growth conditions

All the *Arabidopsis thaliana* accessions were obtained from the Nottingham *Arabidopsis* Centre, Nottingham University, England. Courgette, cucumber and tomato seeds were purchased commercially from E. W. Kings Co. Ltd. (Colchester, UK). The Brassica and Oil-seed Rape Department, John Innes Centre, Norwich Research Park, UK, supplied *Brassica napus* cv. W10 seeds.

Arabidopsis seeds were sown in a sterilised soil mixture, consisting 2 volumes (v) John Innes compost No:3 (Gem Gardening Ltd, Lancashire, UK), 2 v horticultural grit (Gem Gardening Ltd, Lancashire, UK), 2 v peat (Shamrock, Newbridge, Ireland) and 1 v vermiculite (Vermiperl, Lincoln, UK). The seed sown pots were covered with Clingfilm to maintain high humidity and vernalised for 2 days at 4°C to produce homogenous seedling germination. Germinated seedlings were kept in a room with an 8 h day, 16 h night cycle at 20°C; this growth room had 110 µmol m⁻² s⁻¹ illumination provided by broad-spectrum lamps (400W fluorescent metal halide, Kolor Arc). The Clingfilm was removed a few days after germination and the plants were grown until they had produced a pair of cotyledons and a pair of true real leaves. The seedlings were then transplanted into fresh soil to provide enough nutrients for the remainder of the tests. The plants were grown to the 5-8 leaf stage before powdery mildew inoculation and transferred to a 16 h day and 8 h night photoperiod regime at 22°C.

Arabidopsis plants were usually contaminated with polyphagous aphids (*Myzus persicae*). To control the aphids, the plant surfaces were sprayed with Nicotine (1 ml l⁻¹) which was not only effective against the aphids but also decomposed quickly after application. In addition to the insecticide control, yellow sticky traps were used for catching mushroom flies. Biocontrol agents (Ambly-line Cu, Novartis, Colchester, UK) containing predators of Thrips were also used.

2.3. Detection of H₂O₂

Detection of H₂O₂ was performed by endogenous, peroxidase-dependent, *in situ* histochemical staining with diaminobenzidine as described in Thordal-Christensen *et al.* (1997). *Arabidopsis* primary leaves were cut and placed in a solution of 1 mg ml⁻¹ DAB for 12 h under light conditions as described by Thordal-Christensen *et al.* (1997) before examination

and subsequently immersed in a clearing solution for 2 days. DAB is a commercially available chemical (Sigma-Aldrich, UK) and soluble in water at low pH, 3.8. It reacts with H₂O₂, and polymerises to produce a stable brown-reddish colour. To prevent auto-oxidation of DAB, the staining solution was freshly prepared and staining was performed under a light (~110 µmol m⁻² s⁻¹ at 22°C). The DAB-stained leaves were laid on a slide and further stained with trypan blue. The powdery mildew spores and dead plant cells become visible when they uptake the trypan blue stain. H₂O₂ accumulation was commonly observed as a brown reaction product in epidermal and mesophyll cells penetrated by the pathogen which was also observed as blue in colour.

2.4. Epifluorescence microscopy

The fluorescent dye 3,3'-dihexyloxycarbocynin iodide (DiOC6) was prepared as a stock solution in ethanol

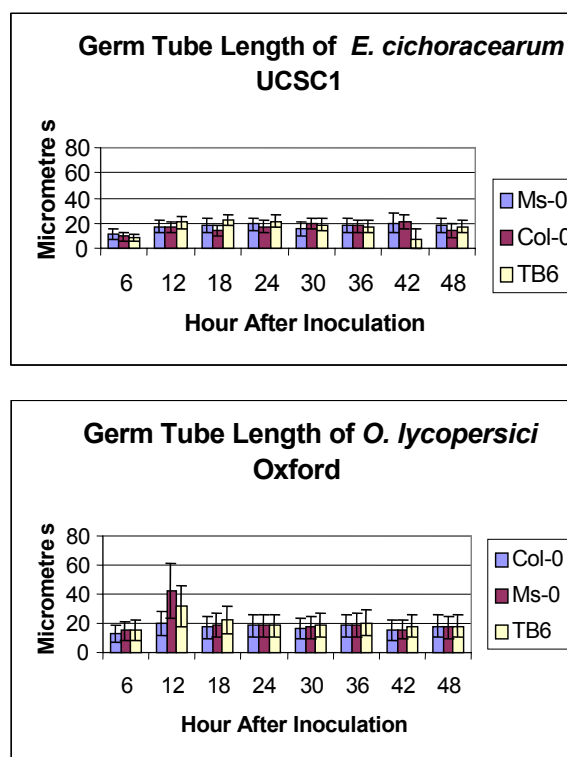


Figure 1. Comparisons of germ tube lengths for two different fungi. Resistant Ms-0, TB6 and susceptible Col-0 plants were inoculated with **A.** *E. cichoracearum* UCSC1 and **B.** *O. lycopersici* Oxford. Plant leaves were stained with DAB and trypan blue at indicated time points. Germinated tube lengths of conidia spores were measured. Error bars show standard deviations of 10 replicates on different plant leaves.

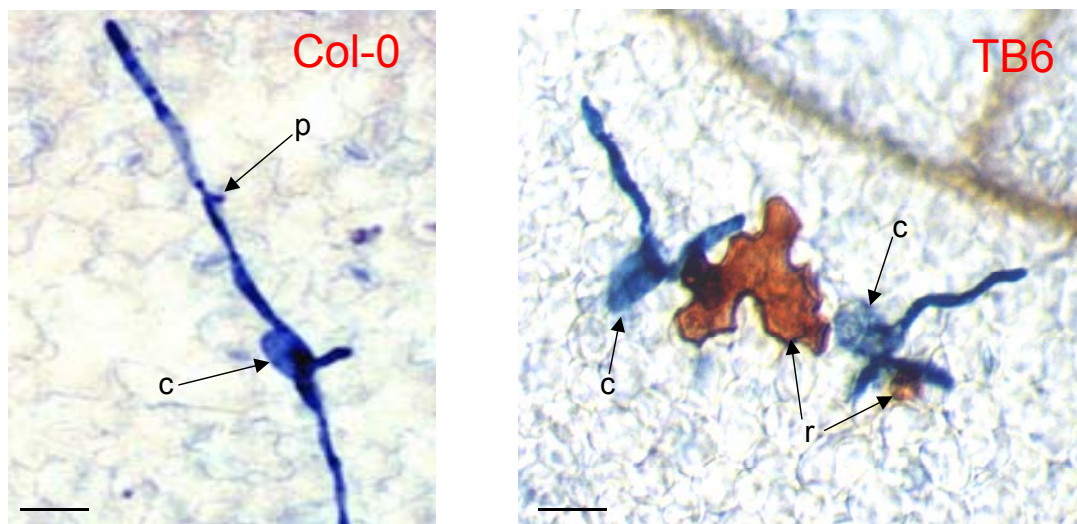


Figure 2. Germinated conidia (c) spore on surfaces of leaves 30 hours after inoculation. Hydrogen peroxide formation was detected with diaminobenzidine as a brown reaction product (r) in TB6 epidermal cells penetrated by the pathogen, but could not be detected in Col-0 epidermal cells penetrated (p) by the pathogen. Bar, 30 μm .

(0.5 mg ml⁻¹) and stored at -20°C as described by Duckett and Read (1991). Plant leaves were immersed in freshly prepared aqueous solution of DiOC6 at 50 $\mu\text{g ml}^{-1}$ where the stock solution was diluted ten times in distilled water. Following 2-3 minutes of exposure, the samples were placed on slides and the excess solution was removed with tissue. The samples were analysed in a Nikon Optiphot-2 light microscope system fitted with an epifluorescence filter B2A (450-490 nm excitation filter and a 520 nm barrier filter) and a Plan X 10 Phl/D1 objective camera. Fungal hyphae stained bright yellow and conidiospores stained bright green to yellow in colour depending on either age of spores or exposure time with the DiOC6 solution. Healthy plant cells exhibited a deep red colour due to the autofluorescence of chloroplasts whereas hypersensitive plant cells appeared dark green to dark brown in colour.

3. Results

To provide more detailed information about *RPW8*-mediated resistance to powdery mildews, Col-0, Ms-0 wild type accessions

and transgenic TB6 plants were inoculated and observed by DAB-staining every 6 hours from 0 to 48 hai. The primary germ tube emerged from the end of the conidium at 2 hours after inoculation (hai). The spore germ tube lengths did not show any significant differences during the study (Figure 1). The primary germ tube length is independent from plant genotypes. Prolonged germ tube growth is dependent upon successful penetration, even unsuccessful penetrations will continue to produce secondary and tertiary germ tubes.

The appressorial germ tube produced a penetration peg that often penetrated successfully into plant cells to establish a haustorium. This penetration was often associated with H₂O₂ formation, which was detected with DAB as a brown reaction product, in *RPW8* containing resistant plant epidermal cells (Figure 2) but could not be detected in Col-0 epidermal cells penetrated by the pathogen (Figure 2). Histochemical staining for H₂O₂ with DAB produced a brown reaction product in the epidermal cells of *RPW8* resistant plants. However, the conidia spore penetration in Col-0 plant cells could produce a brown speck just underneath the penetration peg, this brown speck was different from H₂O₂ formation in

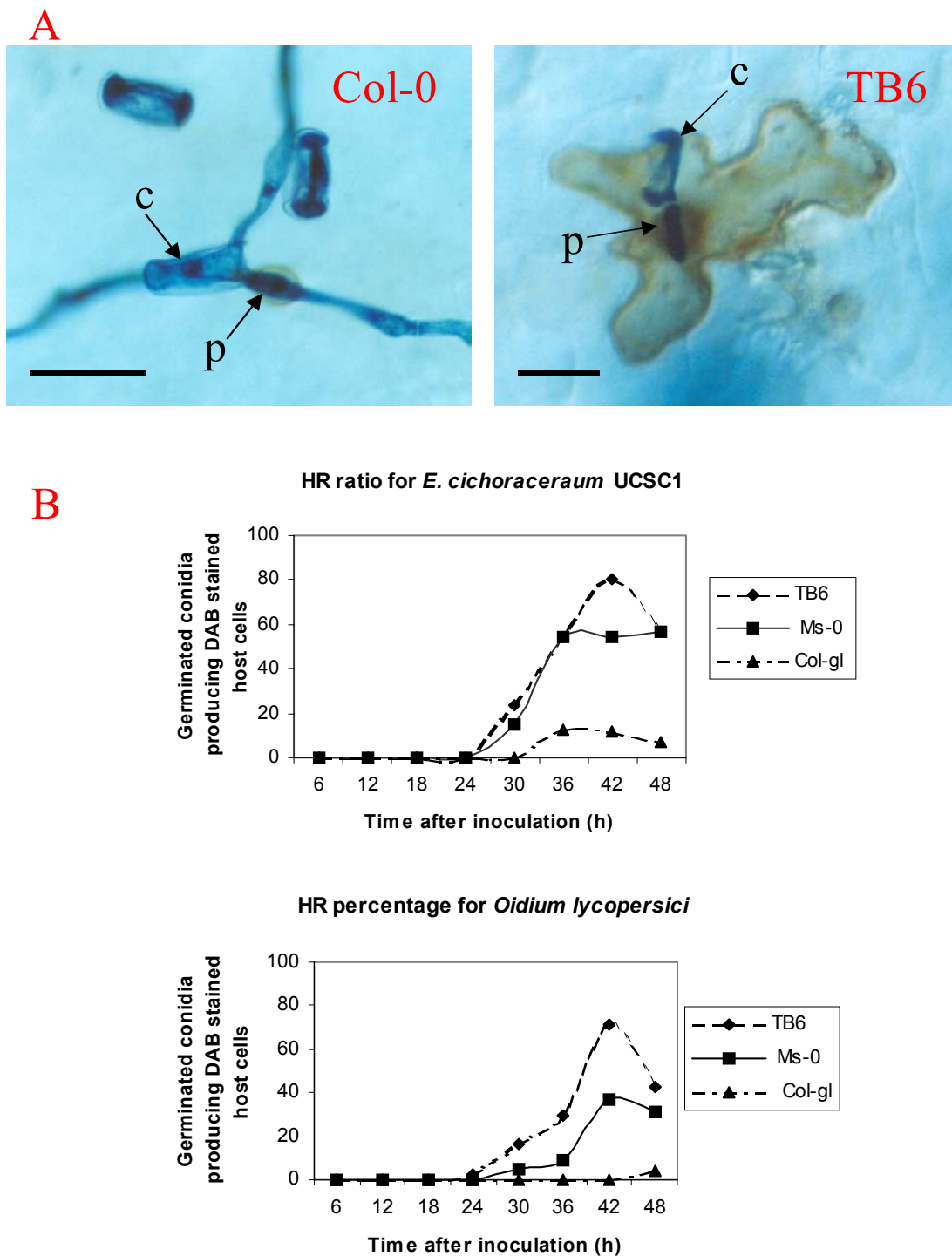


Figure 3. The course of H_2O_2 induction and physiological analysis of *RPW8*-mediated hypersensitive response. (A) Germinated conidia (c, blue) on a leaf surface 48 hours after inoculation. A brown speck was observed in Col-0 (left) epidermal cells penetrated by the pathogen but the brown speck was different from hydrogen peroxide formation detected with diaminobenzidine as a brown reaction in TB6 (right) epidermal cells penetrated by the pathogen. (B) Time-course of cellular HR, detected by diaminobenzidine-staining, in Ms-0, Col-0, and T-B6 leaf cells. Upper: *E. cichoracearum* UCSC1 inoculated, Lower: *O. lycopersici* inoculated.

the *RPW8* resistance mechanism (Figure 3A right). The brown speck did not extend from underneath the penetration peg to the whole cell (Figure 3A left).

The progression of different powdery mildew diseases could be morphologically distinguished on plant leaf surfaces with microscopy techniques. This visual inspection was combined with measurements of H₂O₂ induction in time course experiments with *E. cruciferarum* UEA1, *E. cichoracearum* UCSC1 and *O. lycopersici* Oxford inoculated plants. There was no H₂O₂ accumulation detected in Col-0, Ms-0 and TB6 plant cells until germ tube penetration occurred (Figure 3B). The *E. cruciferaum* UEA1 and *O. lycopersici* Oxford germ tube penetrations started at 20-22 hai but there was no germ tube penetration observed before 26-28 hai for *E. cichoracearum* UCSC1. The H₂O₂ formation, which was detected as a brown reaction product, was highest in TB6, less in wild type Ms-0 and very little (as determined brown speck beneath the penetration peg) in Col-0 epidermal cells penetrated by the pathogens (Figure 3B). These results clearly suggest that germ tube penetration is directly associated with accumulation of H₂O₂, producing rapid cell death in *RPW8*-mediated resistance.

The time course results also revealed that earlier penetrated (primary) hyphae and secondary and even tertiary germ tubes that attempted to penetrate the host epidermis, also resulted in H₂O₂ induction in *RPW8*-mediated resistance but not in the Col-0 epidermal cells (Figure 4A). The hyphae on Col-0 penetrated cells develop sporangia at 48 hai. The rapid accumulation of H₂O₂ was produced during HR and the attacked cells collapsed soon after the H₂O₂ induction. The H₂O₂ accumulated in cells appeared as a dark black colour whilst the healthy plant cells were a deep red colour with the epifluorescent dye DiOC6 (Figure 4B). This effective HR resistance response in *RPW8* resistant plants possibly controls resistance by arresting fungal penetration and limiting the intruders' nutrient supply.

4. Discussion

The majority of characterised *A. thaliana* *R* genes mediate resistance mechanisms that involve an HR, induced H₂O₂ formation and expression of the pathogenesis-related (PR) genes. Defense responses in TB6 plants could be detected 20 hai with *E. cruciferarum* UEA1 or *O. lycopersici* Oxford and 30 hai with *E. cichoracearum* UCSC1, as the formation of H₂O₂ in epidermal cells penetrated by the pathogens (Figure 3). The penetrated cells subsequently collapsed, forming microscopic lesions characteristic of the HR and there was no further growth of the pathogen. By contrast there was no evidence of cellular H₂O₂ when Col-0 epidermal cells were penetrated by the pathogens, which grew to form masses of white mycelia and conidia on the leaf surface in 10 days.

The time course results clearly explain why *RPW8* is a broad-spectrum mildew resistance gene. Germinated conidia attempt at penetration is directly associated with H₂O₂ production in epidermal cells producing a HR in *RPW8* resistant plants. This suggests that the *RPW8* gene product works in a pathway that recognizes the fungal penetration and activates a rapid, transient H₂O₂ burst producing cell death. Activation of cell death is controlled by both internal and external factors, with exquisite co-ordination of the various chemical events (Hengartner and Bryant, 2000). The *RPW8*-mediated resistance could employ a similar resistance mechanism in which the external stimulus was the germ tube penetration directly or indirectly recognized by the *RPW8* gene product which then activated H₂O₂ release, producing the HR in effected plant cells. The occurrence of the transient increase of H₂O₂ production is very rapid but could vary depending on the time of penetration of the powdery mildew pathogen. First, second and third hyphae penetration attempts occurred at somedistance from the first penetration attempt and also resulted in induction of H₂O₂ producing the HR. Furthermore, neighboring epidermal cells also accumulated H₂O₂ (Figure 4), this result may indicate that H₂O₂ was a diffusible

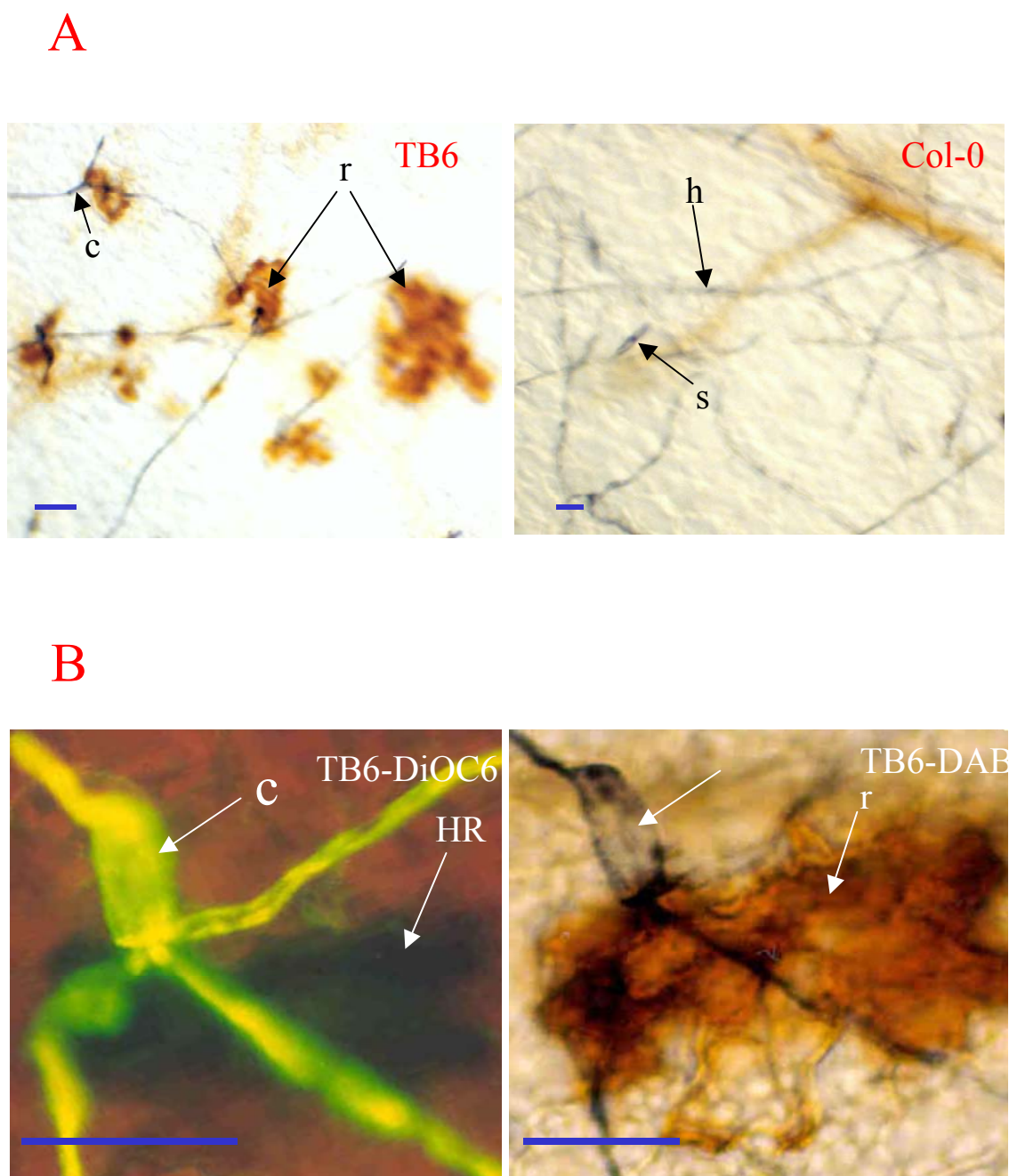


Figure 4. Histochemical analysis of *RPW8*-mediated hypersensitive response in TB6 plants. (A) Germinated conidia on surfaces of leaves 48 hai. H₂O₂ formation (r) was detected with every penetration attempts in (TB6) epidermal cells but was not detected in Col-0 epidermal cells penetrated by the pathogen which grew to produce hyphae (h) and sporangia (s). (B) Disease reactions of TB6 leaves 48 hai. Fungal structures (c) fluorescent yellow or green, whereas living host epidermal cells are red due to chlorophyll autofluorescence, penetrated conidia overlying necrotic (HR) epidermal cells (left). Same area showing H₂O₂ formation with DAB (right). Bar: 30 μ m.

signal for the induction of cellular protectant genes in surrounding cells (Levine *et al.*, 1994; Hammond-Kosack Jones, 1996).

Similarly, Yun and Loake (2002) were reviewed that H₂O₂ had multiple functions in the establishment of plant disease resistance

consisting: the signal activity, the oxidative cross linking of cell wall structural proteins, and direct microbial toxicity allowed host cell death at the penetration sides.

The *RPW8*-mediated resistance mechanism involves an HR, and H₂O₂ production, similar to other *A. thaliana* R genes. This result contradicts previously published data by Adam and Somerville (1996). They reported that no rapid cell death (≤ 2 dpi) was detected in plants inoculated with *E. cichoracearum* UCSC1. Additionally, they did observe limited fungal growth 7 dpi. However, in this study, a rapid hypersensitive necrosis response was observed immediately on penetration of the leaf surface by the fungal appressorium consistently resulting in fungal growth arrest. These observations were directly correlated with *RPW8*-mediated resistance. This study shows that induction of H₂O₂ is associated with *RPW8* resistant gene.

Germinating conidia spores could grow on the leaf surface without interacting with plant defense systems. This could be a reason that the germ tube length did not show any significant difference on Ms-0, Col-0 and TB6 leaf surfaces. Although the germ tubes of *O. lycopersici* Oxford inoculated on Ms-0 and TB6 plants were longer than Col-0 germ tubes at 12 hai, this could be due to a sampling error in which leaf surfaces or germinated spore numbers might be unequal. Furthermore, time course experiments showed that germinated spore percentages (=germinated spore numbers/total spore numbers) were different on *E. cichoracearum* UCSC1 and *O. lycopersici* Oxford inoculated Col-0, Ms-0 and TB6 plant leaf surfaces (data not presented).

A comprehensive time course study has recently confirmed the importance of H₂O₂ in plant resistance systems where H₂O₂ triggers sensing and early signal transduction and orchestrates the molecular response during both biotic and abiotic stresses (Vandenabeele *et al.*, 2003). In our study, germinated spore percentages could indicate that plant defense systems somehow interfere with the conidia spore germination rate. Consistent with this, penetration acts as a stimulus to activate resistance responses

mediated through the *RPW8* gene. Although the biosynthesis reaction steps have been described and identified in previous works, the mechanisms for the biochemical conversion of H₂O₂ from molecular oxygen is still unclear.

References

- Adam, L. and Somerville, S. C., 1996. Genetic characterization of five powdery mildew disease resistance loci in *Arabidopsis thaliana*. *The Plant Journal* 9: 341-356.
- Agrios, G. N. (1997). *Plant Pathology*. Academic Press, San Diego.
- Baschges, R., Hollricher, K., Panstruga, R., Simons, G., Wolter, M., Frijters, A., Van Daelen, R., Van der Lee, T. *et al.*, (1997). The barley *Mlo* gene: a novel control element of plant pathogen resistance. *Cell* 88: 695-705.
- Cao, H., Li, X. and Dong, X. (1998). Generation of broad-spectrum disease resistance by overexpression of an essential regulatory gene in systemic acquired resistance. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 95: 6531-6536.
- Dangl, J. L. and Jones, J. D. G. (2001). Plant pathogens and integrated defence responses to infection. *Nature* 411: 826-833.
- De Wit, P. J. G. M. (1992). Molecular characterisation of gene-for-gene systems in plant-fungus interactions and the application of avirulence genes in control of plant pathogens. *Annual Reviews of Phytopathology* 30: 391-418.
- Del Pozo, O. and Lam, E., 1998. Caspases and programmed cell death in the hypersensitive response of plants to pathogens. *Current Biology* 8: 1129-1132
- Duckett, J. G. and Read, D. J. (1991). The use of the fluorescent dye 3,3'-dihexyloxycarbocyanin iodide, for selective staining of ascomycete fungi associated with liverwort rhizoids and ericoid mycorrhizal roots. *New Phytologist* 118: 250-272.
- Flor, H. H. (1971). Current status of the gene-for-gene concept. *Annual Reviews of Phytopathology* 9: 275-296.
- Frye, C. A. and Innes, R. W., 1998. An *Arabidopsis* mutant with enhanced resistance to powdery mildew. *The Plant Cell* 10: 947-956.
- Greenberg, J. T. (1996). Programmed cell death: a way of life for plants. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 93: 12094-12097.
- Hammond-Kosack, K. E. and Jones J. D. G., 1996. Resistance gene-dependent plant defense responses. *The Plant Cell* 8: 1773-1791.
- Hammond-Kosack, K. E. and Jones, J. D. G. (1997). Plant Disease resistance genes. *Annual Reviews of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 48: 575-607.
- Hengartner, M. O. and Bryant, J. A. (2000). Apoptotic cell death: from worms to wombats... but what

- about the weeds? In *Programmed Cell Death in Animals and Plants* (Bryant, J.A., Highes, S. G. and Garland, J. M. eds.) pp.1-12 Bios Scientific Publishers Oxford.
- Levine, A., Tenhaken, R., Dixon, R. and Lamb, C., 1994. H₂O₂ from the oxidative burst orchestrates the plant hypersensitive disease resistance response. *Cell* 79: 583-593.
- Rajasekhar, V. K., Lamb, C. and Dixon, R. A., 1999. Early events in the signal pathway for the oxidative burst in soybean cells exposed to avirulent *Pseudomonas syringae* pv *glycinea*. *Plant Physiology* 120: 1137-1146.
- Rommens, C. M. and Kishore, G. M., 2000. Exploiting the full potential of disease-resistance genes for agricultural use. *Current Opinion in Biotechnology* 11: 120-125.
- Thordal-Christensen, H., Zhang, Z., Wei, Y. and Collinge, D. B., 1997. Subcellular localization of H₂O₂ in plants: H₂O₂ accumulation in papillae and hypersensitive response during the barley powdery mildew interaction. *Plant Journal* 11: 1187-1194.
- Yun, B-W. and Loake, G. (2002). Plant defence responses: current status and future exploitation. *Journal of Plant Biotechnology* 4: 1-6
- Xiao, S., Ellwood, S., Calis, O., Patrick, E., Li, T., Coleman, M. and Turner, J. G. (2001). Broad-spectrum mildew resistance in *Arabidopsis thaliana* mediated by *RPW8*. *Science* 291: 118-120
- Vandenabeele, S., Van Der Kelen, K., Dat, J., Gadjev, I., Booneferees, T., Morsa, S., Rottiers, P., Slooten, L., Van Mantagu, M., Zabeau, M., Inze, D. and Van Breusegem, F. (2003). A comprehensive analysis of hydrogen peroxide-induced gene expression in tobacco. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 100: 16113-16118.

KUMLUCA VE FİNİKE YÖRELERİNDE SERADA YETİŞTİRİLEN DOMATES BİTKİSİNİN BESLENME DURUMUNUN BELİRLENMESİ*

Şule ORMAN Mustafa KAPLAN
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Antalya

Özet

Bu çalışma, Kumluca ve Finike yörelerindeki seralarda tek mahsul olarak yetiştirilen domates bitkisinin beslenme durumunu araştırmak için yürütülmüştür.

Bu amaçla, Kumluca yöresinden 20 ve Finike yöresinden 20 olmak üzere toplam 40 domates serasından yetiştirme döneminin ortasında yaprak örnekleri ve 0-20 ve 20-40 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde pH, CaCO₃, elektriksel iletkenlik (EC), bünye, organik madde, azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu); yaprak örneklerinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri yapılmıştır. Yaprak ve toprak örneklerinin analiz sonuçları, sınır değerleri ile karşılaştırılarak, incelenen seraların besin maddeleri durumları ve beslenme sorunları saptanmaya çalışılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, araştırma yöreleri sera topraklarının pH ve CaCO₃ içerikleri domates yetiştiriciliği için büyük ölçüde istenenden daha yüksek iken, toprakların bünyeleri uygundur. Toprakların organik madde içeriklerinin yetersiz olduğu ve hafif, orta ve yüksek tuzlu sınıfta yer aldıkları belirlenmiştir. Toprakların total N ve alınabilir Fe kapsamının Finike yöresinde, Kumluca yöresine göre daha iyi düzeyde; alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg, alınabilir Zn, Mn, Cu içeriklerinin ise her iki yörede de genellikle iyi düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Her iki yörede de yaprak örneklerinin N, P, K içerikleri düşük ve yeterli; Ca içerikleri yüksek; Mg, Zn, Mn, Cu içerikleri yeterli ve yüksek; Fe içerikleri ise yeterli sınıflarında yer almaktadır. Ayrıca yaprak örneklerinin hemen hemen yarısında N:K oranlarının dengede olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Domates, Beslenme Durumu, Besin Elementi İçeriği, N:K oranı, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu

Determination of Nutritional Status of Tomato Plant Grown in Greenhouses in the Kumluca and Finike Region

Abstract

This study was carried out in greenhouses in the Kumluca and Finike region to investigate the nutritional status of the tomato plant grown as single crop.

For this objective, leaf and soil samples (from depth of 0-20 cm and 20-40 cm) from 20 tomato greenhouses in each region were collected in the middle of the growing period. The analyses were made to determine pH, CaCO₃, EC, texture, organic matter, total N, available P, exchangeable K, Ca, Mg, available Fe, Zn, Mn and Cu in soil samples and N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn and Cu in leaf samples.

While most of the soil samples were highly calcareous and had high pH for tomato growing, the textures were found suitable. Soil samples were mostly poor in organic matter content and had slight, medium and high salinity. The total N and available Fe in Finike region were more sufficient than Kumluca region. Available P, exchangeable K, Ca, Mg and available Zn, Mn, Cu contents of the soil samples in each region were generally sufficient. The results of leaf analysis showed that the classification of nutrient elements in each region were as follows: N, P, K contents were low and sufficient; Ca contents were high; Mg, Zn, Mn, Cu contents were sufficient and high; Fe contents were sufficient. Besides, N:K ratios in the nearly half of the leaf samples were not balanced.

Keywords: Tomato, nutritional status, nutrients content, N:K ratio, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu

1. Giriş

Günümüzde, sağlıklı bir beslenme için sebzelerin oldukça önemli olduğu bilinmektedir. Sera sebze yetiştiriciliğinin en önemli ürünleri arasında olan domates, beslenme açısından da önemli olan sebzelerden biridir. Sevgican (1981)

tarafından domatesin 100 gramında 0.55 mg vitamin B6, 1700 IU vitamin A, 0.10 mg vitamin B1 ve 21 mg vitamin C içerdiği bildirilmiştir.

Türkiye’de örtüaltı yetiştiriciliği Akdeniz bölgesinde yoğun olarak

*: Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından 21.01.0121.29 no’lu proje olarak desteklenen doktora tez çalışmasının bir bölümüdür.

yapılmaktadır. İklim özelliklerinin uygunluğu (ışıklenme süresi, su, sıcaklık vb.) bu bölgede sera yetiştiriciliğinin gelişmesine neden olmuştur. Domates yetiştiriciliği ülkemiz tarım sektöründe büyük bir yere sahiptir. Ülkemizin 2001 yılı domates üretim miktarı 6.800.000 ton olup, dünyada Çin, ABD ve Hindistan'dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır (Anonymous, 2002). Antalya ilinde seralarda yetiştirilen ürünler bazında; 97.166 dekar ekiliş ve 991.000 ton üretim ile domates 1. sırada yer alırken, 38.000 dekar ekiliş ve 469.000 ton üretim ile hıyar 2., 19.000 ton dekar ekiliş ve 157.000 ton üretim ile biber 3. sırada yer almaktadır (Anonim, 2002). Antalya ili sınırları içerisinde yer alan Kumluca ve Finike ilçeleri yoğun seracılık yapılan ilçelerdir. Toplam kapalı alan Kumluca ilçesinde 37.060 da, Finike ilçesinde 10.150 da olup, bu ilçeler örtüaltı üretiminde önemli bir yer kaplamaktadır. Toplam örtüaltı domates ekim alanı ise Kumluca ilçesinde 14.275 da, üretim 84.125 ton; Finike ilçesinde ise 6.680 da ve üretim 104.600 ton'dur (Anonim, 1999). Bilindiği gibi sera yetiştiriciliği açıkta yapılan yetiştiriciliğe göre daha intensif bir tarım koludur. Intensif tarımın temel girdilerinden olan gübre, ilaç, tohum ve mekanizasyon uygulamaları daha yoğun olarak gerçekleştirilmektedir. Serada yapılan yetiştiricilik açıkta yapılan yetiştiriciliğe göre daha uzun sürdüğünden yapılan masraf daha fazla olmaktadır. Sera domates yetiştiriciliğinde diğer çoğu bitkisel üretim alanlarında olduğu gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak ortaya çıkan verim ve kalite sorunları bulunmaktadır.

Sera yetiştiriciliğinde birim alanda daha fazla sayıda bitki bulunması ve özellikle bitki ıslahında gerçekleştirilen çalışmaların sonucu geliştirilen yüksek verimli çeşitlerin kullanılması ile birlikte birim alandan oldukça yüksek miktarlarda besin maddesi kaldırılmaktadır. Gübreleme ile bitkiler tarafından topraktan kaldırılan bu besin maddelerinin tekrar toprağa geri verilmesi ve bu yolla toprakların verim düzeylerinin korunması amaçlanmaktadır. Verim ve kaliteli üretim için dengeli ve planlı bir gübreleme programı ön koşullardan bir tanesidir. Sebzelerde tat ve

aromayı değişik organik bileşikler sağlamaktadır. Bu bileşikler ile bitkilerin beslenmeleri arasında çok önemli ilişkiler bulunmaktadır. Aşırı veya yetersiz gübreleme verimi düşürdüğü gibi, meyve özelliklerini de etkiler (Çopur ve ark., 1992; Karaman, 1995). Dengesiz beslenme ayrıca bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı duyarlılığını da önemli ölçüde etkiler. Yapılan çok sayıdaki araştırmalarda bitkilerin beslenmesi ile bitki hastalık ve zararlıları arasında önemli ilişkiler saptanmıştır (Güneş ve ark., 2000). Doğru bir gübreleme yapabilmek için toprak ve bitki analizlerinden yararlanılması gerekmektedir. Toprak analizleri ile toprakların bitkilere besin sağlama güçleri belirlenmekte, yetersizlikler gübreleme yolu ile giderilebilmektedir. Ancak toprak analizlerinin her koşulda yeterli olmaması nedeniyle bitkilerin beslenmelerinin düzeyini ortaya koymak ve gereken uygulamaları yapabilmek için bitki analizlerinden de yararlanılmaktadır.

Bu çalışma ile seracılığın yoğun olarak yapıldığı Akdeniz bölgesi Kumluca ve Finike ilçelerinde domates yetiştiriciliği yapılan seraların beslenme durumunu incelemek ve çeşitli nedenlerle ortaya çıkan sorunları tespit etmek amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Araştırma materyalini oluşturan toprak ve yaprak örnekleri, Kumluca ve Finike ilçelerinden tek mahsul domates yetiştiriciliği yapılan toplam 40 adet seradan yöreleri temsil edecek şekilde 2002 yılı Mart ayında alınmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması

Toprak örnekleri Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak 0-20 cm ve 20-40 cm olmak üzere iki farklı derinlikten serayı temsil edecek şekilde alınmıştır.

2.2.2. Yaprak Örneklerinin Alınması

Yaprak örneklemeleri tek mahsul domates yetiştiriciliğinde vejetasyon dönemi ortasında Geraldson ve ark. (1973) tarafından tarif edildiği şekilde bitkinin üstten itibaren 5. ya da 6. yaprakları alınarak yapılmıştır. Alınan yaprak örnekleri Kacar (1972)'in bildirdiği gibi analize hazır hale getirilmiştir.

2.2.3. Toprak Analiz Metotları

Toprak örneklerinde tekstür hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos, 1955); pH 1:2.5 toprak:su karışımında (Jackson, 1967); elektriksel iletkenlik saturasyon çamurunda elektriksel iletkenlik aleti ile (Bower ve Wilcox, 1965); CaCO₃ Scheibler kalsimetresi ile (Çağlar, 1949); organik madde modifiye Walkley-Black yöntemiyle (Black, 1965); toplam azot modifiye Kjeldahl yöntemiyle (Kacar, 1995); alınabilir fosfor NaHCO₃ ekstraksiyonu ile (Olsen ve Sommers, 1982); değişebilir K, Ca ve Mg 1 N Amonyum Asetat (pH=7) ekstraksiyonu ile (Kacar, 1995); alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu DTPA ekstraksiyonu ile (Lindsay ve Norvell, 1978) belirlenmiştir.

2.2.4. Yaprak Analiz Metotları

Kurutulmuş ve öğütülmüş yaprak örneklerinde N modifiye Kjeldahl yöntemi ile (Kacar, 1972); HNO₃+HClO₄ asit karışımı ile yaş yakılmış bitki örneklerinde, toplam P vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemi ile (Kacar ve Kovancı, 1982); toplam K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu ise AAS ile belirlenmiştir.

Elde edilen toprak ve yaprak analiz sonuçları sınır değerleri ile karşılaştırılarak, incelenen seraların besin maddeleri durumları değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Toprak Analiz Sonuçları

Kumluca ilçesinde 20 ve Finike ilçesinde 20 olmak üzere belirlenen toplam 40 adet domates serasından 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinin

fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Ayrıca toprak örnekleri sınır değerlerine göre sınıflandırılarak Çizelge 2 hazırlanmıştır.

Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları Kellogg (1952)'un verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında Kumluca yöresinde alkali ve kuvvetli alkali, Finike yöresinde hafif alkali ve alkali reaksiyon göstermektedir. Kaplan ve ark. (1995) tarafından, Batı Akdeniz Bölgesinde domates yetiştirilen seralarda bitkilerin beslenme durumlarını belirlemek için yapılan çalışmada alınan toprak örneklerinin pH değerlerinin Kumluca ve Finike yörelerinde hafif alkali ve alkali reaksiyon gösterdiği bildirilmiştir. Domates bitkisi pek çok sebze gibi hafif asit ve nötr toprak reaksiyonu koşullarında gelişebilmektedir (Sevgican, 1989). Toprak pH'nın 7.5'in üzerine çıkması durumunda bazı beslenme sorunlarının çıkabileceği veya sorunun düzeyinin artabileceği bilinmektedir. Bu bilgiler ışığı altında değerlendirmeler yapıldığında bu çalışmada öncelikle Kumluca ilçesi daha sonra Finike ilçesi sera toprak reaksiyonlarının domates yetiştiriciliği açısından yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda toprak reaksiyonunun asit karakterli gübreler ve kükürt gibi asit etkili materyaller kullanılarak pH'larının 6.0-6.5 aralığına düşürülmesi önerilmektedir (Anonymous, 1983). Özellikle fizyolojik asit karakterli gübre uygulamaları ile rizosfer pH'nın düşürülmesi yaklaşımı da üzerinde durulması gereken önemli bir çözüm şeklidir. Ayrıca yetiştiricilikte yüksek pH'ya dayanıklı çeşitlerin seçilmesi de bu sorunun hafifletilmesinde yararlı olabilir. Toprak örneklerinin CaCO₃ analiz sonuçları Evliya (1964)'ya göre sınıflandırıldığında Kumluca yöresinde yüksek ve çok yüksek iken Finike yöresinde yüksek, çok yüksek ve aşırı kireçlidir. Kumluca ve Finike yörelerindeki sera topraklarının kireç içeriklerinin yetiştiricilik açısından yüksek olduğu bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Kaplan ve ark., 1995; Akay, 1995). Bu nedenle seralarda yapılan gübrelemelerde bu durumun dikkate alınması gerekmekte ve gübrelemede kireç oranı düşük gübreler ve

yetiştiricilikte kirece dayanıklı çeşitlerin seçilmesi gerekmektedir. Ayrıca gerektiğinde ortaya çıkan beslenme sorunlarını hafifletmek için yaprakdan gübreleme yapılmalıdır. Toprak örneklerinin EC analiz sonuçları Soil Survey Staff (1951)'a göre sınıflandırıldığında her iki yörede de toprakların büyük çoğunluğu hafif tuzlu, orta tuzlu ve yüksek tuzlu sınıfında yer almaktadır. Yörelerde yapılan diğer çalışmalarda sera topraklarının tuzluluğunun yüksek (Kaplan ve ark., 1995) ve özellikle sera yetiştiriciliğinde kullanılan bazı kuyu sularının tuzlu olduğu belirtilmektedir (Akay ve Kaplan, 1995). Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları toprak bünyesi sınıflandırma üçgeninden yararlanılarak

sınıflandırılmış (Black, 1957) ve büyük oranda Kumluca yöresinde kumlu tın, Finike yöresinde ise kumlu killi tın olduğu belirlenmiştir. Macit ve Agme (1980) tarafından, orta bünyeye sahip toprakların domates yetiriciliği için uygun topraklar olduğu bildirilmektedir.

Toprak örneklerinin organik madde içerikleri Thun ve ark. (1955)'na göre sınıflandırıldığında her iki yörede de humusca fakir ve az humuslu sınıfına girdiği görülmektedir. Yöre toprakları için benzer sonuçlar Kaplan ve ark. (1995) ve Akay (1995) tarafından da bildirilmektedir. Sera topraklarında organik maddenin %10 civarında olması istenir (Sevgican, 1982). Bayraktar (1976)'a göre ise bu değer %5-7

Çizelge 1. Kumluca ve Finike Yörelerindeki Domates Seralarından Alınan Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine İlişkin Minimum, Maksimum ve Ortalama Değerler.

Özellikler	İlçeler	0-20 cm			20-40 cm		
		Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.
pH	Kumluca	7.76	8.61	8.17	7.96	8.61	8.25
	Finike	7.51	8.03	7.82	7.58	8.13	7.90
CaCO ₃ (%)	Kumluca	1.64	23.89	10.69	2.06	26.36	12.11
	Finike	5.37	35.90	18.34	4.95	39.21	19.48
EC (dS/m)	Kumluca	2.23	9.25	5.05	2.28	8.04	4.87
	Finike	3.08	10.28	5.84	2.26	9.25	5.00
Kum (%)	Kumluca	42.00	71.64	58.07	38.00	75.64	57.97
	Finike	16.00	71.64	53.52	12.00	71.64	50.72
Silt (%)	Kumluca	8.00	74.64	28.52	6.00	44.00	23.67
	Finike	11.64	51.28	21.96	5.64	49.28	22.18
Kil (%)	Kumluca	4.36	34.36	15.66	2.36	38.36	18.76
	Finike	16.72	32.72	24.52	16.72	38.72	27.10
Org.mad. (%)	Kumluca	0.72	3.53	1.77	0.65	2.29	1.39
	Finike	1.25	5.21	2.81	0.99	4.69	2.26
N (%)	Kumluca	0.05	0.22	0.12	0.02	0.14	0.09
	Finike	0.11	0.28	0.18	0.08	0.31	0.16
P (ppm)	Kumluca	18.58	136.06	85.57	14.13	104.71	58.97
	Finike	64.65	206.40	125.50	40.30	183.11	103.13
K (me/100g)	Kumluca	0.34	1.83	0.83	0.27	1.64	0.61
	Finike	0.49	2.67	1.37	0.39	2.29	1.04
Ca (me/100g)	Kumluca	10.73	32.03	19.71	6.45	36.90	17.62
	Finike	8.03	25.88	15.56	4.35	21.08	13.58
Mg (me/100g)	Kumluca	7.42	21.69	12.94	7.52	22.37	12.16
	Finike	4.82	22.62	11.05	5.14	19.68	10.08
Fe (ppm)	Kumluca	3.04	14.16	5.13	2.51	8.36	5.02
	Finike	3.97	19.67	10.15	4.40	19.74	10.92
Zn (ppm)	Kumluca	1.04	7.74	3.31	0.82	5.48	2.38
	Finike	1.67	8.35	4.42	1.46	6.71	3.98
Mn (ppm)	Kumluca	5.28	24.50	11.67	4.02	21.94	10.70
	Finike	8.52	25.24	16.92	9.04	25.76	17.18
Cu (ppm)	Kumluca	3.29	23.14	7.72	2.95	18.38	6.83
	Finike	3.69	48.88	16.31	3.54	43.50	13.11

Çizelge 2. Kumluca ve Finike Yörelerindeki Domates Seralarından Alınan Toprak Örneklerinin Sınır Değerlerine Göre Sınıflandırılması.

Toprak Özellği	Sınır Değeri	Değerlendirme	KUMLUCA						FİNİKE					
			0-20 cm		20-40 cm		Toplam		0-20 cm		20-40 cm		Toplam	
			Örn. Sayı	%	Örn. Sayı	%	Örn. Sayı	%	Örn. Sayı	%	Örn. Sayı	%	Örn. Sayı	%
PH	6.6-7.3	Nötr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7.4-7.8	Hafif Alkali	1	5	-	-	1	2.5	10	50	5	25	15	37.5
	7.9-8.4	Alkali	17	85	16	80	33	82.5	10	50	15	75	25	62.5
	8.5-9.0	Kuvvetli Alkali	2	10	4	20	6	15.0	-	-	-	-	-	-
CaCO ₃ (%)	0-2.5	Düşük	1	5	3	15	4	10.0	-	-	-	-	-	-
	2.6-5.0	Kireçli	4	20	-	-	4	10.0	-	-	1	5	1	2.5
	5.1-10.0	Yüksek	5	25	6	30	11	27.5	5	25	2	10	7	17.5
	10.1-20.0	Çok Yüksek	8	40	9	45	17	42.5	8	40	9	45	17	42.5
	20.0<	Aşırı Kireçli	2	10	2	10	4	10.0	7	35	8	40	15	37.5
EC (dS/m)	2.5>	Tuzsuz	2	10	1	5	3	7.5	-	-	1	5	1	2.5
	2.6-4.5	Hafif Tuzlu	7	35	7	35	14	35.0	6	30	6	30	12	30.0
	4.6-6.9	Orta Tuzlu	8	40	9	45	17	42.5	8	40	10	50	18	45.0
	7.0-10.0	Yüksek Tuzlu	3	15	3	15	6	15.0	5	25	3	15	8	20.0
	10.0<	Aşırı Tuzlu	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	1	2.5
Bünye	Kum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kumlu Tın		11	55	11	55	22	55.0	3	15	3	15	6	15
	Tın		4	20	2	10	6	15.0	-	-	1	5	1	2.5
	Kumlu Killi Tın		4	20	4	20	8	20.0	14	70	11	55	25	62.5
	Killi Tın		1	5	3	15	4	10.0	2	10	4	20	6	15.0
	Siltli Killi Tın		-	-	-	-	-	-	1	5	1	5	2	5.0
	Siltli Kil		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Org. Mad. (%)	0-2	Humusca fakir	15	75	16	80	31	77.5	5	25	10	50	15	37.5
	2-5	Az humuslu	5	25	4	20	9	22.5	14	75	10	50	24	60.0
	5-10	Humuslu	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	1	2.5
Toplam N (%)	0.070>	Çok fakir	2	10	6	30	8	20.0	-	-	-	-	-	-
	0.070-0.090	Fakir	3	15	5	25	8	20.0	-	-	5	25	5	12.5
	0.091-0.110	Orta	6	30	5	25	11	27.5	1	5	1	5	2	5.0
	0.111-0.130	İyi	4	20	1	5	5	12.5	3	15	2	10	5	12.5
	0.130<	Çok iyi	5	25	3	15	8	20.0	16	80	12	60	28	70.0
Alınabilir P (ppm)	5>	Düşük	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5-10	Orta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10<	Yüksek	20	100	20	100	40	100	20	100	20	100	40	100.0
Değişebilir K (me/100g)	0.255>	Çok düşük	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.256-0.385	Düşük	4	20	6	30	10	25	-	-	-	-	-	-
	0.386-0.510	Orta	4	20	5	25	9	22.5	1	5	2	10	3	7.5
	0.511-0.640	İyi	1	5	3	15	4	10	1	5	-	-	1	2.5
	0.641-0.821	Yüksek	2	10	2	10	4	10	2	10	4	20	6	15
	0.821<	Çok yüksek	9	45	4	20	13	32.5	16	80	14	70	30	75.0
Değişebilir Ca (me/100g)	3.57>	Çok fakir	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3.58-7.15	Fakir	-	-	1	5	1	2.5	-	-	3	15	3	7.5
	7.16-14.30	Orta	5	25	6	30	11	27.5	10	50	9	45	19	47.5
	14.30<	İyi	15	75	13	65	28	70	10	50	8	40	18	45.0
Değişebilir Mg (me/100g)	0.450>	Fakir	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.451-0.950	Orta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alınabilir Fe (ppm)	0.951<	İyi	20	100	20	100	40	100	20	100	20	100	40	100.0
	2.5>	Noksan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alınabilir Zn (ppm)	2.5-4.5	Noksanlık gösterebilir	9	45	9	45	18	45	2	10	1	5	3	7.5
	4.5<	İyi	11	55	11	55	22	55	18	90	19	95	37	92.5
Alınabilir Mn (ppm)	0.5>	Noksan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.5-1.0	Noksanlık gösterebilir	-	-	4	20	4	10	-	-	-	-	-	-
Alınabilir Cu (ppm)	1.0<	İyi	20	100	16	80	36	90	20	100	20	100	40	100.0
	1.0>	Yetersiz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alınabilir Cu (ppm)	1.0<	Yeterli	20	100	20	100	40	100	20	100	20	100	40	100.0
	0.2>	Yetersiz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alınabilir Cu (ppm)	0.2<	Yeterli	20	100	20	100	40	100	20	100	20	100	40	100.0

arasında olması en uygundur. Bu duruma göre, Kumluca ve Finike ilçeleri domates sera topraklarının organik madde içeriklerinin yetersiz olduğu (özellikle Kumluca ilçesinde), daha yüksek düzeylerde organik gübreleme yapılmasının gerekli olduğu görülmektedir. Sera topraklarındaki organik madde düzeyini iyileştirmek amacıyla başta sera bitki atıkları olmak üzere genel olarak yörelerdeki bitki artıklarının kompostlaştırılarak organik gübre olarak kullanılması mümkündür. Kaplan ve ark. (2001)'nin bildirdiğine göre domates seralarında yılda Kumluca yöresinde yaklaşık 57500 ton, Antalya ilinde ise 330625 ton bitki atığı çevreye gelişigüzel atılmakta ve yakılarak yok edilmektedir. Bu bitki atıklarıyla yaklaşık sadece Kumluca'da 680 ton, Antalya ilinde ise 3910 ton kimyasal gübredekine eşdeğer N, P₂O₅ ve K₂O heba edilmektedir.

Kumluca ve Finike ilçelerindeki domates seralarından alınan toprak örneklerinin toplam N analiz sonuçları Loue (1968)'ya göre sınıflandırıldığında her iki yörede de değişen miktarlarda olmakla birlikte Finike yöresinde Kumluca yöresine göre daha iyi durumdadır. Ayrıca kimyasal ve organik gübrelemenin yüzeysel yapılmasından dolayı 0-20 cm'lik toprak derinliğindeki toplam N miktarının daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Toprakların alınabilir P analiz sonuçları Olsen ve Sommers (1982)'a göre sınıflandırıldığında her iki yörede örnek alınan seraların tamamının yüksek düzeyde fosfor içerdiği belirlenmiştir. Benzer bulgular yörelerdeki sera toprakları için Kaplan ve ark. (1995) ve Akay (1995) tarafından da rapor edilmiştir.

Sera topraklarının değişebilir K analiz sonuçları Pizer (1967)'e göre sınıflandırıldığında her iki yörede de düşük düzeyden, çok yüksek düzeye kadar değişen oranlarda değişebilir potasyum içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca toprakların değişebilir potasyum içeriklerinin Finike yöresi domates seralarında Kumluca yöresine göre daha iyi durumda olduğunu söylemek mümkündür. Değişebilir Ca ve Mg analiz sonuçları Loue (1968)'ya göre sınıflandırıldığında toprakların kalsiyum içeriklerinin her iki yörede ve her iki

derinlikte orta ve iyi düzeylerde; magnezyum içeriklerinin ise her iki yörede ve her iki derinlikte iyi düzeylerde olduğu belirlenmiş olup Ca ve Mg beslenmesi açısından bir beslenme sorunu bulunmadığı tespit edilmiştir. Benzer bulgular Kaplan ve ark. (1995) tarafından da bildirilmiştir.

Kumluca ve Finike yörelerindeki domates seralarından alınan toprak örneklerinin alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu analiz sonuçları Lindsay ve Norvell (1978)'a göre sınıflandırılarak Çizelge 2'de verilmiştir. Kumluca yöresinde her iki derinlikte %45'inin noksanlık göstermesi mümkün ve %55'inin iyi düzeyde demir içerdiği; Finike yöresinde ise her iki derinlikte de %90-95 oranlarında iyi düzeyde demir içerdikleri saptanmış olup Kumluca yöresinde domates seralarında demir beslenme sorunun ortaya çıkma ihtimalinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Toprakların alınabilir Zn, içeriklerinin her iki yörede ve her iki derinlikte genellikle iyi düzeyde oldukları; Mn ve Cu içerikleri yönünden ise yeterli sınıfa girdikleri tespit edilmiştir. Kaplan ve ark. (1998) tarafından Kumluca ve Finike ilçelerinde alınabilir çinko bakımından bir sorun olmadığı ancak elde edilen ortalama değerlerin Finike ilçesinde Kumluca'ya göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Kaplan ve ark. (1995), Kumluca ve Finike yöreleri domates seraları toprak örneklerinin alınabilir mangan içerikleri yönünden yeterli olduğunu; Kaplan (1999), Antalya il ve ilçeleri domates seraları topraklarında alınabilir Cu miktarının ortalama olarak 0-20 cm derinlikte 7.79 ppm, 20-40 cm derinlikte ise 7.30 ppm olarak tespit edildiğini bildirmiştir.

3.2. Yaprak Analiz Sonuçları

Kumluca ve Finike ilçelerinde seçilen toplam 40 adet domates serasından alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'den görüldüğü gibi, Kumluca ilçesinden alınan yaprak örneklerinde kuru maddede N % 2.79-4.99, P % 0.21-0.49, K % 1.69-4.11, Ca % 3.01-5.45, Mg % 0.71-2.26, Fe 54.8-79.6 ppm, Zn

20.6-183.4 ppm, Mn 92.4-426.6 ppm, Cu 12.0-328.0 ppm; Finike ilçesinden alınan yaprak örneklerinde ise N % 2.82-4.36, P % 0.18-0.48, K % 1.32-3.80, Ca % 2.77-5.88, Mg % 0.80-2.07, Fe 55.0-84.0 ppm, Zn 21.6-164.2 ppm, Mn 61.0-304.4 ppm, Cu 6.0-862.0 ppm değerleri arasında değişmektedir. Elde edilen analiz sonuçları Campbell (2000) tarafından belirtilen yeterlilik sınır değerleri ile karşılaştırılarak Çizelge 4 hazırlanmıştır.

Çizelge 4'den görüldüğü gibi domates yapraklarının N konsantrasyonları % 3.5-5.0 yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında Kumluca yöresinde % 75, Finike yöresinde ise % 80 oranında yeterli düzeydedir. Kaplan ve ark. (1995), Antalya il ve ilçelerinde domates yetiştirilen seralardaki bitkilerin çok büyük bir bölümünde azotla beslenme bakımından bir yetersizlik olmadığını ortaya koymuşlardır. Yaprakların fosfor konsantrasyonları Kumluca ilçesinde % 45 Finike ilçesinde ise % 75 oranında yeterli olarak tespit edilmiş ve özellikle Kumluca ilçesinde fosforla beslenme bakımından yaygın bir sorunla karşılaşılabilirliğini söylemek mümkündür. Kaplan ve ark. (1995), domates bitkisi yaprak örneklerinin ortalama fosfor değerinin Kumluca ilçesinde % 0.382 ve Finike ilçesinde % 0.419 olarak belirlendiğini bildirmişler ve fosforla beslenme bakımından genel bir yetersizliğin söz konusu olduğunu belirtmişlerdir. Toprak örneklerinin tamamı alınabilir fosfor bakımından yeterliyken özellikle Kumluca ilçesinde yaprak örneklerinin hemen hemen yarısının düşük seviyede fosfor içeriyor olması, topraklarda fosfor için verilen sınır değerlerinin bütün bitkiler için ortak olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Toprak sınır değerlerinin bölgelere ve her ürüne göre belirlenmesi ve bu sınır değerlerine göre sınıflama yapılması, kültür bitkilerinin beslenmesinde daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Bu nedenle sera topraklarının ilave fosforlu gübrelerle desteklenmeleri gerekmektedir. Nitekim Pılanalı (1993) Kumluca yöresinde hıyar yetiştirilen sera topraklarında toprak ve yaprak arasındaki elde edilen regresyon denklemlerinden yararlanarak 0-20 cm derinlikte 95 ppm, 20-40 cm derinlikte ise

64 ppm alınabilir fosfor; Kaplan ve ark. (1995) ise Kumluca ve Finike yörelerinde sera domates yetiştiriciliğinde 0-20 cm toprak derinliğinde 157.6-200.1 ppm alınabilir fosfor bulunması gerektiğini hesaplamışlardır. Yaprak örneklerinin K konsantrasyonları % 3.5-4.5 yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında Kumluca yöresinde % 95'lik, Finike yöresinde ise % 80'lik bir oranla % 3.5'in altında K içerdiği belirlenmiştir. Domates bitkisinde yetersizlik için kabul edilen potasyum sınır değeri Roorda van Eysinga ve Smilde (1981)'e göre % 1.17, Wallace (1951)'e göre % 1 ise de sağlıklı bir domates bitkisi yaprağının K içeriğini Winsor ve Massey (1978) % 4.4-5.5, Adams ve ark. (1978), % 4.4-5.6 olarak bildirmişlerdir. Toprakların değişebilir potasyum kapsamaları Pizer (1967)'e göre sınıflandırıldığında büyük ölçüde yeterli gözükmeyle birlikte, bu sınır değerlerinin sera domates yetiştiriciliği için uygun olmadığı açıktır. Pılanalı (1993) Kumluca yöresinde sera hıyar yetiştiriciliğinde 0-20 cm toprak derinliğinde 1.18 me/100g, 20-40 cm derinliğinde ise 0.92 me/100g değişebilir potasyum bulunması gerektiğini toprak ve yaprak arasında belirlediği regresyon denklemlerinden yararlanarak hesaplamıştır. Nitekim bu çalışmada da her iki ilçede domates bitkilerinin potasyum beslenmeleri açısından genel bir sorunun olduğu ve gübrelemeler sırasında potasyumlu gübrelemeye önem gösterilmesi gerektiğini söylemek mümkündür. Hem Kumluca ve hem de Finike ilçesi için benzer bulgular Kaplan ve ark. (1995) tarafından da rapor edilmiştir. Yaprak örneklerinin kalsiyum analiz sonuçları incelendiğinde her iki ilçede de % 1.0-3.0 arasında kabul edilen yeterli düzeyin üzerinde kalsiyum içerdikleri saptanmıştır. Yaprak örneklerinin magnezyum analiz sonuçları % 0.35-1.0 yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında, Kumluca ilçesinde % 75'inin, Finike ilçesinde ise % 80'inin % 1.0'den daha fazla (yüksek düzeyde) magnezyum kapsadığı belirlenmiştir. Yaprakların Ca ve Mg içerikleri açısından her iki yörede de beslenme sorununun olmadığı görülmektedir. Benzer bulgular Kaplan ve ark. (1995)'i tarafından da rapor edilmiştir.

Çizelge 3. Kumluca ve Finike Yörelerindeki Domates Seralarından Alınan Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçlarının Minimum, Maksimum ve Ortalama Değerleri (Kurumaddede).

Besin Elementi	Kumluca			Finike		
	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.
N (%)	2.79	4.99	3.74	2.82	4.36	3.82
P (%)	0.21	0.49	0.31	0.18	0.48	0.33
K (%)	1.69	4.11	2.39	1.32	3.80	2.96
Ca (%)	3.01	5.45	3.98	2.77	5.88	4.30
Mg (%)	0.71	2.26	1.34	0.80	2.07	1.25
Fe (ppm)	54.80	79.60	71.06	55.00	84.00	66.33
Zn (ppm)	20.60	183.40	51.59	21.60	164.20	56.49
Mn (ppm)	92.4	426.60	227.50	61.00	304.40	158.53
Cu (ppm)	12.00	328.00	79.50	6.00	862.00	99.80

Çizelge 4. Kumluca ve Finike Yöreleri Domates Seraları Yaprak örnekleri Analiz Sonuçlarının Sınır Değerlerine Göre Sınıflandırılması (Campbell 2000)

Besin Elementi	Sınır Değeri	Değerlendirme	KUMLUCA		FİNİKE		TOPLAM	
			Örn. Sayı	%	Örn. Sayı	%	Örn. Sayı	%
N (%)	3.5>	Düşük	5	25	4	20	9	22.5
	3.5-5.0	Yeterli	15	75	16	80	31	77.5
	5.0<	Yüksek	-	-	-	-	-	-
P (%)	0.30>	Düşük	11	55	5	25	16	40.0
	0.30-0.65	Yeterli	9	45	15	75	24	60.0
	0.65<	Yüksek	-	-	-	-	-	-
K (%)	3.5>	Düşük	19	95	16	80	35	87.5
	3.5-4.5	Yeterli	1	5	4	20	5	12.5
	4.5<	Yüksek	-	-	-	-	-	-
Ca (%)	1.0>	Düşük	-	-	-	-	-	-
	1.0-3.0	Yeterli	-	-	1	5	1	2.5
	3.0<	Yüksek	20	100	19	95	39	97.5
Mg (%)	0.35>	Düşük	-	-	-	-	-	-
	0.35-1.0	Yeterli	5	25	4	20	9	22.5
	1.0<	Yüksek	15	75	16	80	31	77.5
Fe (ppm)	50>	Düşük	-	-	-	-	-	-
	50-300	Yeterli	20	100	20	100	40	100.0
	300<	Yüksek	-	-	-	-	-	-
Zn (ppm)	18>	Düşük	-	-	-	-	-	-
	18-80	Yeterli	18	90	16	80	34	85.0
	80<	Yüksek	2	10	4	20	6	15.0
Mn (ppm)	25>	Düşük	-	-	-	-	-	-
	25-200	Yeterli	7	35	15	75	22	55.0
	200<	Yüksek	13	65	5	25	18	45.0
Cu (ppm)	5.0>	Düşük	-	-	-	-	-	-
	5.0-35	Yeterli	9	45	12	60	21	52.5
	35<	Yüksek	11	55	8	40	19	47.5

Yaprak örneklerinin demir analiz sonuçları, 50-300 ppm yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında, hem Kumluca hem de Finike ilçesinde örneklerin tamamının bu değerler arasında demir içerdikleri belirlenmiştir. Kaplan ve ark. (1995) tarafından ise 155-819 ppm Fe değerleri yeterli sınırlar olarak kabul edilmiş ve buna göre Kumluca ve Finike ilçeleri domates seralarında demir beslenmesi bakımından genel bir yetersizliğin olduğu bildirilmiştir. Yaprak örneklerinin çinko analiz sonuçları Kumluca yöresinde % 90, Finike yöresinde

ise % 80 oranlarında 18-80 ppm olan yeterlilik sınır değerleri arasında yer almaktadır. Kaplan ve ark. (1995) tarafından çok fazla oranda olmasa da bu yörelerde çinko beslenmesinde sorunların varlığına dikkat çekilmektedir. Yaprak örneklerinin mangan analiz sonuçları 25-200 ppm yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında Kumluca yöresinde örneklerin % 35'inin yeterli düzeyde, % 65'inin 200 ppm'in üzerinde (yüksek düzeyde); Finike yöresinde ise % 75'inin yeterli düzeyde, % 25'inin yüksek düzeyde (200 ppm<) mangan

içerdikleri tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinin bakır analiz sonuçları 5-35 ppm yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında Kumluca yöresinde % 45'inin yeterli düzeyde, % 55'inin ise 35 ppm'den daha fazla (yüksek düzeyde); Finike yöresinde % 60 oranında yeterli düzeyde, % 40'ının 35 ppm'den daha fazla (yüksek düzeyde) bakır içerdikleri saptanmıştır. Bu bulgular Kaplan ve ark. (1995)'nin bulguları ile benzerlik göstermekte olup, araştırmacılar her iki ilçede de domates bitkilerinde mangan ve bakır beslenmesi açısından problem olmadığını bildirmişlerdir.

Domates bitkisinde özellikle meyve kalitesi açısından bitki besin maddelerinin birbirine oranları son derece önemlidir. Örneğin aşırı azot bitkinin üst aksamında aşırı büyüme ve uzamış boğum araları ile karakterize edilmektedir. Birçok durumda meyve oluşumu olumsuz yönde etkilenmektedir. Meyvelerdeki çatlama azalması, su dengesi ve kalite açısından N:K dengesi çok önemlidir. Bu nedenle yüksek azotun etkilerinin sınırlayıcılığında N:K oranı azot konsantrasyonundan daha önemlidir. Domates bitkisinde N:K oranının 1.2 ile 1.8 arasında olması istenir (Campbell, 2000). Her iki yöre için domates bitkilerinin azot ve potasyum analiz sonuçları değerlendirilerek N:K oranları hesaplanmış ve Çizelge 5 hazırlanmıştır.

Çizelge 5'e göre örnek alınan domates seralarının Kumluca yöresinde % 65'inin, Finike yöresinde ise % 50'sinin 1.2-1.8 N:K değerleri arasında yer aldığı tespit edilmiş olup, her iki yörede de genel itibarıyla yarıyarıya N:K oranında bir dengesizlik olduğu belirlenmiştir. Bu duruma göre de toprak ve bitki analizlerine dayalı gübreleme programlarının yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte gübre dozları belirlenirken dönüme bitkisel üretimin esas alınmasıyla birlikte, yetiştirilen domates çeşidi, tahmini kayıp oranları, tahmini ürün miktarı ve özellikle hedeflenen verimin dikkate alınması gibi faktörler göz önünde bulundurularak gübre uygulamaları yapılmalıdır.

Çizelge 5. Kumluca ve Finike Yörelerinde Yaprak Örneklerinin N:K Oranları

Örnek No	Kumluca	Finike
1	1.49	1.15
2	1.21	1.34
3	1.94	2.55
4	1.68	1.18
5	1.29	1.28
6	1.89	1.66
7	2.11	1.27
8	1.56	1.17
9	2.32	1.11
10	1.96	1.33
11	2.95	1.29
12	1.37	1.11
13	0.88	1.34
14	1.50	1.43
15	1.67	1.18
16	1.48	0.86
17	1.37	1.36
18	1.59	2.44
19	1.20	1.05
20	1.37	1.27

4. Sonuç ve Öneriler

Kumluca ve Finike ilçelerinde domates yetiştirilen seralarda toprakların verimlilik durumları ile bu topraklarda yetiştirilen bitkilerin beslenme durumları toprak ve bitki analizleri ile incelenerek elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda verilmiştir.

Araştırma alanı domates sera toprakları genellikle hafif alkali, alkali ve kuvvetli alkali reaksiyonlu olup, toprakların kireç içerikleri büyük oranda istenenden daha yüksek düzeydedir. Sera toprakları hafif ve orta bünyeli ve organik maddece fakirdirler. Bu durum dikkate alındığında topraklarda daha yüksek düzeylerde organik gübrelemeye ihtiyaç olduğu görülmektedir. Domates bitkisinin pekçok sebze gibi hafif asit ve nötr toprak reaksiyonu koşullarında daha iyi gelişebildiği bilindiğine göre gübreleme programları hazırlanırken fizyolojik asit karakterli gübrelerin yeterince verilmesinin gerekli olduğu, seraya dışarıdan toprak taşımak gerekli ise mümkün olduğunca kireçsiz toprakların tercih edilmesinin uygun olduğu, ayrıca yüksek pH ve kirece dayanıklı çeşitlerin seçilmesi ve gerektiğinde yapraktan gübreleme yapılması

önerilebilir.

Domates bitkisinin tuzluluğa tolerans sınırı 2.5 dS/m'dir. Yörelerdeki domates sera topraklarından elde edilen elektriksel iletkenlik ortalama değerleri ise bu değerin üzerindedir. Bu nedenle yüksek toprak tuzluluğundan kaynaklanan verim kaybının olabileceği düşünülmekte ve yetiştiricilikte yaprak, toprak ve su analizlerine dayanan gübreleme programı uygulanması, kaliteli sulama suyu kullanılması, yetiştirme dönemi sonunda toprakta biriken mevcut tuzların yıkanması, tuzluluğa dayanıklı çeşitlerin seçilmesi gibi önlemler alınması gerekmektedir.

Azot yönünden fakir ve çok fakir toprakların oranı Kumluca yöresinde % 40, Finike yöresinde ise % 12.5, iyi ve çok iyi toprakların oranı ise Kumluca yöresinde % 32.5, Finike yöresinde % 82.5 olarak belirlenmiştir. Yaprak analiz sonuçlarına göre ise her iki yörede de bitkilerin azot beslenmesinin büyük oranda yeterli olduğu belirlenmiştir.

Her iki yörede toprakların alınabilir fosfor içerikleri yüksek düzeyde iken, yaprakların fosfor içerikleri bakımından Finike yöresi büyük oranda yeterli bulunmakla birlikte Kumluca yöresi domates bitkilerinin % 55 oranında düşük düzeyde fosfor içerdiği belirlenmiş olup, beslenme sorununun ortaya çıkabileceği görülmektedir.

Toprakların değişebilir potasyum içeriklerinin her iki yörede de değişen miktarlarda olmakla birlikte genellikle yeterli ve Finike yöresinde Kumluca yöresine göre daha iyi durumda olduğu tespit edilmiştir. Ancak yaprakların potasyum içerikleri her iki yörede de büyük oranda düşük durumda olup, domates bitkilerinin potasyum beslenmeleri açısından genel bir sorunun olduğu ortaya çıkmıştır.

N:K oranı açısından değerlendirildiğinde her iki yörede de örnek alınan seralardaki domates bitkilerinin hemen hemen yarısında bir dengesizlik olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle azotlu gübre uygulamalarında dikkatli olunması ve aşırı azot uygulamalarından kaçınılmasının yanısıra potasyumlu gübre uygulamalarının da iyi bir şekilde düzenlenmesinin gerektiği düşünülmektedir.

Hem Kumluca hem de Finike ilçelerindeki örnek alınan domates seralarının toprak ve bitkilerinde Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu beslenmesi açısından bir sorun olmadığı tespit edilmiştir.

Yörelerde gerçekleştirilen bu çalışmanın sonuçları dikkate alındığında etkili gübreleme programı, yöntemi ve zamanı çok büyük önem taşımaktadır. Domates tarımında kaliteli ve yüksek verimli üretim açısından dengeli gübreleme ile birlikte organik madde ilavesi ve diğer teknik uygulamalara gereken önemin verilmesi en önemli konular arasında yer almaktadır.

Kaynaklar

- Adams, P., Davies, J.N. and Winsor, G.W. 1978. Effects of Nitrogen, Potassium and Magnesium on the Quality and Chemical Composition of Tomatoes Grown in Peat. *J. Hort. Sci.*, 53: 115-122.
- Anonim, 1999. Sayılarla Tarım 1989-1998. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Antalya İl Müdürlüğü, Antalya, 301 ss.
- Anonim, 2002. Bazı Önemli Sebze Hastalık ve Zararlılarının Mücadelesinde Kullanılan İlaçlar ve İlaçlama-Hasat Arasında Geçmesi Gereken Süreler. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Antalya İl Müdürlüğü, Bitki Koruma Şube Müdürlüğü, Antalya.
- Anonymous, 1983. Fertilizers Recommendations. ADAS Reference Book 209. Ministry of Agriculture Fisheries and Food, England.
- Anonymous, 2002. FAO Production Yearbook.
- Akay, S. 1995. Kumluca ve Finike Yörelerindeki Seraların Su ve Toprak Tuzluluğu Değişimlerinin Araştırılması. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 90 ss.
- Akay, S. ve Kaplan, M. 1995. Kumluca ve Finike Yörelerindeki Seraların Toprak Tuzluluğu ve Mevsimsel Değişimi. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu, 27-28 Eylül 1995, Ankara, A-289-298.
- Bayraktar, K. 1976. Sebze Yetiştirme. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 244, Bornova, İzmir.
- Black, C.A. 1957. Soil-Plant Relationships. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Black, C.A. 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA, 1372-1376.
- Bouyoucos, G.J. 1955. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soils. *Agronomy Journal*, 4(9): 434.
- Bower, C.A. and Wilcox, L.L. 1965. Soluble Salt Methods of Soil Analysis, Methods of Soil Analysis Part 2, Am. Soc. Agron. No: 9, Madison, Wisconsin USA, s: 933-940.

- Campbell, C.R. 2000. Reference Sufficiency Ranges Vegetables Crops. Tomato, Greenhouse. <http://www.ncagr.com/agronomi/saaesd/gto.htm>, Update: July 2000.
- Çağlar, K.Ö. 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak., Yayınları Sayı: 10.
- Çopur, Ö. U. ve Katkat, A.V. 1992. Azotlu Gübrelerin Domates Bitkisinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. U.Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 9: 119-129.
- Evliya, H. 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak., Yayınları Sayı: 10
- Geraldson, C.M., Klacan, G.R. and Lorenz, O.A. 1973. Plant Analysis as an Aid in Fertilizing Vegetable Crops, Soil Testing and Plant Analysis. Soil Science of America Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Güneş, A., Alpaslan, M. ve İnal, A. 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. A.Ü., Ziraat Fak., Yayın No: 1514, Ders Kitabı: 467, Ankara.
- Jackson, M.C. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi, USA.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 453, Ankara, 646 ss.
- Kacar, B. ve Kovancı, İ. 1982. Bitki, Toprak ve Gübrelerde Kimyasal Fosfor Analizleri ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 354, İzmir
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara, 705 ss.
- Kaplan, M., Köseoğlu, T., Aksoy, T., Pılanalı, N. ve Sarı, M. 1995. Batı Akdeniz Bölgesinde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Toprak ve Yaprak Analizleri ile Belirlenmesi. Tübitak Projesi. Proje No: TOAG-987/DPT-3, Antalya, 72 ss.
- Kaplan, M., Aksoy, T., Tokmak, S., Sönmez, S. ve Orman, Ş. 1998. Batı Akdeniz Bölgesi Sera Domates ve Hıyar Yetiştiriciliğinde Çinko Beslenme Durumunun Belirlenmesi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 167-174, Eskişehir.
- Kaplan, M. 1999. Accumulation of Copper in Soils and Leaves of Tomato Plants in Greenhouses in Turkey. Journal of Plant Nutrition, 22(2): 237-244.
- Kaplan, M., Sönmez, S. ve Alagöz, Z. 2001. Antalya Yöresinde Tarımsal Faaliyetler Sonucu Meydana Gelen Bazı Çevre Sorunları ve Çözüm Önerileri. International Arıtım 2000 Sempozyum ve Sergisi, 17-20 Mayıs 2001, 370-375, İstanbul.
- Karaman, M.R. 1995. Azotlu Gübrelerin Domates (*Lycopersicum esculentum* L.) Verimi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi. Doktora tez çalışması, Ziraat Fakültesi, Toprak Anabilim Dalı.
- Kellogg, C.E. 1952. Our Garden Soils. The Macmillan Company, New York.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Amer. Jour., 42(3): 421-428.
- Loue, A. 1968. Diagnostic Petiolaire de Prospection. Edutes Sur la Nutrition et al Fertilisation Potassiques de la Vigne. Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agromiques, 31-41.
- Macit, F. ve Agme, Y. 1980. Sebzeleş ve Gübrelemeleri. 7/1980. Bilgehan Matbaası, Bornova, İzmir.
- Olsen, S.R. and Sommers, E.L. 1982. Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, R.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- Pılanalı, N. 1993. Antalya Kumluca Yöresi Seralarında Yetiştirilen Hıyar'ın Beslenme Durumunun Belirlenmesi. Akdeniz Üniv., Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, 98 ss, Antalya
- Pizer, N.H. 1967. Some Advisory Aspect. Soil Potassium and Magnesium. Tech. Bull. No.14:184.
- Roorda Van Eysinga, J.P.N.L. and Smilde, K.W. 1981. Nutritional Disorders in Glasshouse Tomatoes, Cucumbers and Lettuce. Centre Agric. Publ. Documn, Wageningen, 130 p.
- Sevgican, A. 1981. Sebzeleşin Bileşimleri ve İnsan Beslenmesi ve Sağlığındaki Yeri ve Kış Boyunca Taze Olarak Saklanması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayın no: 419, Bornova, İzmir.
- Sevgican, A. 1982. Serada Hıyar Yetiştiriciliği. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 440, Ege Üniv. Ziraat Fak. Ofset Basımevi, Bornova, İzmir.
- Sevgican, 1989. Örtü Altı Sebzeleşiği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın No: 19, Yalova.
- Soil Survey Staff, 1951. Soil Survey Manual. Agricultural Research Administration, U.S. Dept. Agriculture, Handbook No: 18.
- Thun, R., Hermann, R. and Knickman, E. 1955. Die Untersuchung Von Boden. Neuman Verlag, Radelbeul und Berlin, s: 48-48.
- Wallace, T. 1951. The Diagnosis of Mineral Deficiencies in Plants by Visual Symptoms, 2 nd ed. 107 pp., HMSO.
- Winsor, G.W. and Massey, D.M. 1978. Some Aspects of the Nutrition of Tomatoes Grown in Recirculating Solution. Acta Hort., 82: 121-132

FARKLI ÇİM TÜR VE ÇEŞİTLERİNİN ANTALYA İLİ SAHİL KOŞULLARINDA ADAPTASYON YETENEKLERİNİN VE PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ

Mehmet ARSLAN Sadık ÇAKMAKÇI
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ANTALYA

Özet

Bu araştırma, Antalya Sahil Kuşağı'nda farklı yedi çim türüne ait 19 çeşidin adaptasyon ve performanslarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bitki materyalleri bölgede çim alanlarla ilgili faaliyet gösteren özel şirketlerden sağlanmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı ve parseller (2 m * 2 m) 4 m² olacak şekilde planlanmıştır. Parseller ve bloklar arasında 1'er m mesafe bırakılmıştır. Toplam deneme alanı (29 m * 23 m) 667 m²'dir. Çalışmada bitki materyali olarak ingiliz çimi (*Lolium perenne* L.) türünün Barlona, Borage, Numan, Ovation, Belrawo ve Merci çeşitleri; çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.) türünün Baron, Conni ve Geronimo çeşitleri; kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) türünün Apache, Villageoare ve Eldorado çeşitleri; rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) türünün Franklin, Echo ve Bargena çeşitleri; koyun yumağı (*Festuca ovina* L.) türünün Crystal ve Barreppo çeşitleri; rizomsuz kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. *commutata*) türünün Enjoy çeşidi ve köpekdişi (*Cynodon dactylon* Pers.) türünün Bermuda çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada çeşitlerin yazdan ve kıştan çıkış durumları, çim bitkisi ile kaplı alan yüzdeleri, renk özellikleri ve çiğnenmeye karşı tepkileri incelenmiştir. Sonuçta, Antalya ili sahil kuşağında yaz döneminde yeşil alan oluşturmada köpekdişi (*Cynodon dactylon* Pers.) türünün Bermuda çeşidinin başarıyla kullanılabilceği, ingiliz çimi (*Lolium perenne* L.) türünün Belrawo ve Ovation çeşitleri, rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) türünün Franklin ve kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) türünün Villageoare gibi kış koşullarında iyi performans gösteren çeşitler ile de kış döneminde üstten tohumlama yapılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çim Bitkisi Tür ve Çeşitleri, Akdeniz Kıyısal İklim Koşulları, Adaptasyon

Determination of Adaptation Ability and Performances of Different Grass Species and Cultivars in Coastal Conditions of Antalya Province

Abstract

This study was conducted to determine adaptation abilities and performances of nineteen cultivars of seven turfgrass species in coastal climatic conditions of Antalya Province. Seeds used in the study were obtained from different private companies. A randomized complete block with four replications was used as the experimental design. The plots consisted of 2 by 2 m (4 m²), distances left between blocks and between plots was 1 m to prevent interplant effect and effect of cultural activities on the plants. Total experimental area was 667 m². In the study, *Lolium perenne* L., cultivars, Barlona, Borage, Numan, Ovation, Belrawo and Merci, *Poa pratensis* L. Cultivars, Baron, Conni and Geronimo, (*Festuca arundinacea* Schreb.) cultivars, Villageoare and Eldorado, (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) cultivars, Franklin, Echo and Bargena, *Festuca ovina* L. Cultivars, Crystal and Barreppo, (*Festuca rubra* L. subsp. *commutata*) cultivar, Enjoy and *Cynodon dactylon* Pers. Cultivar, Bermuda were used as plant materials. In the experiment, some performance characteristics of species and cultivars such as percentage of covered area with grasses, colors and responses to traffic were studied, during summer and winter months. Overall, it is determined that Bermuda cultivar of bermudagrass (*Cynodon dactylon* Pers.) species would be used for successfully established green areas in summer months in coastal line of Antalya Province, and over seeding would be done with grass cultivars such as Belrawo and Ovation (*Lolium perene* L.), Franklin (*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*) and Villageoare (*Festuca arundinacea* Schreb.) cultivars that show good performance in winter months.

Keywords: Turfgrass species and cultivars, Mediterranean costal climatic conditions, adaptation.

1. Giriş

Ülkemizde, çim alanların genel özellikleri, değişik amaçlara yönelik çim karışımları ve tarımsal uygulamaların çim bitkilerine etkileri üzerine yapılan çalışmalar çok sınırlıdır. Başarılı bir çim alan tesisinde ve kullanımında o bölgede yapılan araştırma sonuçları göz önünde bulundurulmalıdır.

Değişim göstermeyecek ve gerçek hat olarak devam etmesi gereken çeşidin ıslah süreci 5-15 yıl arasında değişen bir zaman alabilir. Her bir çeşidin ıslah maliyeti için, farklılık göstermekle birlikte 100 milyon dolar alışılmadık bir durum değildir (Stewart, 2002). Ancak, ülkemizde bu konuda yapılan

çalışmaların çok sınırlı oluşu nedeniyle, uygulamalar çoğunlukla ülkemizden en az 20 paralel kuzeyde bulunan Avrupa ülkelerinde veya ABD’de yapılan araştırmalardan yararlanılarak hazırlanmaktadır. Ancak, ekolojik koşulların çok farklı oluşu nedeniyle, çim alanlar konusunda ülkemizde sık sık başarısızlıklarla karşılaşmakta, harcanan emek ve masraflar boşa gitmektedir (Oral ve Açıkgöz, 2002).

Başarılı bir çim bitkisi seçimi, çimin nasıl kullanılacağı, nerede yetiştirileceği ve kabul edilebilir devamlılık düzeyinin ve görüntüsünün ne olduğunun bilinmesiyle ilgilidir. Çünkü her bir çim türünün iyi ve kötü özellikleri, güçlü ve zayıf yönleri vardır. Özel koşullar açısından bu özelliklerin iyi bilinmesi gerekir. Sıcak iklim çimleri (*Cynodon dactylon*, *Cynodon spp.*, *Dichondra micrantha*, *Pennisetum clandestinum*, *Paspalum vaginatum*, *Stenotaphrum secundatum*, *Zoysia spp.*) ortalama hava sıcaklığının 10-15.5 °C’den aşağıya düştüğü kış aylarında dormant hale gelir ve yeşil rengini genellikle kaybeder. Serin iklim çim bitkileri (*Agrostis tenuis*, *Agrostis palustris*, *Agrostis spp.* cv "Highland", *Poa pratensis*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Puccinellia distans* ve *Festuca rubra*) uzun bir süre ortalama hava sıcaklığı 0 °C’nin altına düşmediği sürece yeşil renklerini kaybetmezler. Hava sıcaklığı kısa bir süre düşer ve tekrar yükselirse renkleri hemen düzeler ve genellikle herhangi bir hasar görmezler (Harivandi ve ark., 1984).

Bu araştırma ile yukarıdaki bilgilerin ışığı altında Akdeniz Sahil Kuşağı’nda yeşil alan örtüsü oluşturmada kullanılabilecek tür ve çeşitlerin saptanması ve uygun önerilerin ortaya konması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada bitki materyali olarak İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) türünün Barlona, Borage, Numan, Ovation, Belrawo ve Merci çeşitleri; çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.) türünün Baron, Conni ve Geronimo çeşitleri; kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) türünün Apache,

Villageoare ve Eldorado çeşitleri; rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. *subsp. rubra*) türünün Franklin, Echo ve Bargena çeşitleri; koyun yumağı (*Festuca ovina* L.) türünün Crystal ve Barreppo çeşitleri; rizomsuz kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. *subsp. commutata*) türünün Enjoy çeşidi ve köpekdişi (*Cynodon dactylon* Pers.) türünün Bermuda çeşidi kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede parseller (2m * 2m) 4 m² olacak şekilde planlanmış, bitkilerin birbirlerini etkilememeleri ve bakım işlemleri için parseller ve bloklar arasında 1 m yol bırakılmıştır. Toplam deneme alanı (29 m * 23 m) 667 m², net deneme alanı ise (4 m * 4 m * 19 m) 304 m²’dir.

Toprak ekimden bir hafta önce elle çapalanarak ve sonra tırmıkla düzeltilerek yüzeyel olarak işlenmiş ve toprak üzerindeki yabancı otlar temizlenmiştir. Deneme başlangıcında ve deneme süresince yabancı otlar için herhangi bir herbisit uygulaması yapılmamıştır. Ekim 21. 03. 2002 tarihinde m²’ye 25-30 g tohum olacak şekilde elle yapılmış ve toprak tahta yardımıyla bastırılmıştır. Ekimle birlikte m²’ye 5 g azot (N) olacak şekilde Diamonyum fosfat (DAP) gübresi verilmiş ve deneme süresince bitkiler düzenli olarak sulanmıştır. Sulama zamanı olarak bitkilerin solma belirtilerinin görüldüğü zaman dikkate alınmış ve sulama yaklaşık olarak saat 18⁰⁰’de yapılmıştır (Avcıoğlu, 1997). Aylık m²’ye 10 g azot (N) olacak şekilde düzenli olarak gübreleme yapılmıştır (Açıkgöz, 1994; Oral ve Açıkgöz, 2001). Biçim, bitkiler istenen olgunluğa ulaştığı zaman benzinle çalışan ve keskin bıçağa sahip olan çim biçme motoru ile yapılmıştır. İlk biçim, bir parseldeki bütün bitkiler 8-10 cm yüksekliğe geldiğinde 4 cm yükseklikten yapılmıştır ve daha sonraki dönemlerde düzenli olarak bir parseldeki bütün bitkiler 6-8 cm yüksekliğe geldiği zaman 4 cm yükseklikten biçimlere devam edilmiştir (Açıkgöz, 1994). Bazı dönemlerde hava şartlarından (yoğun yağış vb.) dolayı biçimlerde bazı gecikmeler olmuştur.

Çalışmada, yazdan ve kıştan çıkış değerleri 1-9 skalası ile görsel olarak (Sills ve Carrow, 1983; Mehall ve ark. 1983), çim

bitkisi ile kaplı alan transekt yöntemi ile (Gençkan, 1985), çim renginin belirlenmesi Munsell renk skalası (Wilde ve Voigt, 1977) kullanarak ve çimlenmenin çim bitkisi ile kaplı alan ve yabancı otlar üzerine etkisini 75 kg ağırlığındaki silindir haftada bir defa ve 3 hafta süresince çim bitkilerinin üzerinden geçirilerek transekt yöntemi ile incelenmiştir.

Deneme Akdeniz Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu futbol sahasında kurulmuştur. Alan oldukça kötü bir drenaj sistemine sahip olup toprak derinliği 5 ile 15 cm arasında değişmektedir. Alandan 5 farklı noktadan alınan toprak örnekleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında analiz edilmiştir. Deneme alanında yetiştirme ortamı olarak kullanılan topraklardan alınan örneklerde yapılan analiz sonuçlarında toprak reaksiyonu (pH) değerleri 7.04 ile 7.94 arasında değişmekte olup genel olarak hafif alkali toprak sınıfına girmektedir. Toprakların kireç içerikleri % 2.27 ile 21.90 arasında değişmekte ve genel olarak kireç içeriği yüksektir. Organik madde içerikleri % 0.67 ile 1.61 arasında değişmekte olup genel olarak düşüktür. Deneme alanında (futbol sahasında) homojen bir yapının olmadığı özellikle organik madde (% 0.67-1.61), Azot, K₂O, Mg, Mn ve Zn yönünden önemli farklılıkların olduğu görülmüştür.

Denemenin yapıldığı döneme ait ortalama sıcaklık (°C), oransal nem (%) ve toplam yağış (kg/m²) değerleri Çizelge 1.'de verilmiştir. Denemenin yürütüldüğü dönemde aylık olarak ortalama sıcaklık 19.06 °C, ortalama nem % 64.8, toplam yağış 125.6 kg/m² ve toplam buharlaşma 128.0 litre olarak gerçekleşmiştir. En yüksek sıcaklık ortalaması Temmuz 2002'de (29.3 °C); en düşük sıcaklık ortalaması ise Şubat 2003'de (8.3 °C) elde edilmiştir. Nem değerlerine baktığımızda, en yüksek miktar Nisan 2002'de (% 78.8), en düşük miktar ise Şubat 2003'de (% 51.4) gerçekleşmiştir. Denemenin başladığı İlkbahar döneminde toplam yağış 176.7 kg/m², Yaz döneminde 21.8 kg/m², Sonbahar döneminde 114.4 kg/m² ve Kış döneminde 1075.1 kg/m² olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 1. Deneme Yılıının İklim Verileri*.

AYLAR	Ortalama sıcaklık (°C)	Nem (%)	Toplam yağış (Kg/m ²)
Mart 2002	14,3	72,3	48,8
Nisan 2002	15,9	78,8	118,0
Mayıs 2002	21,0	73,5	9,9
Haziran 2002	26,6	62,8	0,1
Temmuz 2002	29,3	63,2	20,4
Ağustos 2002	28,7	63,1	1,3
Eylül 2002	24,2	69,9	5,5
Ekim 2002	20,8	58,5	40,8
Kasım 2002	15,6	65,1	68,1
Aralık 2002	10,0	64,3	584,4
Ocak 2003	12,7	72,7	368,0
Şubat 2003	8,9	51,4	122,7
Mart 2003	11,7	60,3	398,8
Nisan 2003	15,8	66,4	128,5
Mayıs 2003	23,1	57,7	84,1
Haziran 2003	26,5	57,3	10,5

*Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Aylık Klimatoloji Rasat Cetvelleri.

3. Bulgular ve Tartışma

Ekimden 15 gün sonra (05.04.2002) Enjoy ve Bermuda dışındaki diğer çeşitlerin bütün tekerrürlerinde çıkışlar gerçekleşmiştir. Bermuda da 22 gün sonra (12.04.2002) çıkış sağlanmış ama Enjoy (*Festuca rubra* L. *subsp. commutata*) çeşidinin hiç bir tekerrüründe çıkış görülmemiştir.

3.1. Yazdan Çıkış Değerleri

Yazdan çıkış notları incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda çeşitler arasındaki farklılıklar 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Dolayısıyla çeşitlerin ortalamalarına Duncan testi uygulanmış ve farklılıklar ortaya konmuştur (Çizelge 2).

Yazdan çıkış notlarına ait ortalama değerler ve Duncan gruplarının verildiği Çizelge 2 incelendiği zaman 7 Duncan

grubu olduğu görülmektedir. Bermuda (*Cynodon dactylon*) çeşidi 8.75 ortalama ile en iyi değere sahip olurken, 3.75 ortalama ile en kötü değere Barreppo (*Festuca ovina*) çeşidi sahip olmuştur. Yazdan çıkış notunda Bermuda'yı takip eden çeşitler Conni ve Baron çeşitleri olmuştur. Yaz şartlarından en olumsuz etkilenen türlerin *Festuca arundinacea*, *Festuca ovina* ve *Festuca rubra* var. *rubra* olduğu görülmektedir. En dayanıklı türler ise *Cynodon dactylon* ve *Poa pratensis* olmuştur. Bu sonuçlar göstermektedir ki; yaz şartlarındaki karışımlar için *Cynodon*+*Poa* karışımları bölge için önerilebilir. Gül ve Avcioglu (1999) Ege Bölgesi Sahil Kuşağında yaptıkları çalışmada çim alan oluşumunda *Cynodon* türlerinin tek tür veya karışım halinde rahatlıkla önerilebileceğini ifade etmişlerdir. Harivandi (1984) yaz koşullarında sıcaklık ve suyun önemli olduğunu bu yönlerden özellikle *Cynodon dactylon* türlerinin oldukça dayanıklı, *Lolium* türlerinin ise hassas olduğunu ifade etmektedir. Jiang ve Huang (2001) yaz dönemi boyunca yüksek sıcaklık ve kuraklık altında *Festuca arundinacea*'de çim kalitesindeki azalmanın *Poa pratensis*'e göre daha yoğun olduğunu belirlemişlerdir. Bonos ve Murphy (1999) *Poa pratensis*'in kurak ve sıcak koşullar altında çok az yaz

stresi belirtisi gösterdiğini bildirmektedirler.

3.2.Kıştan Çıkış Değerleri

Kıştan çıkış değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda çeşitler arası farklılıklar önemli bulunmuş ve ortalamalara Duncan testi uygulanmıştır (Çizelge 2). Çizelge 2 incelendiğinde 7.50 ortalama ile en iyi değere *Lolium perenne* L. türüne ait Borage ve Belrawo çeşitleri sahip olurken, 7.25 ortalama ile Barlona'nın da bu çeşitlerle aynı grupta yer aldığı görülmektedir. 1.000 ortalama ile en kötü değere Bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.) çeşidi sahip olmuştur. Bunun yanında *Festuca arundinacea* Schreb. türünün ve *Festuca rubra* L. *subsp. rubra* türünden Franklin çeşidinin de kıştan az etkilendikleri görülmüştür. Özellikle yazlık çim çeşitleri olarak bilinen *Festuca ovina* L. ve *Cynodon dactylon* Pers. türleri ile kışlık olarak bilinen *Poa spp.* türlerinin kıştan olumsuz etkilendikleri görülmektedir.

Bu sonuçlar, Antalya Sahil Kuşağında çim alanlarının temel bitkisi olarak bilinen *Cynodon dactylon* Pers. (Bermuda çeşidi) türünün kış koşullarındaki olumsuz görüntüsünü ortadan kaldırmada *Lolium perenne* L. türlerinin yapay tohumlama yoluyla kullanılabilirliğini göstermektedir.

Çizelge 2. Çeşit (Türlerin) Yazdan ve Kıştan Çıkış Notları Ortalama Değerleri.

Çeşit (Tür)	Yazdan çıkış notu	Kıştan çıkış notu
Bermuda (<i>C. Dactylon</i>)	8.75 A ^z	1.00 G
Conni (<i>P. pratensis</i>)	8.25 AB	4.25 DEF
Baron (<i>P. pratensis</i>)	7.50 ABC	2.25 FG
Geronimo (<i>P. pratensis</i>)	6.25 BCD	2.50 FG
Borage (<i>L. perenne</i>)	6.00 CDE	7.50 A
Barlona (<i>L. perenne</i>)	5.50 CDE	7.25 A
Belrawo (<i>L. perenne</i>)	5.50 CDE	7.50 A
Merci (<i>L. perenne</i>)	5.25 CDE	7.00 AB
Franklin (<i>F. rubra rubra</i>)	5.25 CDE	6.50 ABC
Numan (<i>L. perenne</i>)	5.25 DE	6.75 AB
Ovation (<i>L. perenne</i>)	5.25 DE	7.00 AB
Villageoare(<i>F. arundinacea</i>)	5.00 DE	6.25 ABCD
Apache (<i>F. arundinacea</i>)	5.00 DE	5.50 ABCD
Echo (<i>F. rubra rubra</i>)	5.00 DE	4.75 CDE
Eldorado (<i>F. arundinacea</i>)	4.75 DE	5.00 BCD
Crystal (<i>F. ovina</i>)	4.50 DE	4.25 DEF
Bargena (<i>F. rubra rubra</i>)	4.25 DE	5.00 BCD
Barreppo (<i>F. ovina</i>)	3.75 E	2.75 EFG

^z: Duncan testine göre %1 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Johnson (1994); Anonim (1988) *Cynodon spp.* ile kaplı alan üzerine sonbaharda serin iklim çimlenmesi ile üstten tohumlama yapılarak yüksek kalitenin devamlılığının sağlanabildiğini bildirmektedir. Araştırmacı üstten ekimlerde son zamanlara kadar *Lolium perenne* kullanılırken *Poa trivialis* çiminin kullanımının giderek arttığını bildirmektedir. Cudney ve ark. (1997) *Cynodon dactylon* ile oluşturulmuş alanların kış koşullarında zayıf renge ve uniform olmayan bir görüntüye sahip olduklarını açıklamaktadırlar.

3.3. Çim Bitkisi ile Kaplı Alan Yüzdesi

Çim bitkisi ile kaplı alan yüzdelere belirlenmesinde, 9 ayrı biçim zamanı ele alınmış ve bitkilerin genelde İlkbahar, Yaz ve Sonbahar periyotlarındaki durumlarını incelemek amaçlanmıştır. Biçim zamanlarında çeşitlerin 4 tekerrüründe de homojen bir biçim olgunluğuna gelmeleri dikkate alınmıştır.

3.3.1. 1. Dönem (17.07.2002)

Birinci biçim dönemine ait varyans analizi sonucunda çeşitler arasındaki farklılıklar 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çeşitlerin ortalamalarına uygulanan Duncan sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Birinci Biçim Döneminde Çim Bitkisi ile Kaplı Alana Ait Ortalama Değerler.

Çeşit (Tür)	Çim bitkisi ile kaplı alan (%)
Bermuda (<i>C. Dactylon</i>)	60.63 A ^z
Franklin (<i>F. rubra rubra</i>)	55.88 AB
Belrawo (<i>L. perenne</i>)	55.65 AB
Echo (<i>F. rubra rubra</i>)	55.53 AB
Villageoare (<i>F. arundinacea</i>)	52.88 AB
Barlona (<i>L. perenne</i>)	43.10 B
Apache (<i>F. arundinacea</i>)	42.80 B
Bargena (<i>F. rubra rubra</i>)	29.20 C

^z: Duncan testine göre %1 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Homojen biçim olgunluğuna gelmiş çeşitler arasında yapılan analiz sonucunda 60.63 ortalama ile Bermuda çeşidi en iyi değere sahip olmuştur. Belrawo,

Villageoare, Franklin ve Echo çeşitleri daha düşük ortalamalarla Bermuda çeşidinden bir sonraki grupta yer almıştır. Bargena çeşidi 29.20 ortalama ile en düşük değere sahip olmuştur. Bunun yanında Borage, Numan, Ovation, Merci, Baron, Conni, Geronimo, Eldorado, Crystal ve Barreppo çeşitleri homojen biçim olgunluğuna bu dönemde erişmemişlerdir.

3.3.2. 2. Dönem (05.08.2002)

Bu dönemde yalnız Belrawo çeşidi biçim olgunluğuna gelmiştir. Bu çeşidin çim bitkisi ile kaplı alan değeri ortalama % 43.27 dir.

3.3.3. 3. Dönem (15.08.2002)

Bu dönemde Borage ve Echo çeşitleri biçim olgunluğuna gelmişlerdir. Borage çeşidinin ortalama çim bitkisi ile kaplı alan değeri % 41.72, Echo çeşidinin ortalama çim bitkisi ile kaplı alan değeri % 31.70 dir.

3.3.4. 4. Dönem (07.09.2002)

Bu dönemde Barlona ve Bermuda çeşitleri biçim olgunluğuna gelmiştir. Barlona çeşidinin çim bitkisi ile kaplı alan değeri % 25.70, Bermuda çeşidinin çim bitkisi ile kaplı alan değeri ise % 67.55 dir.

3.3.5. 5. Dönem (26.09.2002)

Beşinci biçim dönemine ait varyans analizi sonucunda çeşitler arasındaki fark 0.01 seviyesinde önemli bulunmuş ve ortalamalara uygulanan Duncan testi sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir.

Beşinci dönem incelendiği zaman 48.45 ortalama ile Baron çeşidinin en iyi değere sahip olduğu görülmektedir. Conni (46.40), Franklin (39.13), Belrawo (34.80), Villageoare (33.58) ve Geronimo (32.15) çeşitleri daha düşük ortalamalarla Baron çeşidinden sonraki gruplarda yer almışlardır. Apache çeşidi 23.48 ortalama ile en düşük değere sahip olmuştur. Bu biçim döneminde Barlona, Borage, Numan, Ovation, Merci, Eldorado, Echo, Crystal, Barreppo ve Bermuda çeşitleri homojen biçim olgunluğuna gelmemişlerdir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Beşinci Biçim döneminde Çim Bitkisi ile Kaplı Alana Ait Ortalama Değerler.

Çeşit (Tür)	Çim bitkisi ile kaplı alan (%)
Baron (<i>P. Pratensis</i>)	48.45 A ^z
Conni (<i>P. Pratensis</i>)	46.40 AB
Franklin (<i>F. rubra rubra</i>)	39.13 ABC
Belrawo (<i>L. perenne</i>)	34.80 ABC
Villageoare (<i>F. arundinacea</i>)	33.58 ABC
Geronimo (<i>P. pratensis</i>)	32.15 ABC
Bargena (<i>F. rubra rubra</i>)	30.55 BC
Apache (<i>F. arundinacea</i>)	23.48 C

^z: Duncan testine göre %1 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

3.3.6. 6. Dönem (14.10.2002)

Altıncı döneme ait varyans analizi sonucunda çeşitler arasındaki fark istatistikî açıdan önemli bulunmamış, ama farklılığı ortaya koymak için ortalamalara Duncan testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5’de görüldüğü gibi Borage % 37.15 (en yüksek), Mercî % 32.38 ve Barlona % 23.90 ortalama ile aynı grupta yer almışlardır. Denemede bulunan diğer 15 çeşit bu dönemde biçim olgunluğuna gelmediği için biçim ve bitkiyle kaplı alan ölçümü yapılamamıştır.

Çizelge 5. Altıncı Biçim Döneminde Çim Bitkisi ile Kaplı Alana Ait Ortalama Değerler.

Çeşit (Tür)	Çim bitkisi ile kaplı alan (%)
Borage (<i>L. perenne</i>)	37.15 A ^z
Mercî (<i>L. perenne</i>)	32.38 A
Barlona (<i>L. perenne</i>)	23.90 A

^z: Duncan testine göre %1 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

3.3.7. 7. Dönem (18.11.2002)

Yedinci biçim dönemi incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda tekerrürler arasındaki fark istatistikî açıdan önemsiz, çeşitler arasındaki fark ise 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çeşitlerin ortalamalarına uygulanan Duncan testi sonuçları Çizelge 6’da verilmiştir.

Bermuda çimi 62.33 ortalama ile en iyi değere sahip olmuştur. Ovation ve

Villageoare çeşitleri daha düşük ortalamalarla 2. grupta yer almıştır. Apache çeşidi 24.20 ortalama ile en düşük değere sahip olmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 6. Yedinci Biçim Döneminde Çim Bitkisi ile Kaplı Alana Ait Ortalama Değerler.

Çeşit (Tür)	Çim bitkisi ile kaplı alan (%)
Bermuda (<i>C. dactylon</i>)	62.33 A ^z
Ovation (<i>L. perenne</i>)	32.55 B
Villageoare (<i>F. arundinacea</i>)	32.42 B
Belrawo (<i>L. perenne</i>)	29.05 BC
Apache (<i>F. arundinacea</i>)	24.20 C

^z: Duncan testine göre %1 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

3.3.8. 8.Dönem (11.03.2003)

Sekizinci biçim dönemine ait değerlere yapılan varyans analizi sonucunda tekerrürler arasındaki farkın istatistikî açıdan önemsiz, çeşitler arasındaki farkın ise 0.01 seviyesinde önemli olduğu görülmüştür. Çeşitlerin ortalamalarına uygulanan Duncan testi sonuçları Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7 incelendiğinde Echo (% 50.05), Numan (% 35.72), Borage (% 35.20), Bargena (% 34.65) ve Barlona (% 30.83) 1. grupta yer almışlardır. Franklin çeşidi % 24.05 ortalama ile en düşük değere sahip olmuştur.

Çizelge 7. Sekinci Biçim Döneminde Çim Bitkisi ile Kaplı Alana Ait Ortalama Değerler.

Çeşit (Tür)	Çim bitkisi ile kaplı alan (%)
Echo (<i>F.rubra rubra</i>)	50.05 A ^z
Numan (<i>L. perenne</i>)	35.72 A
Borage (<i>L. perenne</i>)	35.20 A
Bargena (<i>F.rubra rubra</i>)	34.65 A
Barlona (<i>L. perenne</i>)	30.83 A
Franklin (<i>F. rubra rubra</i>)	24.05 B

^z: Duncan testine göre %1 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

3.3.9. 9. Dönem (20.03.2003)

Bu dönemde Belrawo ve Mercî çeşitleri biçim olgunluğuna gelmiştir. Belrawo çeşidinin çim bitkisi ile kaplı alan değeri % 36.12, Mercî çeşidinin çim bitkisi

ile kaplı alan değeri ise % 34.37 dir.

Elde edilen veriler homojen bir biçim olgunluğu ve bitkiyle kaplı alan açısından incelendiğinde yaz aylarında özellikle Belrawo ve Echo çeşitleri en az iki dönemle ilk sırada yer alırlarken bunları 1'er biçim dönemleri ile Barlona, Borage, Apache, Villageoare, Franklin, Bargena ve Bermuda çeşitleri takip etmişlerdir. Yaz şartlarında homojen biçim olgunluğunu yakalayamayan çeşitler ise Numan, Ovation, Merci, Baron, Conni, Geronimo, Eldorado, Crystal ve Barreppo'dur. Sonbahar döneminde Barlona, Belrawo, Apache, Villageoare çeşitleri 2'şer dönem homojen biçim olgunluğu sağlamışlardır. Hiç olgunluğu yakalayamayan çeşitler Numan, Eldorado, Echo, Crystal ve Barreppo'dur. Diğerleri ise 1'er dönem biçim olgunluğuna erişmişlerdir. Kış döneminde hiçbir çeşit homojen biçim olgunluğuna ulaşamamıştır. Erken ilkbaharda ise Barlona, Borage, Numan, Belrawo, Merci, Franklin, Echo ve Bargena 1'er dönem biçim olgunluğunu yakalayabilmişlerdir. Diğer çeşitler ise hiç homojen biçim olgunluğu elde edememişlerdir.

Diğer bir sonuçta periyodik bir homojen biçim olgunluğu yakalayan çeşitler olarak Barlona, Borage, Belrawo, Apache, Villageoare, Franklin, Echo, Bargena ve Bermuda'nın dikkati çekmiş olmasıdır. Tüm bu çeşitlerde biçimler ilerledikçe bitki ile kaplı alan değerlerinde önemli düşüşler olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu değişkenin engellenebilmesi ve makul bir düzeyde tutulabilmesi için gübreleme, sulama, havalandırma vb. bakım işlemleri bölgede önemle dikkate alınmalıdır.

Franklin ve Borage çeşitlerinin erken ilkbahar döneminde tekrar eski düzeylerini yakalayabilmiş olmaları kardeş sayılarının fazla olduğunu, kendilerini yenileyebildiklerini ve erkenci olabileceklerini de göstermektedir.

3.4. Çiğnenme Etkisi

Normal deneme süresi sonunda Mayıs ayında 3 haftalık dönemde çiğneme işlemi gerçekleştirilmiş ve çiğnenmenin etkisi belirlenmiştir. Çiğneme öncesi ve sonrası çim bitkisi ile kaplı alan ve yabancı ot

oranları elde edilmiş ve bu verilere gerekli analizler yapılarak yorumlanmıştır.

3.4.1. Bitki ile Kaplı Alan Değerleri

Çiğnenmenin çim bitkisi ile kaplı alan üzerine etkilerine ait varyans analizi sonucunda çeşitler arasındaki fark ise 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çeşitlerin ortalamalarına Duncan testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8'de görüldüğü gibi denemede yer alan çeşitler içerisinde çiğnenme sonrası bitkiyle kaplı alan değeri en yüksek çeşit Bermuda iken, bunu Merci ve Borage çeşitleri takip etmiştir. Bitkiyle kaplı alan değeri en düşük çeşit ise Crystal çeşidi olmuştur. Türler bazında bulguları değerlendirdiğimizde Akdeniz sahil kuşağında çiğnenme işlemi sonrası bitki ile kaplı alan değerleri bakımından *Cynodon dactylon* Pers. türlerinin daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir.

Çizelge 8. Çiğnenme Öncesi ve Sonrası Dönemlere Ait Çim Bitkisi ile Kaplı Alan Ortalama Değerleri.

Çeşit (Tür)	Ortalama BKA (%)
Bermuda (<i>C. dactylon</i>)	49.463 A ^z
Merci (<i>L. perenne</i>)	27.363 B
Borage (<i>L. perenne</i>)	26.738 BC
Eldorado (<i>F. arundinacea</i>)	21.963 BCD
Conni (<i>P. pratensis</i>)	21.938 BCD
Villageoare (<i>F. arundinacea</i>)	21.788 BCD
Belrawo (<i>L. perenne</i>)	21.363 BCD
Ovation (<i>L. perenne</i>)	20.963 BCD
Apache (<i>F. arundinacea</i>)	20.375 BCD
Baron (<i>P. pratensis</i>)	18.050 BCDE
Numan (<i>L. perenne</i>)	17.713 CDE
Geronimo (<i>P. pratensis</i>)	15.550 DEF
Barlona (<i>L. perenne</i>)	13.875 DEF
Bargena (<i>F. rubra rubra</i>)	10.600 EFG
Echo (<i>F. rubra rubra</i>)	9.963 EFG
Franklin (<i>F. rubra rubra</i>)	7.000 FG
Barreppo (<i>F. ovina</i>)	6.500 FG
Crystal (<i>F. ovina</i>)	4.125 G

^z: Duncan testine göre %1 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Cynodon dactylon Pers. türlerini *Lolium perenne* L. ve *Festuca arundinacea* Schreb. türlerinin takip ettiği anlaşılmıştır. En kötü değerlerin elde edildiği *Festuca*

ovina L. ve *Festuca rubra* L. *subsp. rubra* türlerinin ise özellikle erken ilkbahar koşullarında çığnenme işlemine dayanıklı olmadıkları saptanmıştır. Tüm sonuçları irdelediğimizde özellikle sportif alanlarda ve çığnenme işleminin yoğun olduğu park ve bahçelerde Bermuda çeşidinin yeşil alan tesisinde kullanılmasının yararlı olacağı görülmüştür. Trenholm ve ark. (2000) yüksek trafikle karşı karşıya kalan yeşil alanlar için seçilecek çimlerin trafik için toleranslı ve yaralanmadan sonra kendini hızlı bir şekilde yenileme kabiliyetine sahip olmaları gerektiğini belirtmektedirler. Araştırmacılar, *Cynodon dactylon* türlerinin özellikle de Bermuda çeşidinin önemli olduğunu saptamışlardır. Gaussion (2000) ABD'nin güney bölgelerindeki atletik alanlar için yıpranmaya ve yoğun kullanmaya toleranslı olduğu için Bermuda çimini önermektedir. Taivalmaa ve ark. (1998) Finlandiya'da 3 yıl sürdürdükleri bir çalışmada, *Agrostis ssp.*, *Poa pratensis* ve *Festuca rubra* var. *rubra*'dan oluşan karışıma, futbol tipi yapay aşındırma uygulayıp, performansları üzerine çalışmışlardır. Üç yılın sonunda *Poa pratensis*'in mükemmel bir dayanım sergilediğini, buna karşılık *Festuca rubra* var. *rubra* türlerinin ise karışımlardan hemen hemen kaybolduğunu açıklamışlardır. Sevcikova ve ark. (2000); 10 türe ait 77 çeşidin aşınmaya karşı dayanımlarını test ettikleri araştırma sonucunda dip kaplamadaki değişimleri değerlendirmişler ve en yüksek dip kaplama oranının *Festuca arundinacea*'den, en düşük dip kaplamanın ise *Poa annua*'dan elde edildiğini açıklamışlardır.

Çığnenme faktörü bakımından ortalamalar arası fark önemli olmamasına karşın ortalamalara Duncan testi uygulanmış ve Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 9 incelendiği zaman çığnenmeden önce kontrolde bitki ile kaplı alan en yüksek iken, çığnenmeden sonraki kontrolde en düşük bitki ile kaplı alan ortalaması elde edilmiştir. Çığnenme yapılmayan kontrollerde bitki ile kaplı alanlar arasındaki fark negatif yönde yaklaşık %5 düzeyinde iken çığnenme işlemi sonrası yaklaşık %1'lik artış görülmektedir. Tüm bu sonuçlar erken

Çizelge 9. Çığnenme Öncesi ve Sonrası ile Kontrole Ait Çim Bitkisi ile Kaplı Alan Ortalamaları.

Çığneme	BKA (%)
Çığnemededen Önce Kontrol	21.667 A ^z
Çığnemededen Sonra	18.870 A
Çığnemededen Önce	17.924 A
Çığnemededen Sonra Kontrol	16.983 A

^z: Duncan testine göre %1 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

ilkbaharda yapılacak çığnenme işlemi sonrası bitkilerin kendilerini yenileyebildiklerini dolayısıyla da bitki ile kaplı alan değerlerinin arttığını ifade etmektedir. Bunun yanında çığnenme işlemi yapılmayan alanlarda (kontrollerde) bitki ile kaplı alan değerlerinin düşük çıkması çevresel stres faktörlerinin (sıcaklık, nem vb.) etkili olduğunu göstermektedir. Yüksek sıcaklık çim kalite kriterleri olan bitki yoğunluğunu, kardeşlenme yoğunluğunu, kök sayısını ve taze kök ağırlığını azaltıcı etki yapmaktadır (Huang ve ark., 1998; Qingzhang ve Huang, 2001). Bu nedenle Akdeniz sahil kuşağında erken ilkbahar döneminde gelişmeyi teşvik yönünden çığnenme işlemi tercih edilebilir.

3.4.2. Yabancı Ot Değerleri

Çığnenmenin çim bitkisi ile kaplı alan içerisindeki yabancı ot oranlarına ait değerlere yapılan varyans analizi sonucunda çeşit ve çığnenmenin etkileri 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitlerin ortalama değerlerine Duncan testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10 incelendiğinde yabancı ot oranı bakımından en kötü sonuçlar *Festuca ovina* L. ve *Festuca rubra* L. *subsp. rubra* türlerinden elde edilirken en iyi değerler *Lolium perenne* L. ve *Cynodon dactylon* Pers. türlerinden elde edilmiştir. Bu sonuçlar bitki ile kaplı alan değerleri yüksek olan *Lolium perenne* L. ve *Cynodon dactylon* Pers. türlerinin içerisinde yabancı ot oluşumuna ve gelişmesine izin vermediklerini ancak bitki ile kaplı alan değeri düşük olan *Festuca ovina* L. *Festuca rubra* L. *subsp. rubra* türleri içinde yabancı otların hızla gelişerek oranlarını arttırabildiklerini göstermektedir.

Çizelge 10. Çiğnenme Öncesi ve Sonrası Dönemlere Ait Ortalama Yabancı Ot Oranları.

Çeşit (Tür)	Yabancı ot (%)
Crystal (<i>F. ovina</i>)	39.080 A ^z
Franklin (<i>F. rubra rubra</i>)	29.450 AB
Geronimo (<i>P. pratensis</i>)	29.230 AB
Bargena (<i>F. rubra rubra</i>)	28.800 AB
Barreppo (<i>F. ovina</i>)	26.610 BC
Echo (<i>F. rubra rubra</i>)	26.280 BC
Apache (<i>F. arundinacea</i>)	16.410 CD
Baron (<i>P. pratensis</i>)	15.730 CD
Conni (<i>P. pratensis</i>)	13.170 DE
Eldorado (<i>F. arundinacea</i>)	11.750 DE
Barlona (<i>L. perenne</i>)	11.590 DE
Numan (<i>L. perenne</i>)	11.540 DE
Villageoare (<i>F. arundinacea</i>)	10.840 DE
Ovation (<i>L. perenne</i>)	7.490 DE
Bermuda (<i>C. dactylon</i>)	5.200 DE
Belrawo (<i>L. perenne</i>)	4.660 DE
Merci (<i>L. perenne</i>)	4.150 DE
Borage (<i>L. perenne</i>)	1.940 E

^z: Duncan testine göre %1 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Denemeye alınan çim tür ve çeşitlerinde çiğnenmeye bağlı yabancı ot oranlarındaki değişimlere ilişkin ortalama veriler Çizelge 11'de sunulmuştur.

Çiğnenme öncesi %12.14 olan yabancı ot oranı çiğnenme sonrası %28.53'e yükselmiştir. Kontrole baktığımız zaman ise yabancı ot oranı yalnız %3 oranında artış göstermiştir. Elde edilen veriler çiğnenme işleminin çim alanlarında yabancı ot oranını önemli ölçüde arttırdığını ifade etmektedir.

Çizelge 11. Çiğneme Öncesi ve Sonrası ile Kontrole Ait Yabancı Ot Ortalamaları.

Çiğnenme	Yabancı ot (%)
Çiğneme Sonrası	28.530 A ^z
Çiğneme Öncesi	12.143 B
Çiğneme Sonrası Kontrol	11.750 B
Çiğneme Öncesi Kontrol	8.886 B

^z: Duncan testine göre %1 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Hem bitki ile kaplı alan hem de yabancı ot oranı bulguları birlikte değerlendirildiğinde, çiğnenme işleminin mevcut çim bitkilerinin kendilerini yenileme

ve bitki ile kaplı alan oranını artırma yönünde etkin rol oynamasına karşın yabancı ot oranının artışı da etkili olduğu görülmektedir.

3.5. Çim Rengi

Munsell renk skalasına göre en açık yeşil renk 17.07.2002 tarihinde Echo (5 GY 6/4) çeşidinde belirlenmiştir. En koyu yeşil renk ise 11.03.2003 tarihinde Franklin (7.5 GY 3/2) çeşidinde belirlenmiştir. Yaz aylarında (Temmuz, Ağustos) Bermuda çeşidinin diğer çeşitlere göre daha koyu yeşil renge sahip olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde serin ve yağışlı aylarda (Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart) diğer çim çeşitlerinin daha koyu yeşil renge sahip olduğu görülmektedir.

Renkler çeşitler bazında dönemsel olarak; Belrawo, Apache, Franklin ve Villageoare çeşitlerinin rengi ilkbahar döneminde genellikle açık yeşil (5GY) iken, bu çeşitler sonbahar ve kış dönemlerinde biraz daha koyu yeşil renge (7.5GY) sahip olmuşlardır. Bermuda, Bargena ve Barlona çeşitlerinin rengi ise deneme süresince aynı yoğunlukta (5GY) kalmıştır. Ancak, Bermuda çeşidi kış döneminde dormansiye girdiği için tamamen sararmaktadır. Echo, Merci ve Borage çeşitlerinin rengi ise her biçim döneminde değişiklik göstermiştir. Değişiklik tekerrürler arasında bile sıklıkla görülmektedir.

Çim renginin belirlenmesinde biçim yapılan dönemler dikkate alınmıştır. Dolayısıyla bir sıcak iklim çimi olan bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.) çeşidinin dormant hale geçtiği ve büyümesini yavaşlattığı kış döneminde rengine bakılamamıştır. Çeşidin bu dönemdeki sarı rengi görsel olarak belirlenmiştir. Fungal hastalıklara hassas olan *Poa pratensis* L. (Schafer ve Kotanen, 2003) (Baron, Conni ve Geronimo) çeşitlerinde de aynı şekilde kış döneminde renk ölçümü yapılamamıştır. Eldorado (*Festuca arundinacea* Schreb.), Crystal ve Barreppo (*Festuca ovina* L.) çeşitlerinin tekerrürleri deneme süresinde hiç bir dönemde homojen olarak biçim olgunluğuna gelmediği için, bu çeşitlerde de renk ölçümleri yapılamamıştır.

Harivandi ve ark. (1984) *Cynodon dactylon* gibi sıcak iklim çimlerinin, ortalama hava sıcaklığının 10-15.5 °C'den aşağıya düştüğü kış aylarında dormant hale geldiğini ve yeşil rengini kaybettiğini bildirmektedir. Araştırmacılar *Lolium perenne* ve *Poa pratensis* gibi serin iklim çimlerinin uzun bir süre ortalama hava sıcaklığı 0 °C'nin altına düşmediği sürece yeşil renklerini kaybetmediğini belirtmektedir. Oral ve Açıköz (1999) Bursa koşullarında içerisinde İngiliz çimi veya kamışsı yumak bulunan çim karışımlarının tesis olma döneminde alanı kaplama hızları ile tüm mevsimlerde renk ve kalite değerlerini yüksek bulmuştur. Jiang ve Huang ve ark., (2001) yaz dönemi boyunca serin iklim çimlerinin gelişmesini sınırlandıran iki önemli faktörün yüksek sıcaklık ve kuraklık olduğunu belirtmektedir. Baştuğ (2001) *Poa pratensis*, *Lolium perenne* ve *Festuca rubra* çim türlerinin karışımından oluşan bir golf sahasında mevsim boyunca sürdürülebilir en iyi renk kalitesinin sulama ile ilişkisini araştırmış ve sonuçta A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşmanın % 75'i kadar su uygulandığında sağlanabileceğini saptamıştır. Avcıoğlu ve ark. (1997) başarılı ve ekonomik bir yeşil alan oluşturma çalışmalarında *Cynodon dactylon* veya daha ince dokulu olan *Cynodon transvaalensis*'in tercih edilmesi gerektiğini ancak bu türlerin kış döneminde sarardığını, bunun da serin iklim çimleri ile üstten tohumlama yapılarak giderilebileceğini bildirmektedirler. Bulgularımız bu araştırmacıların bulguları ve önerileri ile paralellik içerisinde.

4. Sonuç

7 çim türü ve bu türlere ait 19 çim çeşidinin Antalya İli Sahil Koşullarında performanslarının ve adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu futbol sahasında 1 yıl süre ile yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Her bitki 4 m² (2 m x 2 m) büyüklüğündeki parsellere yalın olarak, m²'ye 25-30 g tohum miktarı ile serpmeye şeklinde ekilmiştir.

Bitkilerin birbirlerini etkilememeleri ve bakım işlemleri için parseller ve bloklar arasında 1 m yol bırakılmıştır. Çalışmada çeşitlerin yazdan ve kıştan çıkış durumları, çim bitkisi ile kaplı alan yüzdeleri, renk özellikleri ve çiğnenmeye karşı tepkileri incelenmiştir.

Ekimden sonra en geç Bermuda çeşidi (*Cynodon dactylon* Pers.) çıkış gösterirken (22 gün) diğer çeşitlerin ortalama 15 gün sonra çıktıkları saptanmıştır. Yaz koşullarında en az etkilenen çeşit Bermuda iken kış koşullarından en olumsuz etkilenen çeşitte Bermuda olmuştur. Biçim işlemlerinden en az etkilenen çeşitler ise Eldorado (*Festuca arundinacea* Schreb.), Crystal (*Festuca ovina* L.) ve Barreppo (*Festuca ovina* L.) dur. Erken ilkbahar döneminde uygulanan çiğnenme işlemine karşı en dayanıklı çeşit Bermuda iken, en dayanıksız çeşit ise Crystal olmuştur. Ayrıca, bölge koşullarında çiğnenme etkisinin çim bitkisi ile kaplı alan değerini arttırmasına karşılık aynı zamanda yabancı ot oranını da arttırdığı saptanmıştır.

Deneme süresince *Poa pratensis* L. çeşitlerinin (Baron, Conni ve Geronimo) ilk gelişmelerinin oldukça hızlı ve görsel olarak da oldukça iyi olduğu gözlemlenmiş ama Eylül ayından itibaren bu çeşitlerin hem görsel olarak hem de dip kaplama açısından kötüleştiği görülmüştür. Ayrıca yapraklarının olumsuz şekilde sararması fungal hastalıklara karşı hassas olduğu ihtimalini de göstermektedir.

İncelenen bütün özellikler Antalya'nın iklim durumu da göz önüne alınarak değerlendirildiğinde Antalya ili sahil kuşağında yaz döneminde yeşil alan oluşturmada Bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.) çeşidinin başarıyla kullanılabilirliği görülmektedir. Ancak Bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.) çeşidi kış döneminde dormant hale geçtiğinden bu dönemde rengi sararmaktadır. Kış aylarında ki bu olumsuz durumu gidermek ve iyi görünümlü yeşil bir alan elde etmek için Belrawo (*Lolium perenne* L.), Ovation (*Lolium perenne* L.), Franklin (*Festuca rubra* L. *Subsp. rubra*) ve Villageoare (*Festuca arundinacea* Schreb.) gibi kış koşullarında iyi performans gösteren çeşitler ile üstten tohumlama yapılabileceği anlaşılmıştır.

Bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.) çeşidinin çiğnenme sonrasında bitkiyle kaplı alan oranının artması, bu çeşidin çiğnenmenin olduğu yerlerde başarı ile kullanılabilmesini göstermektedir. Bunun yanında hem yazdan çıkış notları hem de bitki ile kaplı alan değerleri iyi olan *Poa pratensis* L. (Conni ve Baron) ile *Cynodon dactylon* Pers. (Bermuda) karışımlarının bölge için uygun olabileceği görülmektedir.

Sonuçlar, Antalya koşullarında Bermuda (*Cynodon dactylon* Pers.) çeşidi dışındaki diğer çeşitlerin tek başlarına, karışım yapılmadan yeşil alan tesisinde kullanılması ile özellikle yaz döneminde sorunların yaşanacağını ve ekonomik olamayacağını de ifade etmektedir. Bu çalışmanın ileri aşamadaki araştırmalara ışık tutabileceği ve çalışmanın uzun süreli olmasının daha net sonuçlar vereceği bilinen bir gerçektir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, E. 1994. Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği. Çevre Peyzaj Mimarlığı Yayınları:4., Bursa, 204 s.
- Anonim. 1998. Establishment of Turf. Landscape Design and Planting Criteria. Publication No: TM 5-803-13. <http://www.usace.army.mil/publications/-armytm/tm5-803-13/chap4.pdf>.
- Avcıoğlu, R. 1997. Çim Tekniği Yeşil Alanların Ekimi Dikimi ve Bakımı. Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova-İzmir.
- Avcıoğlu, R., Soya, H., Geren, H. ve Cevheri, A. 1997. Bazı Buğdaygillerin Bornova İklim Koşullarında Çim Alan Performansları Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun.
- Baştuğ, R. 2001. Antalya Koşullarında Çim Bitkisinde Uygulanan Farklı Sulama Düzeylerinin Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Akdeniz Üni. Araştırma Fonu Proje Sonuç Raporu, Antalya (Yayımlanmamış)
- Bonos, A.S. and Murphy, A.J. 1999. Growth Responses and Performance of Kentucky Bluegrass under Summer Stress. Crop Sci. 39:770-774
- Cudney, D.W., Elmore, C.L., Gibeault, V.A., Krueger, B. and Reints, S. 1997. Sequential Herbicide Sprays Control Bermudagrass in Cool-Season Turf. California Agriculture, Volume:51, Number:6
- Gaussoin, R. 2000. Overseed Northern Sports Fields with Bermudagrass. Grounds Maintenance.
- Gençkan, S. 1985. Çayır Mera Kültürü, Amenajmanı, Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 483. Ege Üniversitesi Basımevi.
- Gül, A. ve Avcıoğlu, R. 1999. Ege Bölgesi Sahil Kuşağında Çim Alan Oluşturmada Bazı Çim Türlerinin Performansının Araştırılması. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt III: 143-148, 15-18 Kasım 1999, Adana
- Harivandi, M.A. 1984. Turfgrass Irrigation Efficiency. California Turfgrass Culture Volume 34, Number 4
- Huang, B., Liu, X. and Fry, J.D. 1998. Shoot Physiological Responses of Two Bentgrass Cultivars to High Temperature and Poor Soil Aeration. Crop Sci. 38: 1219-1224
- Huang, B., Liu, X. and Xu, Q. 2001. Supraoptimal soil temperatures induced oxidative stress in leaves of creeping bentgrass cultivars differing in heat tolerance. Crop Science, 41: 430-435.
- Jiang, Y.W., Huang, B. 2001. Physiological responses to heat stress alone or in combination with drought: A comparison between tall fescue and perennial ryegrass. Hortscience 36(4): 682-686
- Johnson, J.B. 1994. Fenarimol Tolerance of Roughstalk Bluegrass Overseeded in Bermudagrass Greens. Agron J. 86: 519-522
- Mehall, B.J., Hull, R.J. and Skogley, C.R. 1983. Cultivar Variation in Kentucky Bluegrass: P and K Nutritional Factors. Agron. J. 75:767-772.
- Qingzhang, X. and Huang, B. 2001. Morphological and Physiological Characteristics Associated with Heat Tolerance in Creeping Bentgrass. Crop Sci. 41:127-133
- Oral, N ve Açıkgöz, E. 1999. Bursa bölgesinde tesis edilecek çim alanlar için tohum karışımları, ekim oranları ve azotlu gübre uygulaması üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt III: 155-159, 15-18 Kasım, Adana.
- Oral, N. ve Açıkgöz, E. 2002. Çim Alanlar İçin Tohum Karışımları. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Bursa Şubesi Başkanlığı Yayınları:1, Bursa
- Oral, N. and Acikgoz, E. 2001. Effects of Nitrogen Application Timing on Growth and Quality of A Turfgrass Mixture. Journal of Plant Nutrition, 24(1),101-109
- Schafer, M. and Kotanen, P.M. 2003. The influence of soil moisture on losses of buried seeds to fungi. Acta Oecologica 24: 255-263
- Sevcikova, M.D., Ferencikova, N. Gaborcik, L. Ondrasek, E. Uhlirava, M.Z. 2000. Wear Tolerance of Turfgrass Varieties. Grassland Ecology, Proceedings of the 5th Ecological Conference. Banska Bystrica- Slovakya. 418-422.
- Sills, M. J., and Carrow, R.N. 1983. Turfgrass Growth, N Use, and Water Use Under Soil Compaction and N Fertilization. Agronomy Journal, 75: 488-492.
- Stewart, A. 2002. Breeding Turf Grasses for Australia. Australian Turfgrass Management Volume 4.5 (October-November 2002)
- Taivalmaa, S.L., Talvitie, H., Jauhainen, L. and Niemelainen, O. 1998. Influence of Wear-Stress on Turfgrass Species and Cultivars in Finland. Journal of Turfgrass Science. 74:52-62.

Farklı Çim Tür ve Çeşitlerinin Antalya İli Sahil Koşullarında Adaptasyon Yeteneklerinin ve Performanslarının Belirlenmesi

Trenholm, L.E., Carrow, R.N. and Duncan, R.R. 2000. Mechanisms of Wear Tolerans in Seashore Paspalum and Bermudagrass. Crop Sci. 40:1350-1357

Wilde, S.A. and Voigt. G.K. 1977. Munsell Color Chart for Plant Tissues. Soils Department, University of Wisconsin. New York 12553-6148.

DETERMINATION OF OPTIMUM FALL SOWING DATE FOR SOME FORAGE SPECIES IN TERMS OF FORAGE YIELD OF RANGELANDS IN THE CONTINENTAL CLIMATE ZONES

Sadık ÇAKMAKÇI¹, Bilal AYDINOĞLU¹, Mehmet ARSLAN¹, Yaşar ÖZYİĞİT¹,
Mehmet TETİK², Mehmet BİLGİN¹

¹Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Akdeniz, Antalya/Turkey

²Southwest Anatolia Forest Research Institute, Antalya/Turkey

Abstract

This study was conducted to determine the most suitable fall sowing dates in terms of forage yield of alfalfa (*Medicago sativa* L.), sainfoin (*Onobrychis sativa* Lam.), smooth brome (*Bromus inermis* Leyss.) and bluegrass (*Poa pratensis* L.) grown in rangelands located in continental zone of Turkey. Akpınar rangelands located in township of Kemer, Burdur was chosen as the experimental site. Fall sowings were done at 5 different dates in fall. The first sowing was done on 20th of September 1999 and repeated in approximately 10 to 15 days intervals. The harvest was not done in the first year of research and yield data were obtained in the second year. The highest forage and dry matter yield for alfalfa and smooth brome was obtained on October 24 while September 20 for sainfoin. Although bluegrass seedling emerged, their establishments were severely damaged by drought. We also observed that November forage yields of alfalfa, sainfoin and smooth brome species were decreased approximately 50%.

Keywords: Sowing date, continental climate, rangeland, forage yield.

Bazı Yem Bitkileri Türlerinin Karasal İklim Sahip Bölgelerdeki Meralarda Ot Verimi Yönünden En Uygun Sonbahar Ekim Zamanlarının Saptanması

Özet

Bu çalışmada, kurak bölge koşullarında yer alan mer'alarda yonca (*Medicago sativa* L.), korunga (*Onobrychis sativa* Lam.), kılıksız brom (*Bromus inermis* Leyss.) ve çayır salkım otu (*Poa pratensis* L.) bitkilerinin ot verimi yönünden en uygun sonbahar ekim zamanlarının saptanması amaçlanmıştır. Bu nedenle 1675 m rakımlı Burdur-Kemer İlçesi Akpınar yaylası araştırma yeri olarak seçilmiştir. Sonbahar 5 farklı ekim zamanında ekimler gerçekleştirilmiştir. İlk ekim tarihi 20 Eylül 1999 olmak üzere, yaklaşık 10-15'er gün arayla ekimler yapılmıştır. İlk yıl biçim yapılmamış, tüm veriler ikinci yıldan elde edilmiştir. Sonuç olarak, hem yeşil ot hem de kuru madde verimi yönünden yonca ve kılıksız bromda en yüksek değerler 24 Ekim tarihinde yapılan ekimlerden sağlanırken korungada 20 Eylül ekimlerinin daha iyi olduğu saptanmıştır. Çayır salkım otunun sonbahar ekimlerinde ya stabil çıkışlar sağlanamamış ya da çıkışlar olmasına karşın kuraklıktan büyük oranda zarar gördükleri anlaşılmıştır. Ayrıca, Kasım ayı ekimlerinde yonca, korunga ve kılıksız brom türlerindeki verimlerin yaklaşık %50 oranında azaldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekim Zamanı, Karasal İklim, Mera, Ot Verimi.

1. Introduction

A great portion of the grassland in Turkey is in poor condition due to insufficient precipitation and improper range management practices (Tetik et al. 2001). For this reason, ranges are not up to the high standards of developed countries. Fıncioğlu et al., (1996) reported that the increasing pressure due to over-grazing on the grasslands made it almost impossible to implement range improvement techniques.

It is necessary to re-establish rangelands by artificial methods where the vegetation coverage falls below 25 percent

in order to improve livestock and food production (Avcioğlu, 1999).

For a successful establishment of forage, it is important to study the regional ecological factors, to select favourable plant species and to determine proper sowing date.

This research was carried out near the township of Kemer in the province of Burdur (Turkey) where livestock farming is an important economic activity. Over 10 tons of milk is produced in Kemer on a daily bases and 3149 tons of cheese is produced in 16 dairy farms in the province of Burdur

(Anonymous, 1999). The research area was located in Akpınar rangeland at 1675 m altitude. Vegetation coverage was first determined to be 18.8% by using the method of transect.

The main objective of this research is to determine the proper sowing date of some forage species which were considered to be used in range improvement projects and favourable for the ecological factors in the region. This is important from the forage productivity point of view.

Suitable sowing date is one of the cheapest ways to increase the productivity as it does not require additional cost (Kupper and Vieweg, 1977). Meanwhile, plant species vary in terms of requirements for the soil and air temperature, water, light, humidity, length of day-time etc. (Power and Koerner, 1994). It is, therefore significant to determine best sowing date.

2. Material and Method

This research was carried out at the location of Tahtalıbaşı, in Akpınar rangeland near the township of Kemer in province of Burdur in southwest of Turkey. The experimental site was located at an altitude of 1675 m with a slope of 10-12%. The rangeland covered an area of 23000 da.

2.1. Soil Properties of the Experimental Site

Soil samples were collected from 20 cm soil depth and brought to the Forest Soil Analyses Laboratory located in Antalya for the analyses. Results of the soil analyses were as follows: pH= 7.73, lime content= 1.13%, the organic matter= 6.77%, salinity= 0.4 mmhos/cm, Ca⁺⁺ content= 46.37 me/100 g soil, Na⁺ content= 0.22 me/100g soil and soil texture was determined to be sandy clayish loam.

2.2. Properties of the Regional Climate

Climatic values for the period between the start of the experiment and the time of forage cutting were given in Table 1 (records of the Burdur Meteorological Station, 2001).

Table 1 shows significant differences between the years in terms of precipitation and air temperature. The region is characterized by cold and wet winters and dry and hot summers.

Two leguminosae species alfalfa (*Medicago sativa* L.) and sainfoin (*Onobrychis sativa* Lam.) and two gramineae species smooth brome (*Bromus inermis* Leyss.) and bluegrass (*Poa pratensis* L.) were studied in the present research. Tung et.al., (1991) used alfalfa, sainfoin and smooth brome in the improvement of rangelands by sowing near forest in the region of Seferihisar. Same species were also used by other researchers such as Ayan et al., (1997) in Samsun, Sağlamtimur et.al.,

Table 1. Monthly average climate data during the experimental period*.

Months	Precipitation Amount (mm)			Average Temperature (°C)			Relative Moisture (%)			Number of Rainy Days		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
January	-	34.8	31.3	-	1.3	4.5	-	71	74	-	12	6
February	-	35.1	30.2	-	2.1	4.7	-	69	68	-	8	11
March	-	42.1	19.0	-	5.1	12.1	-	62	57	-	7	6
April	-	73.9	48.1	-	12.3	11.8	-	66	64	-	12	12
May	-	84.1	61.1	-	15.7	16	-	63	59	-	14	12
June	-	17.8	2.3	-	21.3	22.9	-	50	52	-	2	3
July	-	1.3	28.7	-	26.6	26.6	-	43	45	-	1	3
August	-	2.6	-	-	24.5	-	-	48	-	-	1	-
September	21.4	35.5	-	19.6	19.5	-	55	56	-	5	3	-
October	13.0	10.6	-	15.2	13.3	-	64	61	-	3	6	-
November	4.6	57.7	-	9.2	9.8	-	63	61	-	3	3	-
December	29.4	49.4	-	6.0	4.1	-	75	74	-	6	7	-

*: Burdur Meteorological Station, 2001.

(1991) in the South-east Anatolia Project area, Avcıoğlu et.al.(1991) in the coastal zone of the Aegean region. Random blocks experimental design with 3 replications was employed in this experiment. Experimental plots were designed to measure 2x3 m with a spacing of 40 cm, it is already known that the spacing ought to be wider in dry regions than wet areas in order to reduce the competition in terms of water, temperature, light and plant nutrients. Some researchers used a spacing of 30 cm with alfalfa (Altın and Tuna, 1996; Ayan et.al, 1997) and 40 cm with smooth brome in Erzurum (Serin, 1996). 1 kg da⁻¹ of alfalfa, smooth brome and bluegrass and 2 kg da⁻¹ of sainfoin were sown on experimental plots.

Seeds were sown in fall on five different dates as follows:

1. Sowing date= 22.09.1999
2. Sowing date= 01.10.1999
3. Sowing date= 11.10.1999
4. Sowing date= 24.10.1999
5. Sowing date= 15.11.1999

Six kg da⁻¹ of N and four kg da⁻¹ P₂O₅ were used during the sowing as fertilizer. Plants were grown in natural conditions without any irrigation. The harvesting time was determined when the alfalfa flowering was realized by 10 % for each sowing date treatment. Data were gathered from the second year. This is because plant growth in the first year was not satisfactory due to the drought and therefore no forage was harvested. In a similar manner, Ayan et.al., (1997) also collected their data in the second year of experiment because of insufficient growth of plants in the first year on a rugged terrain in Samsun with no irrigation.

Sowing dates were compared for each plant species according to forage yield and the best sowing date was determined for rangeland improvement projects.

Although bluegrass found in the natural vegetation of the grassland (Tetik et al. 2001), bluegrass seedling failed to emerge due to its very small seeds along with insufficient rainfall and high temperature. However some of the seedlings were seen in the some experimental field but they could not survive.

1 kg samples for each species were dried at 70 °C for 48 h and weighed and dry

matter ratios were determined. Dry matter yields were obtained by multiplying forage yields and dry matter rations from each species and sowing date.

Collected data for each species and sowing dates were statistically analysed by using the software MSTATC and mean values were compared by the Duncan test.

3. Results and Discussion

3.1. Forage Yield

Results obtained from the analyses of variance showed significant differences among the sowing dates at 0.05 probability level for sainfoin and at 0.01 level for smooth brome, while no significant difference was found for alfalfa.

Results of the Duncan Test applied to the average values are shown in Table 2.

The highest forage yield of alfalfa was realized from the October 24 sowing (723.8 kg da⁻¹), whereas the lowest forage yield was harvested from the November 15 sowing (387.3 kg da⁻¹). In sainfoin, the highest and the lowest yields were harvested from the sowings dates of September 20 (1589 kg da⁻¹) and October 11 (622.2 kg da⁻¹), respectively. As to the smooth brome yields, the highest and the lowest harvests were realized from the sowings of October 24 (787.5 kg da⁻¹) and from November 15 (305.8 kg da⁻¹), respectively.

The reason behind the fact that October 24 sowings were more productive with all the species than the other sowing dates is that some rain fell 3 day after this particular sowing treatment. Under the dry conditions in this period, precipitation following the sowing treatments was responsible for successful germination of seeds and a rapid development of the forages. Similarly, precipitation 2 days after the first sowing treatment helped the following stable germination. Stability of germination in arid regions may be jeopardized by the shortage of rainfall following the sowing; this particularly important with small smooth brome seeds which are sown at shallow soil depth and

Table 2. Forage yields and duncan groups for forage crops species sown at different dates.

Sowing Dates	Forage Yields (kg da ⁻¹)		
	Alfalfa	Sainfoin	Smooth Brome
1	567.8 AB*	1589.0 A*	738.8 A*
2	486.3 AB	895.3 B	609.5 B
3	522.2 AB	622.2 B	374.0 C
4	723.8 A	1122.0 AB	787.5 A
5	387.3 B	741.0 B	305.8 C
Mean	537.5	993.9	563.1

*: The means in the same column with different letters are significantly different ($p < 0.05$, Duncan).

may be picked up by insects before germination.

It is clear that the November 15 sowings produced low forage yields. Insufficient precipitation and low air temperatures are considered to be responsible for these poor harvests. This may be interpreted that the sowing must be completed before November in dry regions in artificial range establishment work.

Forage yield values for all species are at a reasonably sufficient level in arid region conditions. Gençkan (1983) reported a forage yield of 1000 kg da⁻¹ from a single forage cut.

3.2. Dry Matter Yield

Statistically significant differences at 0.05 probability levels were found among sowing dates in alfalfa, smooth brome and sainfoin in terms of dry matter yield. Results of the Duncan Test applied to the average dry matter yield values are shown in Table 3.

In terms of dry matter yield, similar to the forage yield and dry matter ratios, the highest yields were produced from the

October 24 sowings in both alfalfa and smooth brome (368.5 kg da⁻¹ and 401.2 kg da⁻¹, respectively); and from the September 20 sowing in sainfoin (577.6 kg da⁻¹). The lowest yields were produced by the last sowing date of November 15 in alfalfa and smooth brome; and by the third sowing date of October 11 in sainfoin.

Yields of a single cut were reasonably satisfactory at the 1675 m high experimental site. For example, Tan et.al., (1997) reported a dry matter yield of 325.7-440.9 kg da⁻¹ of alfalfa in Erzurum; Ayan et.al., (1997) reported 404.6 kg da⁻¹ of alfalfa, 490.4 kg da⁻¹ of sainfoin and 485.1 kg da⁻¹ of smooth brome in Samsun. In arid conditions of Erzurum, Serin and Tan (1997) harvested a dry matter yield of 513.3 kg da⁻¹ of sainfoin from a single cut; 534.7 kg da⁻¹ and 338.8 kg da⁻¹ from the following years respectively. Açıkgöz et.al., (1984) determined the dry matter yield of alfalfa in Ankara to vary between 305.6 kg da⁻¹ and 478.8 kg da⁻¹. Andiç and Günel (1996) harvested 366.9-508.1 kg da⁻¹ of sainfoin in Van. Aydın et.al., (1995) harvested 56.3-291.5 kg da⁻¹ of alfalfa in Samsun.

Table 3. Dry Matter Yields and Duncan Groups for Forage Species Sown at Different Dates

Sowing Dates	Dry Matter Yields (kg da ⁻¹)		
	Alfalfa	Sainfoin	Smooth Brome
1	213.6 B*	577.6 A*	309.4 B*
2	209.8 B	393.8 AB	266.4 B
3	235.6 B	241.4 B	186.1 C
4	368.5 A	449.4 AB	401.2 A
5	178.9 B	306.1 B	153.5 C
Mean	241.3	393.7	263.3

*: The means in the same column with different letters are significantly different ($p < 0.05$, Duncan)

4. Conclusions

This research was carried out in Akpınar range near Kemer, Burdur (Turkey) in order to determine the optimum sowing date of alfalfa, smooth brome, blue grass and sainfoin considered to be used in range improvement projects. Sowing was applied as a treatment on five different dates.

Although bluegrass seeds sown on September 22 germinated well, they did not survive the summer drought. No germination was observed on seeds sown on other sowing dates.

The best sowing date for alfalfa and smooth brome was clearly shown to be October 24, and date of September 20 for the sainfoin.

It was concluded that the sowing of all three species should be completed before November. Otherwise, forage yield might be decreased by 50 %.

It was also pointed out that the ranges on rugged terrain in arid regions produced satisfactory forage yields. Therefore alfalfa, smooth brome and sainfoin are recommended to be use in the range establishment and improvement activities in such regions.

References

- Açıkgöz, E., Ekiz H. ve Karagöz, A., 1984. Ankara kıraç koşullarında bazı yonca çeşitlerinin verim ve önemli tarımsal özellikleri. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg. 3: 33-39.
- Altın, M., ve Tuna, C., 1996. Tekirdağ koşullarında farklı sıra aralığı ve ocağa ekilen korunganın kuru ot ve tohum verimleri ile otunun ham protein ve ham kül oranları. Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi, Erzurum, 422-428.
- Andiç, N. ve Günel, E., 1996. Van kıraç şartlarında korunga (*Onobrychis sativa* L.)'ya uygulanan değişik sıra aralığı ve fosforlu gübrenin ot, tohum ve ham protein verimine etkileri üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi, Erzurum, 600-607.
- Anonymous, 1999. Burdur Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları.
- Avcıoğlu, R., Akbari, N., Soya, H. ve Sabancı, İ., 1991. Ege sahil kuşağında yapay çayır-mer'a kurma olanakları üzerinde araştırmalar. Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi, İzmir, 181-190.
- Avcıoğlu, R., 1999. Yapay çayır-mer'a kurma tekniği. çayır-mer'a amenajmanı ve ıslahı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bak. Mera Kanunu Eğitim ve

- Uygulama El Kitabı. 1.S.247. Ankara.
- Ayan, İ., Acar, Z., Manga, İ. ve . Özyazıcı, M.A., 1997. Samsun koşullarında engebeli ve yüzlek topraklarda sulanmaksızın bazı çok yıllık yem bitkileri karışımlarının yetiştirilebilme olanakları üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun, 386-390.
- Aydın, İ., Acar, Z. ve Erden, İ., 1995. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen bazı yonca çeşitlerinin kuru ot ve ham protein verimi üzerine bir araştırma. O.M.Ü. Zir. Fak. Derg. 10(2).95-105.
- Fıncıoğlu, H.K., ÜnaS, I., Lamont, E.J. ve Christiansen, S., 1996. Ortak kullanılan köy mer'alarının ıslahı ve amenajmanı: çoklu disiplinler yaklaşımıyla temel model geliştirmek (1. teşhis sörveyleri). Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi, Erzurum, 75-82.
- Gençkan, S., 1983. Yembitkileri Tarımı. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları. No:467. Ege Üniv. Matbaası. İzmir.
- Kupper B. and Vieweg, B., 1977. Increased yields by determining the most opportune moment of sowing. Plant Research and Development. 6: 95-103.
- Power, J.F. and Koerner, P.T., 1994. Cover crop production for several planting and harvest dates in Eastern Nebraska. Agronomy Journal. 86:1092-1097.
- Sağlamtimur, T., Tükel, T., Gülcan, H., Anlarsal, E., Tansı, V., Baytekin, H. ve Şilbir, Y., 1991. GAP bölgesinde yem bitkileri yetiştirme olanakları. Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi. Ege Üniv. Basımevi, İzmir, 213-223.
- Serin, Y., 1996. Erzurum kıraç şartlarında yetiştirilen kılçıksız brom (*Bromus inermis* Leyss.)'a uygulanan değişik sıra aralığı ve gübrelere ot ve ham protein verimi ile otun ham protein oranına etkileri üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi, Erzurum, 384-392.
- Serin, Y. ve Tan, M., 1997. Tohum miktarı, sıra aralığı ve fosforlu gübre uygulamalarının korungada ot ve ham protein oranına etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun, 416-420.
- Tan, M., Y. Serin ve H. Yolcu, 1997. Erzurum kıraç şartlarında yoncadan ot ve tohum alma imkanları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 28(5): 729-739.
- Tetik, M., Sarıbaşak, H., Çakmakçı, S., Bilgen, M. ve Aydınoglu, B., 2001. Burdur Kemer ilçesi mera alanlarında kullanılacak ıslah yöntemlerinin saptanması. T. C. Orman Bakanlığı Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü. Teknik Bülten. No:16. Antalya.
- Tung, T., Avcıoğlu, R., Özel, N. ve Sabancı, İ., 1991. Orman çevresi mer'alarının ıslahında uygulanabilecek teknikler üzerinde bir araştırmanın ilk sonuçları. Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi. Ege Üniv. Basımevi, İzmir, 150-159.

FARKLI ÇİMENTO ÇEŞİTLERİ VE KARIŞIMLAR KULLANILARAK KAPLANAN SULAMA KANALINDA SIZMA KAYIPLARININ BELİRLENMESİ

Kenan BÜYÜKTAŞ
Ç.Ü. Ceyhan Meslek Yüksekokulu

Taner ALAGÖZ
Ç.Ü. Ziraat Fak. Tar. Yap. ve Sul. Böl.

Özet

Bu araştırmada, Türkiye’de üretilen çimento çeşitlerinin sulama kanalı betonlarında kullanılabilirliğinin incelenmesi ve kanal betonları için ideal olan çimento türü ve karışımının belirlenmesi amacıyla, Portland Çimento, Puzolanik Çimento, Kompoze Çimento ve Sülfata Dayanıklı Çimento olmak üzere 4 çeşit çimento kullanılarak, farklı karışım ve farklı olgunlaştırma koşullarında arazide trapez kesitli kanal yapılmış ve “Havuzlama Yöntemi” ile yapılan kanal betonlarının geçirgenlikleri belirlenmiştir. Çalışmada, kanal betonu geçirgenliklerinin belirlenmesinde, agreganın, beton özelliklerine etkisi standart hale getirilerek, çimento çeşitlerinin, farklı karışım ve olgunlaştırma koşullarının geçirgenlik üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda, dört çeşidin her karışımında da katkı kullanılarak olgunlaştırılan ve kürde olgunlaştırılan kanal betonu anolarında meydana gelen sızma miktarlarının çok düşük olduğu, bu sızma miktarlarının Türkiye ortalamasının ($0,0321 \text{ l/s/m}^2$) ve Bureau of Reclamation Sızma Standardının kaplamalı kanallar için kabul edilen sızma miktarı ($0,00024 \text{ l/s/m}^2$) değerinin çok altında olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Çimento, Beton, Sızma, Karışım, Olgunlaştırma

Determination of Seepage Losses from an Irrigation Channel Lined with Various Cement Types and Mixtures

Abstract

The aim of this research is to investigate the cement types and the suitable mixtures produced in Turkey for channel lining. Four kinds of cements, Portland, Puzzolanic, Composite and Sulphate Resisting Cements, different mixtures and maturing conditions were used to build a trapezoidal shape irrigation channel. The Ponding Method was used to determine the seepage losses. The effects of cement types of different mixtures and maturing conditions on seepage losses were examined by getting the effects of the agregate on concrete properties as standard. For each mixture of four types, it was determined that the seepage losses from concrete channel parts were very low. The results regarding the seepage losses obtained in this study was much lower than the average value for Turkey ($0,0321 \text{ l/s/m}^2$) and the the average value ($0,00024 \text{ l/s/m}^2$) suggested by Seepage Losses Standard of Bureau of Reclamation.

Keywords : Cement, concrete, seepage, mixture, mature

1. Giriş

Çağdaş tarımsal üretim tekniklerinde kullanılması gerekli en önemli girdilerden birisi sudur. Bitkilerin gelişerek kaliteli ve yeterli miktarda ürün vermesinde yapılacak sulamanın büyük önemi vardır. Sulama, yağışların düzensiz veya yetersiz olduğu iklim koşullarında bitkilerin gereksinim duyduğu suyun yapay yollarla toprağa ve bitkiye verilmesidir. Sulamanın yapılabilmesi için sulama sistemlerinin uygun bir şekilde inşa edilmesi gerekir.

Sulama kanallarında yapısal yönde meydana gelen deformasyonlardan dolayı, su kayıplarının fazla olması; sulanan alanlarda su yetmezliğine, kanal

çevresindeki bataklık alanların oluşmasına, kanallarda işletme ve bakım giderlerinin artmasına, dolayısıyla da büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bütün bu olumsuz koşulların oluşmasını önlemek için kanal kaplama malzemesi olarak kullanılacak betonların yüksek dayanımlı ve geçirimsiz olarak yapılması gerekmektedir. Bunun sağlanabilmesi için de, beton karışım oranları ile betonun üretim, döküm ve bakım koşullarının standartlara uygun yapılması gerekir.

Türkiye’de yapılan kanallar, dünya standardının çok üzerinde sızma kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca gerekli etütler

yapılarak zeminin yeteri kadar iyileştirilememesi ve kanalların sülfatlı alanlardan geçirilmesi nedeniyle kısa zamanda hasara uğramakta ve büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır.

Bekişoğlu (1993)'na göre, açık kanallar, doğal malzemenin bir hat boyunca kazılması sonucu suyu taşıyabilir duruma getirilmesi ile oluşturulur. Taban ve yan yüzeyleri kaplamasız kanallara toprak kanallar, taban ve yan yüzeyleri kaplanmış kanallara ise kaplamalı kanallar denir.

Linsley ve ark. (1992), kaplamasız toprak kanalların ilk yatırım maliyetlerinin düşük olmasına karşın yüksek sızma kayıplarına ve düşük su akış hızına neden olmalarından dolayı kaplanmaları gerektiğini vurgulamışlardır.

Tekinel ve ark. (1988), kanal kaplama nedenlerini,

- 1- Sızma kayıplarını azaltmak,
- 2- Kırılma ve çatlamaları önlemek,
- 3- Yabani ot yetişmesini önlemek ve kanal kesitinin stabilitesini sağlamak,
- 4-Bataklıkların oluşmasını önlemek,
- 5- Yüksek hızlarda erozyonu önlemek,
- 6- Drenaj sorununu azaltmak,
- 7- Kanal işletme ve bakım giderlerini azaltmak,
- 8- Taşınan su miktarını artırmak olarak sıralamaktadırlar.

Güngör (1991), kaplamalı açık kanalların diğer sistemlere göre üstünlüklerini,

-İnşaat maliyeti ve gerektirdiği yapım teknolojisinin diğer dağıtım sistemlerine göre daha ekonomik ve kolay sağlanabilir olması,

-Kanallarda ortaya çıkacak olumsuzluklar kolayca gözlenebilmesi,

-Kanalların bakımı ve onarımı için gerekli malzeme ile işçilik gereksiniminin kolay karşılanabilir olması şeklinde sıralamıştır.

Kraatz, (1977)'a göre beton kaplama kalınlıkları, ılıman bölgelerde orta boyutlu kanallarda 8-10 cm, küçük boyutlu kanallarda ise 5-8 cm arasında olmalıdır. Kaplama betonunun çimento dozajı, donma-çözülme olaylarının görülmediği bölgelerde 270 kg/m³ ve s/ç oranının ise 0.70 den fazla olmamalıdır. Donma-çözülme olaylarının az

görüldüğü bölgelerde ise dozajı 270 kg/m³, ve s/ç oranının ise 0.60 dan fazla olmamalıdır

Alagöz (1984)'e göre beton kaplı kanallarda, betonların çatlaması ve sıcaklık değişimi nedeniyle kaplama kalınlığı 12 cm' den az olmamalıdır.

(Kızılkaya, 1988)' ya göre beton kaplama kanallarında çimento dozajı, sulama kanalı su taşıma kapasitesine göre ortalama olarak 175 - 250 kg/m³ arasında ve kanal kaplama betonu kalınlığı en az 7 cm, en fazla 15 cm olmalıdır.

Akman (1990) ile Güner ve Süme (2001) yapı elemanlarında olduğu gibi kanal kaplama betonlarının da kaliteli beton olması gerektiğini vurgulamış ve kaliteli betonu ise,

- a) Taze haldeyken kolay işlenebilen,
- b) Sertleştiğinde yüksek dayanıma sahip olan,
- c) Dış etkilere karşı dayanıklılığı yüksek olan,
- d) Kompozitesi yüksek ve geçirgenliği düşük olan beton olarak ifade etmişlerdir.

DSİ Sulama İşleri Teknik Şartnamesi (1993)'e göre kanal kaplama betonlarında s/ç oranı % 55 değerini aşmamalıdır. TS 802 de kanal kaplama betonlarında s/ç oranının en fazla % 50 olması gerektiği belirtilmiştir.

Tülücü ve Yavuz (1985), kaplamalı sulama kanallarında sızmaya etki eden faktörlerin başında kanal kaplama malzemesinin geçirgenliğinin ve kalınlığının geldiğini belirtmiştir. Araştırmacılar, açık kanallarda sızma miktarlarının saptanmasında; giren-çıkan akım, havuzlama, özel cihazlarla ölçme, taban suyunun ölçülmesi, yerinde geçirgenlik testi, laboratuvarında geçirgenlik testi, elektriksel direnç yada radyoaktif tuzlarla ölçme yöntemlerinin kullanılabileceğini belirtmiştir.

(Bekişoğlu,1993), sızma nedenlerini şöyle özetlemiştir.

1- Kaplama betonunun yeterli dozda ve kalitede dökülmemesi, kür koşullarının sağlanamaması, kum, çakıl ve çimento oranlarının şartnamelere uygun olmaması, kullanılan agreganın silt içermesi yada tüvenan agregası kullanılması,

2- Kış aylarında beton dökümüne uygun olmayan donlu günlerde beton

dökülmesi,

3- Kanal taban ve şevlerinin iyi sıkıştırılmaması,

4- Şartnamelerde ön görülen kalınlıktan daha ince kaplama yapılması,

5- Marn ve killi arazide kil ve marnın su alarak şişmesi sonucu betonların çatlaması,

6- Jipsli arazide, jipsin erimesi sonucunda beton altlarının boşalması ve betonların çökmesi,

7- Sulama suyu veya arazinin sülfat içermesi nedeniyle sülfatın betonları tahrip etmesi, bu tür durumlarda Sülfata Dayanıklı Çimentonun kullanılmaması,

8- Kanal zemin jeolojisinin yeterli derecede incelenmediği heyelanlı yerlerde meydana gelen kaymalar ve oturmalar sonucunda betonların çatlaması,

9- İş makinaları ile kanalın temizliğinde operatörün dikkatsizliği nedeniyle kanal beton kaplamalarında çatlamaların ve kırılmaların meydana gelmesi,

10- Kanal tabanında biriken siltin belirli bir yerde toplanması için kanal tabanına iş makinasının indirilmesi, makinaların yürürken kanal kaplama betonunu tahrip etmesi,

11- İmalat, montaj ve işletme hatalarından kaynaklanan yanlış kullanımlar,

12- Çiftçilerin su almak amacıyla kanalları tahrip etmesi ve kanala yapılan müdahaleler,

13- Kanal kapasitelerini arttırmak amacıyla kanallara yapılan ilavelerin eski betonlar ile kaynaşmaması,

14- Beton kaplamalı kanal yada kanalet içerisinde biriken suyun kılcal çatlaklara girerek kış aylarında donması ve betonları parçalaması,

15- Alt ve üst sel geçitlerinin yetersizliği nedeniyle sel sularının kanal içerisine girmesi ve betonları tahrip etmesi,

16- Tesislerin ekonomik ömrünü doldurması.

Balaban (1970), beton kaplamalı kanallarda meydana gelen sızma kayıplarını belirlemek amacıyla, Tokat, Eskişehir ve Çumra sulamalarında ortalama 0,017 l/s/m² (1,471 l/gün/m³) olarak belirlemiştir.

Öneş ve Balaban (1973), Aşağı Seyhan Ovasında yaptığı bir araştırmada

beton kaplamalı sulama kanallarında 100 m'de sızma kaybını 178.85 m³/gün olarak saptamışlardır.

Benli (1975), Eskişehir-Alpu beton kaplamalı sulama kanallarında yaptığı bir araştırmada geçirgenlik değerini % 10.6 olarak saptamıştır.

Şener (1976), Menemen ovası sulama şebekesinde yaptığı bir araştırmaya göre, beton kaplamalı sulama kanallarında ortalama sızma kaybını 0.1866 m/gün olarak bulmuştur.

Adana Seyhan Ovasında DSİ tarafından yapılan beton kaplamalı sulama kanallarında sızma kayıpları ölçülmüş (1985) ve elde edilen sonuçlar ortalama olarak % 2.444 (0.0287 l/s/m²), (2.480 m³/gün/m²) olarak verilmiştir (Bekişoğlu, 1993).

Tülücü ve Yavuz (1985), Aşağı Seyhan Ovası Sol Sahil Sulamasındaki kaplamalı kanallarda sızma kayıplarının 0,0288 lt/s/m² olduğunu saptamışlardır.

Kishel (1989), Santa Rosa kanalı üzerinde yaptığı bir araştırmada, birleşim derzi doldurma masrafı ile sızma yolu ile kaybolan su miktarının ekonomik olarak karşılaştırmasını yapmıştır. Yapılan araştırmada su sızdırmazlığının sağlanması için yapılan masrafın daha az olduğunu saptamıştır. Bu araştırmada 9.60 km'lik sulama kanalı, "havuzlama yöntemi" ile 9 günlük su sızdırma testine tabi tutulmuş ve sonuçta derzi doldurulmuş kanal ile derzi doldurulmamış kanal arasında 0.0019 m³/m²/gün'lük bir su kaybı farkı olduğu saptanmıştır.

Linsley ve ark. (1992), kaplamalı kanallarda sızma kayıplarının 0,015 m/gün 'den az olması gerektiğini belirtmişlerdir.

1992 yılında Eskişehir sulamasında FAO tarafından desteklenen, DSİ Genel Müdürlüğü, KHGM ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi işbirliği ile gerçekleştirilen "Sulama Suyu Yönteminde Geliştirilmiş Yöntemler" projenin uygulama çalışmaları sırasında kanal sızma kayıpları ölçülmüş ve ortalama sızma kayıpları yedek kanallarda % 0.40 (0.0045 l/s/m²) (0.3859 m³/gün/m²), tersiyer kanallarda ise % 5.74 (0.0253 l/s/m²) (2.1888 m³/gün/m²) olarak verilmiştir (Bekişoğlu, 1993).

Bekişoğlu (1993), Ülkemizdeki kırk

adet sulama sistemindeki sızma miktarının ortalamasını 0.0321 lt/s/m^2 , ABD'deki 17 adet sulama şebekesindeki kanal sızma kayıplarının ortalamasını 0.00232 lt/s/m^2 olarak vermektedir.

Bureau of Reclamation Standard'ında ise kaplamalı kanallar için kabul edilebilir sızma miktarının 0.0024 l/s/m^2 'dir olduğu bildirilmiştir (Bekişoğlu, 1993).

Çizelge 1.'de Türkiye'deki sulama kanallarında ölçülen sızma kayıplarının, A.B.D.'de ölçülen değerlerle kıyaslanması verilmiştir.

Çizelge 1.'de görüldüğü gibi ülkemizde ölçülen sızma kayıpları, A.B.D.'de ölçülen değerlerden çok fazladır ve bazı yerlerde kabul edilen sızma standart değerinin 130 katına kadar çıkmaktadır.

Bu araştırmada, Türkiye'de üretilen çimento çeşitlerinin sulama kanalı betonlarında kullanılabilirliğinin incelenmesi ve kanal betonları için ideal olan çimento türü ve karışımının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak, Portland Çimento, Puzolanik Çimento, Kompoze Çimento ve Sülfata Dayanıklı Çimento olmak üzere 4 çeşit çimento kullanılmıştır.

Kanal kaplama betonlarının üretilmesinde ince agrega (0-4.76 mm) ve kaba agrega (4.76-32 mm) DSİ Adana Bölge Müdürlüğü Kanalet Üretim Tesislerinden sağlanmıştır.

Beton karma suyu olarak şehir şebeke suyu kullanılmış ve geçirimsizlik katkısı olarak Sika Deteks Yapı Kimyasalları A.Ş.'den alınan Plastocrete-N "Su Geçirimsizlik Beton Katkı Malzemesi" kullanılmıştır.

Arazide kanal betonlarının üretimi üç aşamada yapılmıştır.

Birinci aşamada, arazide iş makinası ile kanalın yeri açılmış ve zeminde tokmaktama yöntemi ile sıkıştırma yapılmıştır.

İkinci aşamada, Portland Çimento, Puzolanik Çimento, Kompoze Çimento ve Sülfata Dayanıklı Çimento olmak üzere 4 çeşit çimentonun her biriyle "TS 1247 (1985) Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları" standardına göre, iki farklı karışımda ve üç farklı olgunlaştırma koşullarında 2,50 m Uzunluğunda ve 2,30 m genişliğinde, taban genişliği 0,40 m ve şev eğimi 1:1 olan anolar şeklinde olmak üzere toplam 60 m uzunluğunda trapez kesitli beton kaplamalı kanal yapılmıştır.

Kanal anolarının üretiminde her çimento çeşidi için,

I. Karışım: (% 40 Kum- % 60 Çakıl - 250 Kg/m³ Çimento, 12),

Çizelge 1. Beton Kaplamalı Kanallarda Meydana Gelen Sızma Kayıplarının Karşılaştırılması (Bekişoğlu, 1993).

Kanalın Bulunduğu Ülke ve Yer	Sızma Miktarı l/s/m^2			Açıklama
	min	max.	ortalama	
Tokat - Eskişehir ve Çumra Sulamaları / Türkiye	0.006	0.031	0.017	8 adet kanal ortalaması (1969)
Adana - Seyhan Sulaması / Türkiye	0.0028	0.0753	0.0289	19 adet kanal ortalaması (1985)
Adana - Seyhan Sulaması / Türkiye	0.0071	0.0502	0.0287	4 adet kanal ortalaması (1985)
Eskişehir Sulaması / Türkiye	0.0026	0.0076	0.0045	3 adet kanal ortalaması (1992)
Eskişehir Sulaması / Türkiye	0.0094	0.0754	0.0253	6 adet kanal ortalaması (1992)
Türkiye Ortalaması	0.0026	0.0754	0.0321	40 adet kanal ağırlıklı ortalaması (1993)
Bureau of Reclamation Sulama Tesisleri / A.B.D.	0.00014	0.0045		17 adet sulama şebekesindeki sızma kaybı
Kaliforniya / A.B.D.	0.00028	0.0096		East Contra Sulama Birliği Tersiyerleri
Kaliforniya / A.B.D.	0.00016	0.0024		Alta Sulama Kanalı
Bureau of Reclamation Sızma Standardı			0.00024	Kaplamalı kanallar için kabul edilen sızma miktarı

II. Karışım: (% 45 Kum- % 55 Çakıl -250 Kg/m³ Çimento) olmak üzere iki farklı karışım uygulanmış ve her karışım için,

I. Uygulama: *Bakım Yok* -(Anolar hiç sulanmadı),

II. Uygulama: *Katkılı* -(%0.5 su geçirimsizlik katkısı kullanıldı),

III. Uygulama: *Kür* - (Standartlara uygun bakımı yapıldı) olmak üzere üç farklı olgunlaştırma koşulu uygulanmıştır.

Dört çeşit çimento ile iki farklı karışımda üretilen ve bakım yapılmadan olgunlaştırılan anoların geçirgenlik değerleri dördüncü gün, diğer olgunlaştırma koşullarında ise onuncu günün sonu dikkate alınmıştır.

Kanal betonu üretiminde uygulanan karışım oranları Çizelge 2’de verilmiştir.

Üçüncü aşamada “Havuzlama Yöntemi” ile yapılan kanalın geçirgenliği belirlenmiştir. Belli bir seviyeye kadar içerisine şehir şebeke suyu doldurulan anoların üzerleri yağmur suyuna ve güneş ışığına karşı korumak için brandalarla kapatılmış ve 10 günlük geçirgenlik testine tabi tutulmuştur. 10 gün süresince her 24 saatte bir anoların sızma miktarları ölçülmüştür.

3. Bulgular ve Tartışma

Dört çimento çeşidi kullanılarak farklı karışım ve farklı olgunlaştırma koşullarında

üretilen kanal betonu anolarında ölçülen sızma miktarları Çizelge 3’de verilmiştir.

Portland Çimento kullanılarak yapılan kanalın geçirgenliğine bakıldığında (Şekil 1), her iki karışımında da bakım yapılmayan anolarda meydana gelen sızmanın diğer iki uygulamaya oranla çok fazla olduğu gözlenmiştir. En düşük sızma değeri her iki karışımında da kür uygulanarak olgunlaştırılan anolardan olduğu [0,002 m³/gün/m², 0,00002 l/s/m², % 1], en yüksek sızma değerinin ise bakım yapılmadan olgunlaştırılan anolardan olduğu [0,058 m³/gün/m², 0,00067 l/s/m², % 25] gözlenmiştir. Bu sızma miktarlarının Türkiye ortalamasının (0,0321 l/s/m²) çok altında olduğu gözlenmiştir. Yine kür ve katkı kullanılarak olgunlaştırılan anolardan olan sızma kayıplarının Bureau of Reclamation Sızma Standardının kaplamalı kanallar için kabul edilen sızma miktarı (0,00024 l/s/m²) (Bekişoğlu, 1993) değerinin altında olduğu gözlenmiştir.

Kompoze Çimento kullanılarak yapılan kanalın geçirgenliğine bakıldığında (Şekil 2), her iki karışımında da bakım yapılmayan anolarda meydana gelen sızmanın diğer iki uygulamaya oranla çok fazla olduğu gözlenmiştir. Yine III. karışımında hazırlanan betonların üç farklı olgunlaştırma koşulunda da I. karışımında hazırlana betonlara oranla daha az geçirgen olduğu gözlenmiştir. En düşük sızma değeri

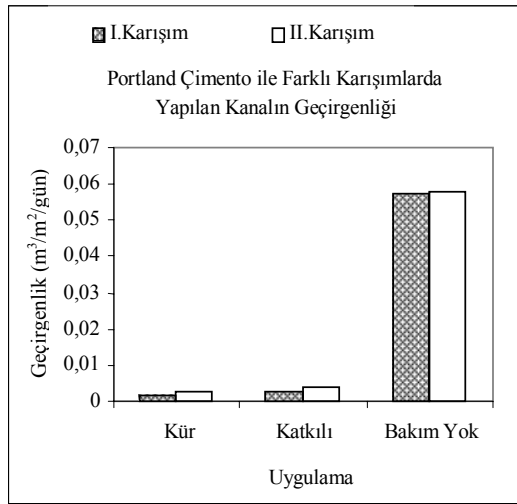
Çizelge 2. Kanal Betonu Dökülmesinde Uygulanan Beton Karışım Miktarları.

Beton Bileşenleri	1 m ³ Beton için DKY Durumunda Ağırlıklar (Kg)					
	I. Karışım % 40 Kum -% 60 Çakıl			II. Karışım % 45 Kum - % 55 Çakıl		
	Bakım Yok	Katkılı	Kür	Bakım Yok	Katkılı	Kür
Kum (0/4.76 mm)	741	741	741	833.4	833.4	833.4
Çakıl I (4.76/9.52 mm)	555,6	555.6	555.6	509.3	509.3	509.3
Çakıl II (9.52/32 mm)	555.6	555.6	555.6	509.3	509,3	509.3
Çimento (Kg)	250	250	250	250	250	250
Su (Kg)	137.5	125	137.5	137.5	125	137.5
S/Ç	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Katkı		1.25			1.25	
Toplam Agrega Miktarı = 1852 Kg						

Not . Çizelge 2’de verilen karışımlar tüm çimento çeşitleri için aynıdır.

Çizelge 3. Arazide Kanal Betonu Anolarının Sızma Kayıpları.

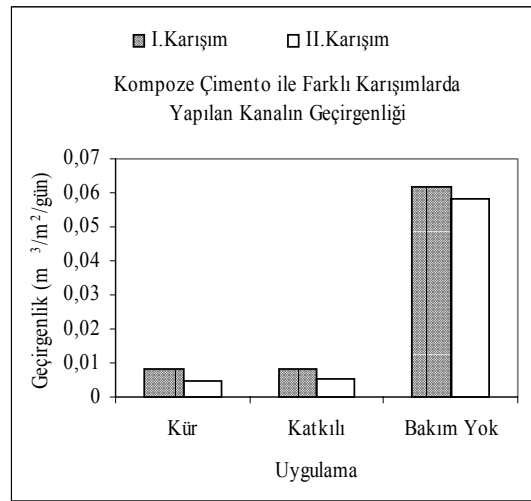
Çeşit	h_1 (m)	h_2 (m)	L (m)	V_1 (m^3)	V_2 (m^3)	F (m^3)	Geçirgenlik	P ($m^3/m^2/gün$)	P ($l/s/m^2$)	P (%)
PÇ-I. Karışım - Kür	0.470	0.450	2.50	1.058	0.990	4.398	0.0155	0.002	0.00002	1
PÇ-I. Karışım - Katkılı	0.485	0.450	2.50	1.109	0.990	4.504	0.0265	0.003	0.00003	1
PÇ-I. Karışım - Bakım yok	0.450	0.000	2.50	0.968	0.000	4.207	0.2300	0.057	0.00067	25
PÇ-II. Karışım - Kür	0.490	0.460	2.50	1.152	1.047	4.590	0.0229	0.003	0.00003	1
PÇ-II. Karışım - Katkılı	0.465	0.420	2.50	1.029	0.882	4.338	0.0338	0.004	0.00004	2
PÇ-II. Karışım - Bakım yok	0.450	0.000	2.50	0.979	0.000	4.232	0.2313	0.058	0.00067	25
KZÇ-I. Karışım - Kür	0.450	0.350	2.50	1.013	0.700	4.307	0.0726	0.008	0.00009	4
KZÇ-I. Karışım - Katkılı	0.455	0.350	2.50	1.041	0.709	4.367	0.0760	0.008	0.00010	4
KZÇ-I. Karışım - Bakım yok	0.500	0.000	2.50	1.125	0.000	4.536	0.2480	0.062	0.00072	25
KZÇ-II. Karışım - Kür	0.460	0.400	2.50	1.058	0.860	4.403	0.0450	0.005	0.00006	2
KZÇ-II. Karışım - Katkılı	0.455	0.390	2.50	1.052	0.839	4.392	0.0487	0.005	0.00006	2
KZÇ-II. Karışım -Bakım yok	0.450	0.000	2.50	0.990	0.000	4.257	0.2326	0.058	0.00067	25
PZÇ-I. Karışım - Kür	0.475	0.430	2.50	1.104	0.951	4.496	0.0340	0.004	0.00004	2
PZÇ-I. Karışım - Katkılı	0.470	0.405	2.50	1.093	0.876	4.473	0.0485	0.005	0.00006	2
PZÇ-I. Karışım - Bakım yok	0.450	0.000	2.50	0.973	0.000	4.219	0.2306	0.058	0.00067	25
PZÇ-II. Karışım - Kür	0.475	0.450	2.50	1.098	1.013	4.484	0.0192	0.002	0.00002	1
PZÇ-II. Karışım - Katkılı	0.465	0.420	2.50	1.075	0.924	4.438	0.0341	0.004	0.00004	2
PZÇ-II. Karışım -Bakım yok	0.450	0.000	2.50	0.956	0.000	4.182	0.2287	0.057	0.00066	25
SDÇ-I. Karışım - Kür	0.460	0.390	2.50	1.041	0.814	4.365	0.0519	0.006	0.00007	2
SDÇ-I. Karışım - Katkılı	0.455	0.380	2.50	1.029	0.789	4.342	0.0555	0.006	0.00007	3
SDÇ-I. Karışım - Bakım yok	0.450	0.000	2.50	0.979	0.000	4.232	0.2313	0.058	0.00067	25
SDÇ-II. Karışım - Kür	0.480	0.470	2.50	1.080	1.046	4.444	0.0077	0.001	0.00001	0
SDÇ-II. Karışım - Katkılı	0.460	0.440	2.50	1.024	0.957	4.328	0.0154	0.002	0.00002	1
SDÇ-II. Karışım -Bakım yok	0.450	0.000	2.50	0.956	0.000	4.182	0.2287	0.057	0.00066	25



Şekil 1. Portland Çimento ile Farklı Karışımlarda Yapılan Kanalın Sızma Kayıpları.

her iki karışımda da kür uygulanarak olgunlaştırılan anolardan olduğu [0,005 $m^3/gün/m^2$, 0,00006 $l/s/m^2$, % 2], en yüksek sızma değerinin ise bakım yapılmadan olgunlaştırılan anolardan olduğu [0,062

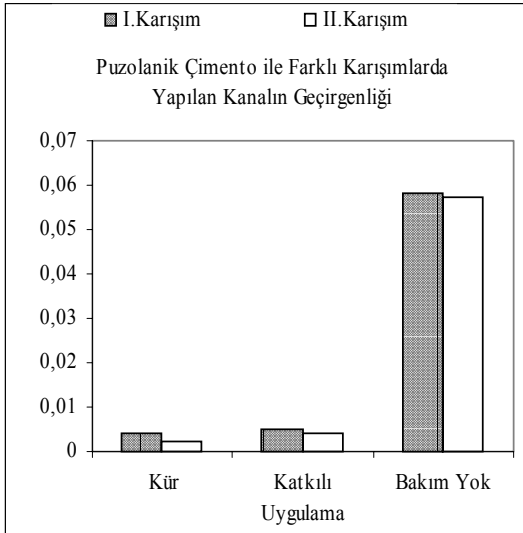
$m^3/gün/m^2$, 0,00072 $l/s/m^2$, % 25] gözlenmiştir. Bu sızma miktarlarının Türkiye ortalamasının (0,0321 $l/s/m^2$) çokaltında olduğu gözlenmiştir. Yine kür ve katkı kullanılarak olgunlaştırılan anolardan



Şekil 2. Kompoze Çimento ile Farklı Karışımlarda Yapılan Kanalın Sızma Kayıpları

olan sızma kayıpları Bureau of Reclamation Sızma Standardının kaplamalı kanallar için kabul edilen sızma miktarı ($0,00024 \text{ l/s/m}^2$) değerinin altında olduğu gözlenmiştir.

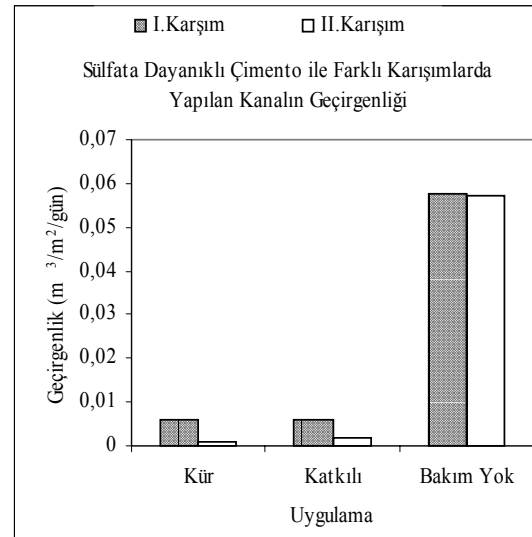
Şekil 3'de Puzolanik Çimento kullanılarak yapılan kanalın geçirgenliğine bakıldığında, her iki karışımda da bakım yapılmayan anolarda meydana gelen sızmanın diğer iki uygulamaya oranla çok fazla olduğu gözlenmiştir. Yine III. karışımda hazırlanan betonların üç farklı olgunlaştırma koşulunda da I. karışımda hazırlana betonlara oranla daha az geçirgen olduğu gözlenmiştir. En düşük sızma değeri her iki karışımda da kür uygulanarak olgunlaştırılan anolardan olduğu [$0,002 \text{ m}^3/\text{gün/m}^2$, $0,00002 \text{ l/s/m}^2$, % 1], en yüksek sızma değerinin ise bakım yapılmadan olgunlaştırılan anolardan olduğu [$0,058 \text{ m}^3/\text{gün/m}^2$, $0,00067 \text{ l/s/m}^2$, % 25] gözlenmiştir. Bu sızma miktarlarının Türkiye ortalamasının ($0,0321 \text{ l/s/m}^2$) çok altında olduğu gözlenmiştir. Yine kür ve katkı kullanılarak olgunlaştırılan anolardan olan sızma kayıpları Bureau of Reclamation Sızma Standardının kaplamalı kanallar için kabul edilen sızma miktarı ($0,00024 \text{ l/s/m}^2$) değerinin altında olduğu gözlenmiştir.



Şekil 3. Puzolanik Çimento İle Farklı Karışımlarda Yapılan Kanalın Sızma Kayıpları

Şekil 4'de Sülfata Dayanıklı Çimento kullanılarak yapılan kanalın geçirgenliğine bakıldığında, her iki karışımda da bakım yapılmayan anolarda oluşan sızmanın diğer

iki uygulamaya oranla çok fazla olduğu gözlenmiştir. Yine III. karışımda hazırlanan betonların üç farklı olgunlaştırma koşulunda da I. karışımda hazırlana betonlara oranla daha az geçirgen olduğu gözlenmiştir. En düşük sızma değeri her iki karışımda da kür uygulanarak olgunlaştırılan anolardan olduğu [$0,001 \text{ m}^3/\text{gün/m}^2$, $0,00001 \text{ l/s/m}^2$, % 0,4], en yüksek sızma değerinin ise bakım yapılmadan olgunlaştırılan anolardan olduğu [$0,058 \text{ m}^3/\text{gün/m}^2$, $0,00067 \text{ l/s/m}^2$, % 25] gözlenmiştir. Bu sızma miktarlarının Türkiye ortalamasının ($0,0321 \text{ l/s/m}^2$) çok altında olduğu gözlenmiştir. Yine kür ve katkı kullanılarak olgunlaştırılan anolardan olan sızma kayıpları Bureau of Reclamation Sızma Standardının kaplamalı kanallar için kabul edilen sızma miktarı ($0,00024 \text{ l/s/m}^2$) değerinin altında olduğu gözlenmiştir.

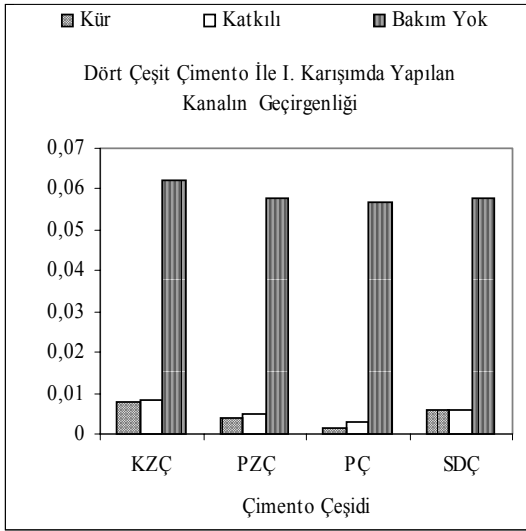


Şekil 4. Sülfata Dayanıklı Çimento İle Farklı Karışımlarda Yapılan Kanalın Sızma Kayıpları

Farklı karışımlar bazında kanal kaplama betonlarının geçirgenliğine bakıldığında, arazide dört çeşit çimento kullanılarak, I. karışımda yapılan kanalın anolarının su geçirgenliği Şekil 5'de, II. karışımda yapılan anolarının geçirgenliği ise Şekil 6'da verilmiştir.

I. karışımda yapılan anoların geçirgenliğine bakıldığında, dört çeşit çimentoda da bakım yapılmadan olgunlaştırılan anolarda olan sızmanın, diğer olgunlaştırma şekillerine göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. Tüm çeşit ve

karışımlarda, bakım yapılmadan olgunlaştırılan anolarda 4. günde su kalmadığı gözlenmiştir. Yine bu anolarda boyuna çatlakların oluştuğu ve taban betonu ile yan yüzey betonlarının birbirlerinden ayrıştığı gözlenmiştir. En yüksek sızma değerinin Kompoze Çimento ile üretilen betonlarda olduğu [0,062 m³/gün/m², 0,00072 l/s/m², % 25], en düşük sızma miktarının ise Portland Çimento ile üretilen betonlardan meydana geldiği [0,057 m³/gün/m², 0,00067 l/s/m², %25] belirlenmiştir. Bu olgunlaştırmada geçirgenlik değerlerinin dört çeşitte de diğer olgunlaştırmalara oranla 20-25 kat daha fazla olduğu gözlenmiştir.



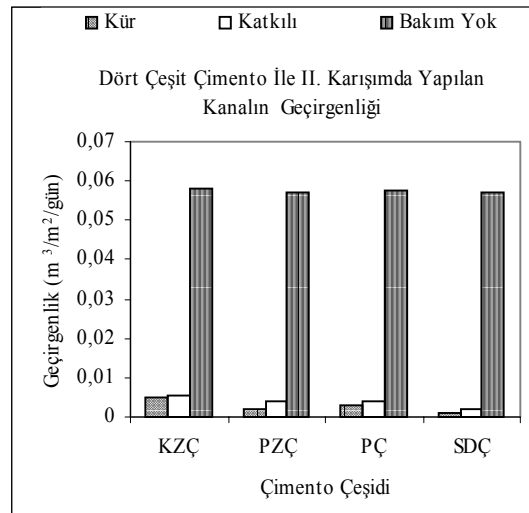
Şekil 5. Arazide Dört Çeşit Çimento İle I. Karışımda Yapılan Kanalın Sızma Kayıpları

Yine I. karışımda diğer olgunlaştırma şekillerine bakıldığında ise, kürde ve katkı kullanılarak olgunlaştırılan betonlara meydana gelen sızma miktarlarının birbirlerine yakın olduğu, bununla birlikte, kürde olgunlaştırılan anolardaki sızmanın en az olduğu gözlenmiştir. Katkı kullanılarak olgunlaştırılan anolarda en yüksek sızma değerinin Kompoze Çimento [0,008 m³/gün/m², 0,00010 l/s/m², % 4], en düşük sızma miktarının ise Portland Çimento ile üretilen betonlardan olduğu [0,003 m³/gün/m², 0,00003 l/s/m², % 1] saptanmıştır. Kürde olgunlaştırılan anolara bakıldığında ise en yüksek sızma değerinin Kompoze Çimento [0,008 m³/gün/m²,

0,00009 l/s/m², % 4], en düşük sızma miktarının ise Portland Çimento ile üretilen betonlardan olduğu [0,002 m³/gün/m², 0,00002 l/s/m², % 1] saptanmıştır.

Genel olarak, dört çeşit çimento I. karışımda geçirgenlik değerlerine göre sıralandığında geçirgenliğin en fazla Kompoze Çimento, sonra Sülfata Dayanıklı Çimento, Puzolanik Çimento ve en az ise Portland Çimentonun olduğu belirlenmiştir.

II. karışımda yapılan ve Şekil 6'da gösterilen anolarda su geçirgenliği incelendiğinde bakıldığında, dört çeşit çimentoda da bakım yapılmadan olgunlaştırılan anolarda olan sızmanın, diğer olgunlaştırma şekillerine göre daha fazla olduğu görülmüştür. Tüm çeşit ve karışımlarda, bakım yapılmadan olgunlaştırılan anolarda I. karışımda olduğu gibi 4. günde su kalmadığı gözlenmiştir. Yine bu anolarda boyuna çatlakların oluştuğu ve taban betonu ile yan yüzey betonlarının birbirlerinden ayrıştığı gözlenmiştir. Sızma değerinin dört çeşit çimentoda da hemen hemen aynı olduğu [0,057 m³/gün/m², 0,00066 l/s/m², % 25], ancak I. karışımdaki Bakım yapılmadan olgunlaştırılan anolara oranla azda olsa daha düşük sızma olduğu gözlenmiştir. Bu olgunlaştırmada geçirgenlik değerlerinin dört çeşitte de diğer olgunlaştırmalara oranla 20-25 kat daha fazla olduğu gözlenmiştir.



Şekil 6. Arazide Dört Çeşit Çimento ile II. Karışımda Yapılan Kanalın Sızma Kayıpları

Yine II. karışımda diğer olgunlaştırma şekillerine bakıldığında ise, kürde ve katkı kullanılarak olgunlaştırılan betonlardan olan sızma miktarlarının birbirlerine yakın olduğu, bununla birlikte, kürde olgunlaştırılan anolardaki sızmanın en az olduğu gözlenmiştir. Katkı kullanılarak olgunlaştırılan anolarda en yüksek sızma değerinin Kompoze Çimento [$0,005 \text{ m}^3/\text{gün}/\text{m}^2$, $0,00006 \text{ l/s}/\text{m}^2$, % 2], en düşük sızma miktarının ise Sülfata Dayanıklı Çimento ile üretilen betonlardan olduğu [$0,002 \text{ m}^3/\text{gün}/\text{m}^2$, $0,00002 \text{ l/s}/\text{m}^2$, % 1] gözlenmiştir. Kürde olgunlaştırılan anolara bakıldığında ise en yüksek sızma değerinin Kompoze Çimento [$0,005 \text{ m}^3/\text{gün}/\text{m}^2$, $0,00006 \text{ l/s}/\text{m}^2$, % 2], en düşük sızma miktarının ise Sülfata Dayanıklı Çimento ile üretilen betonlardan olduğu [$0,001 \text{ m}^3/\text{gün}/\text{m}^2$, $0,00001 \text{ l/s}/\text{m}^2$, %0,4] gözlenmiştir.

Genel olarak, dört çeşit çimentonun II. Karışımda üretilen kanal kaplama betonlarının geçirgenlik değerlerine göre sıralandığında en fazla Kompoze Çimento, sonra Portland Çimento, Puzolanik Çimento ve en az ise Sülfata Dayanıklı Çimentonun olduğu gözlenmiştir.

Dört çeşidin her karışımında da katkı kullanılarak olgunlaştırılan ve kürde olgunlaştırılan kanal betonu anolarında meydana gelen sızma miktarlarının çok düşük olduğu, bu sızma miktarlarının Türkiye ortalamasının ($0,0321 \text{ l/s}/\text{m}^2$) ve Bureau of Reclamation Sızma Standardının kaplamalı kanallar için kabul edilen sızma miktarı ($0,00024 \text{ l/s}/\text{m}^2$) değerinin çok altında olduğu gözlenmiştir.

4. Sonuçlar ve Öneriler

Farklı çimento, karışım ve farklı uygulamalar ile yapılan kanal anolarının geçirgenlik değerlerine bakıldığında, kullanılan çimento çeşitlerinin hepsinde ve her iki karışımda da bakım yapılmayan anolardaki geçirgenliğin diğer iki uygulamaya oranla çok fazla olduğu gözlenmiştir. Tüm çeşit ve karışımlarda, bakım yapılmadan olgunlaştırılan anolarda 4. günde su kalmadığı gözlenmiştir. Yine bu

anolarda boyuna çatlakların olduğu ve taban betonu ile yan yüzey betonlarının birbirlerinden ayrıştığı gözlenmiştir.

Karışımlar bazında genel olarak bakıldığında çimento çeşitlerinin hepsinde II. karışımda hazırlanan betonların üç farklı olgunlaştırma koşulunda da I. karışımda hazırlana betonlara oranla daha az geçirgen olduğu gözlenmiştir.

Dört çeşidin her karışımında da katkı kullanılarak olgunlaştırılan ve kürde olgunlaştırılan kanal betonu anolarında meydana gelen sızma miktarlarının çok düşük olduğu, bu sızma miktarlarının Türkiye ortalamasının ($0,0321 \text{ l/s}/\text{m}^2$) ve Bureau of Reclamation Sızma Standardının kaplamalı kanallar için kabul edilen sızma miktarı ($0,00024 \text{ l/s}/\text{m}^2$) değerinin çok altında olduğu gözlenmiştir.

Kanal kaplama betonlarının ekonomik, geçirimsiz, ve istenilen dayanım ve dayanıklılığa sahip olacak şekilde işlevini uzun süre yerine getirebilmeleri için aşağıdaki önlemlerin alınması önerilebilir.

1- Kaplama betonunun yeterli dozda ve kalınlıkta dökülmeli, kanal taban ve şevleri iyi sıkıştırılmalıdır.

2- Kanal kaplama betonlarında betonu oluşturan bileşenler kaliteli ve sağlam olmalı ve karışım oranları Standartlara ve Teknik Şartnamelere uygun yapılmalıdır

3- Üretilen kaplama betonların karıştırma, taşıma ve yerleştirme işlemleri Standartlara uygun yapılmalı ve buna büyük özen gösterilmelidir.

4- Kanal kaplama betonlarının yüksek dayanımlı ve geçirimsiz olması için, standartlara uygun olarak mutlaka bakımı (kür) yapılmalıdır.

5- Zeminde gerekli iyileştirme yapıldığında ve standartlara uygun olarak beton üretim, yerleştirme ve bakım koşulları sağlandığında üretilen kanal kaplama beton dayanımının DSİ Sulama İnşaatları Teknik Şartnamesi'nde belirtilen dayanımdan (BS14) daha yüksek çıktığı gözlenmiştir. Bu nedenle, kanal kaplama betonlarının üretiminde, standartlarda belirtilen tüm aşamalara uyulmalı, betonun dökümü taşeron firmaların bilgisiz elemanları tarafından değil, bu konuda deneyimli teknik elemanların kontrolünde yapılmalıdır.

6- DSİ Sulama İşleri Teknik

Şartnamesi (1993)'e göre, kanal kaplama betonu genel olarak BS 14 niteliğinde olmalıdır ve bu değer bulunmasında en düşük çimento miktarının 275 kg/m³ olmalıdır. Bu çalışmada, diğer karışım oranları aynı olmakla birlikte 250 kg/m³ çimento miktarı kullanılarak şartnamede öngörülen beton dayanımından daha büyük dayanım elde edilmiştir. Bu durum bize beton karışım oranı ve karma koşulu kadar betonun yerleştirilmesi ve bakımının önemli olduğunu göstermektedir.

7- Önemli unsurlardan biri olan kanal betonlarının sulanmasında farklı teknikler uygulanmalıdır. Kilometrelerce uzunlukta dökülen kanal betonlarında yanmaların ve rötre çatlakların oluşmaması için, betonda suyun buharlaşmasını önlemek için beton yüzeylerine pülverize olarak kimyasal malzeme püskürtülebilir yada betonların sulanmasında raylı sulama sistemleri gibi teknikler uygulanabilir.

8- Bundan sonra, bu çalışmanın devamı olarak özellikle yeni tip çimentolarla, farklı karışım ve dozlarda betonlar üretilerek, bu betonların 7, 28, 90, 180 ve 360 günlük geçirgenliklerinin gözlenmesi önerilebilir.

Kaynaklar

- Akman, M.S., 1990. Yapı Malzemeleri. İTÜ İnşaat Fak. Matbaası, İstanbul, 162 s.
- Alagöz, H., 1984. Kültürteknik (Sulama I). Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları,
- Balaban, A., 1970. Sulama Şebekelerinde Kanal ve Tarla Arkları Sızma Kayıpları Üzerinde Bir Araştırma. A. Ü. Ziraat Fak. Yayınları No. 455, Ankara.
- Bekişoğlu, Ş., 1993. Beton Kaplı Kanallarda Sızdırmazlık Önlemleri. Bayındırlık ve İskan Bak. DSİ Genel Müd. İşletme ve Bakım Daire Başk., Ankara, 50s.
- Benli, E., 1975. Eskişehir Alpu Ovası sulama Şebekesi İçerisindeki Ziraat İşletmelerinin Sulama Devlopmanı Yönünden Durumları, Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No. 546, A.Ü. Ziraat Fak. Ofset Basımevi, Ankara, 80 s.
- DSİ Sulama İşleri Teknik Şartnamesi, 1993. DSİ Teknoloji Daire Başk. Basım ve Foto Film İşletme Şube Müd. Ankara, 88 s.
- Güngör, H., 1991. Değişik Su İletim ve Dağıtım Sistemlerinin Teknik Kıyaslanması. Sulama Şebekelerinde Su İletim Sistemlerinin Seçimi, Kıyaslanması ve GAP Örneği. Workshop. Ç.Ü.

- Ziraat Fak.Kültürteknik Dergisi, Kasım-1991, Adana.
- Kishell, J., 1989, Seepage Constraction Joints in Concrete Channel Lining Journal of Irrigation and Drainage Engineering, ASEC, 115, (3), 51.
- Kraatz, D. B., 1977. Irrigation Chanal Lining. FAO of the United Nation, Rome.
- Kızılkaya, T., 1988. Sulama ve Drenaj. T.C. Bayındırlık ve İskan Bak. DSİ Genel Müd. DSİ Basım ve Foto Film Şube Müd., Ankara, 390 s.
- Linsley, K. R., Frreyburg, J. B., Franzını, D. L., 1992. Water Resources Engineering. Mc. Graw-Hill. Inc., Rome, 800 s.
- Öneş, A., Balaban, A., 1973. Aşağı Seyhan Ovası Sulama Projesi Alanında Kanal ve Kanalet Sistemlerinin Karşılaştırılması. A.Ü. Ziraat Fak. Ankara.
- Şener, Ş., 1976. Menemen Ovası Sulama Şebekesinde Su Naklinde Meydana Gelen Kayıplar Üzerinde Bir araştırma. Menemen Bölge Toprak-Su Araştırma Ens.Mud. Yayınları, İzmir, 90 s.
- Tekineli, O., Çevik, B., Kumova, Y., Kanber, R., 1988. Kültürteknik. Ç.Ü. Ziraat Fak. Ders Kitabı, No. 133. Ç.Ü. Ziraat Fak. Matbaası, Adana. 133 s.
- Tülüçü, K., Yavuz, M.Y., 1985. DSİ Aşağı Seyhan Ovasında Sol Sahilinde Bulunan Beton Kaplamalı Sulama Kanallarında Oluşan Sızma Kayıplarının Bulunması. DSİ Teknik Bülteni. Sayı 58, DSİ Genel Müd. Ankara. S. 41-49.
- TS 1247, 1985. Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları (Normal Hava Koşullarında). Türk Std.. Enst. Necatibey cad. No:112, Bakanlıklar, Ankara.

**DAMIZLIK JAPON BILDİRCİNİ (*Coturnix coturnix Japonica*) RASYONLARINDA
TAVUK KESİMHANE ARTIKLARI UNUNUN SOYA KÜSPESİ YERİNE KULLANIM
OLANAKLARI:
1 – PERFORMANS KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

M. Mustafa ERTÜRK Serkan ÇELİK
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 07059 Antalya-Türkiye

Özet

Bu çalışma, damızlık Japon bildircinlerinde (*Coturnix coturnix Japonica*) tavuk kesimhane artıkları ununun (TKAU) soya küspesi (SK) yerine kullanıma olanaklarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme başı canlı ağırlıkları, sırasıyla, 182.62±1.31 ve 242.22±1.40 g olan 50 erkek ve 100 dişi bildircin tamamen şansa bağlı olarak 5 farklı gruba ayrılmışlardır. Kontrol rasyonundaki soya küspesi (SK)'den sağlanan proteinin % 0 (kontrol-1. grup), 20 (2. grup), 40 (3. grup), 60 (4. grup) ve 80'nini (5. grup) karşılayacak şekilde TKAU ikamesi yapılan 5 adet isokalorik (2900 kcal ME kg⁻¹) ve isonitrojenik rasyon, her gruba ait 10 alt grupta bulunan bildircinlerin yemlenmesinde kullanılmıştır. Tüm deneme süresi bakımından, ortalama yumurta verimi, yumurta kütlesi, yemden yararlanma oranı ve erkeklerin canlı ağırlık artışlarına ait bulgular bakımından gruplar arasında fark bulunmamasına rağmen, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve dişilere ait canlı ağırlık artışları dikkate alındığında, rasyon TKAU miktarının artması ile deneme grupları ile kontrol grubu arasında önemli farklılıklar oluşmuştur (P<0.05). Sonuç olarak, damızlık Japon bildircini rasyonlarında, SK'den sağlanan proteinin %80'ini ikame edecek kadar TKAU kullanılmasının performans üzerine olumsuz bir etkisi belirlenmemiştir.

Anahtar kelimeler: Tavuk Kesimhane Artıkları Unu, Bildircin, Yumurta Verim Performansı

**Substitution of Poultry By-Product Meal for Soybean Meal in Diets of Breeder Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*):
1 - Effects on Performance Parameters**

Abstract

This study was carried out to evaluate the possibilities of using poultry by-product meals (PBM) instead of soybean meal (SM) in diets of Japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*) breeder. The diets were isocaloric containing 2900 kcal/kg of metabolizable energy and isonitrogenous (20% crude protein). Ten replicate groups of quails were fed with five diets containing various levels of 0 (control-group 1), 20 (group 2), 40 (group 3), 60 (group 4) and 80% (group 5) of PBM protein as a replacement of soybean meal (SM) protein. Fifty male Japanese quails (initial body weight, ±SE 182.62±1.31 g) and one hundred female quails were (initial body weight, ±SE 242.22±1.40 g) randomly assigned to a five groups had two females and one male quail per replicate. Average egg production, egg mass and feed efficiency ratio data indicated no significant differences among the treatments while egg weight, feed intake and live weight gain of the female quails of experimental groups were different from the control group (P<0.05). Consequently, this experiment indicated that PBM might be replaced about 80% of protein of SM in practical diets for Japanese quail without significant impairment on laying performance.

Key words: Poultry by-product meal, quail, laying performance

1. Giriş

Kanatlı beslemede, rasyon protein gereksiniminin karşılanması amacıyla özellikle küspelerden ve balık unundan yararlanılmaktadır. Enerji gereksinimini karşılamak amacıyla kullanılan tahılların belirli bir seviyeye kadar katkısı bulunmakla birlikte, özellikle lizin, metiyonin ve sistin gibi esansiyel amino asitlerince yetersiz oluşları önemli bir eksikliklerdir. Dünyada olduğu gibi, Türkiye'de de, kanatlı rasyonlarında protein gereksiniminin

karşlanması esas olarak soya küspesine (SK) dayanmaktadır. Buna karşın, SK'nin tamamına yakını ithal edildiğinden, oldukça pahalıdır ve rasyon maliyetini yükseltmektedir. Yem giderlerini düşürebilmek amacıyla başta ayçiçeği tohumu küspesi gibi değişik küspelere yer verildiğinde ise rasyonların esansiyel amino asit içerikleri bakımından dengelenmesi güçleşmektedir. Bu nedenle son yıllarda, Dünya genelinde, kanatlı beslemede

alternatif protein kaynağı yemlerin kullanılmasına yönelik çalışmalara büyük ağırlık verilmiştir (Açıkgöz ve Kahraman, 2000; Scheideler, 1998; Escalona ve Pesti, 1987; Escalona ve ark., 1986; Douglas ve Parsons, 1999). Türkiye’de de son birkaç yıldan beri bazı entegre tavukçuluk işletmeleri tarafından üretimine başlanan tavuk kesimhane artıkları unu (TKAU) bu anlamda önemli bir alternatif protein kaynağıdır.

TKAU, kesim sonrasında, baş, ayaklar, gelişmemiş yumurtalar, iç organlar ve tüyün rendering tesislerinde işlenmesi sonucunda elde edilen bir yan üründür. Kuru madde üzerinden, ham protein, ham yağ ve ham kül değerleri, sırasıyla %55-74, %10-19 ve %11-23 (Dong ve ark., 1993), enerji içeriği ise 2950-3380 kcal ME kg⁻¹ (NRC, 1994; Açıkgöz ve Özkan, 2000) arasında değişim göstermekle birlikte, içerdiği artık ve atıkların miktarına ve elde edilmiş yöntemine bağlı olarak besin maddeleri içeriği ve dolayısıyla yem değeri bakımından büyük farklılıklar gösterebilmektedir (Nengas ve ark., 1999). Bu farklılıklar yapılan çalışmaların sonuçlarına da yansiyabilmektedir. İsonitrojenik olarak hazırlanmış rasyonlara, % 2.5, 5.0 ve 7.5 oranlarında TKAU katılmasının, ortalama yumurta verimi ve ağırlığı ile yemden yararlanma oranı üzerine bir etkisinin olmadığı belirtilirken (Jackson, 1971), çıkma yumurta tavuklarından elde edilen ve 3 farklı fabrikadan sağlanmış % 5, 10 ve 15 düzeylerinde tavuk unlarını içeren rasyonların kullanıldığı bir diğer çalışmada, yumurta verimleri bakımından tavuk unu çeşidinin önemli etkisinin olduğu belirtilmiştir (Fritts ve ark., 2002). Araştırmacılar, tavuk unlarından birinin kullanıldığı gruplarda yumurta veriminin etkilenmediğini, ancak diğerlerinin kullanıldığı gruplarda gerilemeler olduğunu bildirirken, her bir tavuk unu çeşidinin her üç seviyesinin de ortalama günlük yem tüketimleri ve yemden yararlanma oranlarını etkilemediğini belirtmişlerdir. Dagher (1975), mısır ve soya temelli yumurtacı tavuk rasyonlarında, içeriğinde tüy unu da bulunan TKAU’nun %2.5 düzeyinde performansı etkilemediğini, ancak %5 düzeyinde yumurta verimi, yemden

yararlanma ve yem tüketiminin olumsuz etkilendiğini bildirirken Undibie ve ark. (1988) balık unu yerine % 20 ve daha fazlası oranında TKAU’nun, yumurtacı rasyonlarında yem tüketimi, yumurta verimi ve yemden yararlanmayı gerilettiğini, etlik piliçlerde ise %15 ve daha yüksek düzeyinin düzeylerin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını gerilettiğini saptamışlardır.

Lisin, metiyonin ve histidin amino asitlerince yetersizliği, proteininin biyolojik değerini (1.14) ve prodüktif protein değerini (22.91) olumsuz etkilese de (Sarı ve ark., 1979), TKAU protein ve enerji içeriği bakımından oldukça zengin bir yan üründür. Bu nedenle, TKAU’nun kanatlı rasyonlarında ithal ve daha pahalı protein ek yemleri yerine kullanılması, yem giderlerini düşürücü bir fırsat olarak değerlendirilmelidir.

Yapılan literatür taramalarında TKAU’nun bildircın rasyonlarında kullanımına ilişkin kaynak bulunamamıştır. Mevcut çalışmalar daha çok etlik piliçler üzerinde yapılmıştır. Etlik piliçlerde ham protein gereksinimlerinin (%18-23) yumurta tavuklarına göre (%15-16.5) daha yüksek olması nedeniyle (NRC, 1994), etlik piliçlerde TKAU’nun kullanılmasının daha yaygın olduğu bildirilmektedir (Açıkgöz ve Özkan, 2000). Benzer şekilde etlik piliçlerde SK gibi bitkisel kökenli yem ham maddelerinin yerine TKAU kullanılması daha yaygın iken (Haque ve ark., 1991; Barbour ve ark., 1995; Scheideler, 1998; Escalona ve ark. 1986; Escalona ve Pesti, 1987; Koelkebeck ve ark., 2001; Fritts ve ark., 2002); yumurta tavuklarında ise daha çok balık unu yerine kullanım olanakları araştırılmıştır. Bu nedenle başlatma ve büyütme döneminde %24, damızlıklarda ise %20 (NRC 1994) gibi yüksek ham proteine gereksinimleri olan Japon bildircını rasyonlarında TKAU’nun SK yerine kullanılma olanaklarının belirlenmesi ile, yem giderlerinin azaltılabileceği bu çalışmanın ana fikridir.

Çalışmanın ilk bölümünün sunulduğu bu makalede, damızlık Japon bildircını rasyonlarında, SK’den sağlanan proteinin % 20, 40, 60 ve 80’nini karşılayacak düzeyde ikame edilen TKAU’nun, yumurta verimi,

yumurta kütlesi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yaşama gücü, erkek ve dişilerde deneme süresince canlı ağırlık değişimi bazı gibi performans kriterleri ile rasyon maliyetine etkisi ele alınmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Deneme Rasyonları

TKAU ve SK'nin ham besin madde içerikleri Çizelge 1'de, TKAU, SK ve rasyonların amino asit içerikleri Çizelge 2'de, deneme rasyonlarının yapıları ve besin maddeleri içerikleri ise Çizelge 3'de verilmiştir. Denemede kullanılan TKAU, Abalıoğlu yem fabrikasından (Denizli) temin edilmiştir. Kontrol grubu (1. grup) rasyonunda bulunan SK'den sağlanan ham protein miktarının %20 (2. grup), 40 (3. grup), 60 (4. grup) ve 80'ini (5. grup) karşılayacak şekilde TKAU içeren 5 adet isokalorik (2900 kcal ME kg⁻¹) ve isonitrojenik (%20 ham protein) rasyon, National Research Council'de (NRC, 1994) damızlık Japon bildircinleri için bildirilen besin madde gereksinimlerini karşılayacak şekilde hazırlanmıştır. Kontrol grubunda ise TKAU kullanılmamıştır. Yemler mini yem makinesinde hazırlanmıştır.

Çizelge 2 incelendiğinde TKAU'nun SK'den daha fazla lizin ve metiyonin içerdiği görülmektedir. Bu çalışmada, SK'den sağlanan protein TKAU'dan sağlanan proteinle karşılandığı için ve her rasyonda SK'deki yaklaşık %6.15'lik azalmaya karşın TKAU'daki artışın yaklaşık %4.47 gibi daha düşük olması nedeniyle, artan TKAU miktarına rağmen gereksinimi dengelemek amacıyla rasyonlara belirli miktarda lizin katılmıştır.

Bununla birlikte, lizin ve metiyonin içerikleri karşılaştırıldığında, SK'nin lizin içeriği TKAU'nun %88.77'sini, metiyonin içeriği ise %77.26'sını karşılayabildiği için, artan TKAU miktarına rağmen rasyona dışarıdan ilave edilen metiyonin miktarında, lisinde olduğunun aksine, bir artışa gerek kalmamış, aksine azaltılmıştır.

Çizelge 1. TKAU ve SK'ne Ait Besin Maddeleri İçerikleri (%).

Besin Maddeleri	TKAU	SK
Kuru Madde ¹	94.84	92.55
Ham Protein ¹	57.75	47.62
Ham Yağ ¹	18.93	3.69
Ham Kül ¹	11.54	7.48
Ham sellüloz ¹	1.26	5.85
Organik Madde ²	83.30	85.07
Nitrojensiz Öz Maddeler ²	5.36	27.91
Metabolik Enerji ³ , kcal/kg	2950 ⁴	2230 ⁵

¹ Analizle bulunmuştur.

² Hesaplama ile bulunmuştur.

³ N.R.C. (1994).

⁴ %93 kuru madde, %60 ham protein.

⁵ %89 kuru madde, %44 ham protein.

2.2. Hayvan materyali

Araştırmada Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü Hayvancılık işletmesinden temin edilen, 50 adet erkek (182.62±1.31 g) ve 100 adet dişi (242.22±1.40g) 42 günlük yaşta, toplam 50 damızlık Japon bildircini (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmıştır.

2.3. Denemenin Yürütülmesi ve Analizler

Tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiş çalışma, biri kontrol olmak üzere 5 farklı muameleden ve her muamele de 10 tekerrürden oluşacak şekilde planlanmıştır. Her tekerrürde 1 erkek ve 2 dişi bildircin bulunmaktadır. Hayvanların deneme koşullarına uyumlarını sağlamak amacıyla, denemeye başlamadan önceki 2 hafta süreyle, NRC (1994)'de damızlık Japon bildircinleri için belirtilen besin madde gereksinimlerini karşılayacak şekilde hazırlanan kontrol grubuna ait rasyonla yemleme yapılmıştır. Deneme süresince yemleme serbest olarak yapılmış, hayvanların önlerinde sürekli taze su bulundurulmuştur.

16 hafta süren deneme süresince her hafta içinde her gözden elde edilen yumurtalar günlük tartılarak, toplam yumurta ağırlığı (g) ve adeti belirlenmiştir. Bu verilerden yararlanılarak her gruba ait ortalama yumurta verimleri bildircin-gün (% ve adet) ve bildircin-kümes (% ve adet) olarak belirlenmiş, ayrıca yumurta kütlesi

Çizelge 2. TKAU, SK ve Rasyonların Amino Asit İçerikleri (%)¹.

Amino Asitler	TKAU ²	SK ³	RASYONLAR ³					Gereksinimler ⁴
			1	2	3	4	5	
Arginin	5.08 (403)	3.14 (249)	1.22 (96)	1.27 (100)	1.33 (105)	1.38 (109)	1.43 (113)	1.26
Histidin	0.96 (228)	3.17 (754)	0.51 (121)	0.49 (116)	0.47 (111)	0.45 (107)	0.43 (102)	0.42
İsolösin	3.66 (406)	1.96 (217)	0.8 (88)	0.86 (95)	0.92 (102)	0.97 (107)	1.03 (114)	0.90
Lösin	5.79 (407)	3.39 (238)	1.47 (103)	1.54 (108)	1.62 (114)	1.7 (119)	1.78 (125)	1.42
Lisin	3.03 (303)	2.69 (269)	1.00 (100)	1.00 (100)	1.00 (100)	1.02 (102)	1.04 (104)	1.00
Metiyonin	0.87 (193)	0.62 (137)	0.45 (100)	0.45 (100)	0.45 (100)	0.45 (100)	0.45 (100)	0.45
Fenilal...+tirosin	4.90 (350)	4.07 (290)	1.74 (124)	1.74 (124)	1.74 (124)	1.74 (124)	1.74 (124)	1.40
Treonin	3.72 (502)	1.72 (232)	0.71 (95)	0.78 (105)	0.85 (114)	0.92 (124)	0.99 (133)	0.74
Valin	5.06 (550)	2.07 (225)	0.91 (98)	1.03 (111)	1.14 (123)	1.26 (136)	1.38 (150)	0.92
Triptofan	1.16 (610)	0.74 (389)	0.30 (157)	0.31 (163)	0.32 (168)	0.33 (173)	0.34 (178)	0.19

¹ Parantez içindeki rakamlar, amino asit içeriklerinin gereksinimi karşılama oranı (%).

² Analizle bulunmuştur.

³ Hesaplanarak bulunmuştur.

⁴ NRC (1994).

Çizelge 3. Deneme Rasyonlarının Yapıları ve Besin Maddesi İçerikleri.

Yem Hammaddeleri	RASYONLAR				
	1 (Kontrol)	2	3	4	5
Soya küspesi	27.140	20.990	14.830	8.680	2.530
TKAU	0.000	4.470	8.950	13.420	17.89
Buğday	61.540	64.540	67.520	70.500	73.50
Bitkisel yağ	4.250	3.250	2.240	1.230	0.230
Mermer tozu	6.310	5.990	5.680	5.370	5.050
Vitamin karması ¹	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
Mineral karması ²	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
DL-Metiyonin ³	0.193	0.187	0.181	0.177	0.170
L-Lisin ⁴	0.087	0.093	0.119	0.143	0.160
Tuz	0.180	0.180	0.180	0.180	0.170
Besin Maddeleri	Besin Madde İçerikleri				
Kuru Madde ⁵ , %	87.96	88.12	88.46	88.33	88.09
Ham protein ⁵ , %	19.86	20.17	20.24	20.06	19.77
Met. Enerji (kcal/kg) ⁶	2902.00	2902.00	2897.00	2898.00	2901.00
Ham sellüloz ⁵ , %	3.75	3.52	3.29	3.06	2.83
Ham yağ ⁵ , %	5.97	5.84	5.71	5.60	5.47
Kalsiyum ⁶ , %	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Yarar. Fosfor ⁶ , %	0.35	0.35	0.43	0.51	0.59
Lisin ⁶ , %	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Metiyonin ⁶ , %	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Met + sistin ⁶ , %	0.78	0.79	0.79	0.80	0.81
Sodyum ⁶ , %	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15

¹ Vitamin ön karması: 1 kg'ında 30 000 000 IU Vitamin A, 3 750 000 IU Vitamin D₃, 75 000 mg Vitamin E, 125 000 mg Vitamin K₃, 7 500 mg Vitamin B₁, 15 000 Vitamin B₂, 12 500 mg Vitamin B₆, 75 mg Vitamin B₁₂, 100 000 Nikotin amid, 25 000 Kalsiyum -D- Pantotenat, 1 875 mg Folik asit, 187.5 mg D- Biotin, 937 500 mg Kolin klorid, 25 000 mg Antioksidan içermektedir.

² Mineral ön karması: 1 000 kg'ında 80 000 mg Mangan, 80 000 mg Demir, 60 000 mg Çinko, 8 000 mg Bakır, 500 mg İyot, 200 mg Kobalt, 100 mg Selenyum içermektedir.

³ %98.5 Methionin içermektedir.

⁴ % 98 lisin içermektedir.

⁵ Analizle bulunmuştur.

⁶ Hesaplama ile bulunmuştur.

(g/bıl/gün) hesaplanmıştır. Haftalık yapılan yem tartımları sonucunda tüm deneme süresince hayvan başına günlük yem tüketimleri (g/bıl/gün) saptanmıştır. Yem tüketimi ve yumurta kütlesi ortalamalarından yararlanarak yemden yararlanma oranları [yem tüketimi

(g/hay/gün) / Yumurta verimi (% bıl-gün) X Yumurta kütlesi (g yumurta/hay/gün)] belirlenmiştir. Deneme başı ve sonunda bildircınların ağırlıkları kaydedilip tüm deneme süresince ortalama canlı ağırlık artışları (g) hesaplanarak, uygulanan muamelelerin canlı ağırlık değişimlerine

etkileri belirlenmiştir. Ölen hayvanlar günlük olarak kaydedilerek, yaşama güçleri (%) tespit edilmiştir.

Grup ortalamaları arasındaki farklılıkların önem kontrolünde varyans analizi Düzgüneş ve ark. (1987) tarafından açıklandığı şekilde, bu farklılıkları yaratan muamele gruplarının belirlenmesinde ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılarak (Duncan 1955) sonuçlar değerlendirilmiştir. Yem hammaddeleri ve deneme yemlerinin kuru madde, kül, ham protein, ham yağ ve ham sellüloz içeriklerine ait analizler Association of Official Analytical Chemists'de (AOAC, 1984) belirtildiği şekilde, TKAU'nun amino asit içeriklerinin belirlenmesi ise, asit hidralizasyon tekniği uygulandıktan sonra Eppendorf LC 3000 Amino Acid Analyser aygıtı ile TÜBİTAK-Marmara Araştırma Enstitüsünde yapılmış, ancak soya küspesi ve deneme rasyonlarının amino asit analizlerinin yapılması mümkün olmamıştır.

3. Bulgular

Tüm deneme süresince, üzerinde durulan özellikler bakımından elde edilen sonuçlar Çizelge 4'de verilmiştir. Ortalama yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve dişi bıldırcınlarda canlı ağırlık artışları bakımından, deneme gruplarına ait ortalamalar kontrol grubuna göre farklı çıkmıştır ($P < 0.05$). Ancak, SK'den sağlanan proteinin %20, 40, 60 ve 80'i oranlarında ikame edecek seviyelerde TKAU katılmasının diğer özelliklere önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Denemenin yürütüldüğü 2002 Mayıs ayı yem hammadde fiyatları dikkate alınarak yapılan analizlerde TL/kg yem olarak, 2., 3., 4. ve 5 gruplara ait rasyonların kontrol grubu rasyonuna göre sırasıyla % 7.25, 14.18, 17.19, 27.51 ve TL/g yumurta bakımından ise % 10.11, 19.83, 23.61, 30.58 oranında daha ucuza mal edildiği tespit edilmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada kullanılan TKAU'nun analizle bulunmuş amino asit içerikleri ile

SK'nin amino asit içerikleri (NRC 1994) karşılaştırıldığında histidin haricindeki diğer amino asit seviyelerinin, SK'den daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 2). TKAU'nun metiyonin (%0.87), histidin (%0.96, triptofan (%1.16) ve lizin içerikleri ise (%3.03) diğer amino asitlerine göre daha düşük seviyelerde bulunmaktadır. Söz konusu amino asit içeriklerinin TKAU'larında düşük seviyede olması, proteinin biyolojik ve prodüktif değerini azaltan unsurlardır (Sarı ve ark., 1979). Özellikle lizin, metiyonin, histidin ve triptofan, TKAU'da proteinin kalitesini sınırlandıran başlıca amino asitlerdir (Asyalı ve ark., 1983; Açıköz ve Özkan, 2000). Bununla birlikte, rasyonların amino asit içerikleri ile damızlık bıldırcınların gereksinimleri karşılaştırıldığında, kontrol grubuna ait rasyonda birinci derecede sınırlayıcı amino asitin isolösin olduğu, bunu sırasıyla treonin, arginin ve valin'in takip ettiği; ikinci gruba ait rasyonda ise sadece isolösinin sınırlayıcı nitelikte olduğu görülmektedir (Çizelge 2). İçeriğinde tüy unu bulunan TKAU'ların yüksek amino asit içeriklerine rağmen, biyolojik yararlılıklarının düşük olabileceği dikkate alınmalıdır. Ancak bu çalışmada, ilave edilen TKAU nedeniyle rasyonların amino asitlerinin sindirilebilirliklerinde olması tahmin edilen azalmaların yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve dişilerin canlı ağırlık değişimleri haricindeki özellikler bakımından, grup ortalamaları arasında önemli bir farklılığa yol açmadığı anlaşılmaktadır (Çizelge 4). Amino asit içeriklerinin yüksek olması yanında, amino asitlerinden yararlanabilirliğinin düşük olduğunun bildirilmesine rağmen, bazı çalışmalar TKAU'nun amino asitlerinin biyolojik yararlılığının tahmin edilenden daha yüksek olabileceğini belirtmektedirler (Batterham 1992, Fernandez ve Parsons 1996). Bu sonucu, gerek uygulanan rendering teknolojisindeki farklılıklara ve süreç içinde teknolojinin gelişimine, gerekse kullanılan TKAU'nun içeriğindeki farklılıklara bağlamak mümkündür (Douglas and Parsons, 1999).

Tüm deneme süresi dikkate alındığında, yumurta verimi (bıl-gün, % ve adet; bıl-kümes, % ve adet) ile yumurta

Çizelge 4. 16 Haftalık Tüm Deneme Süresi Bakımından Üzerinde Durulan Özelliklere Ait Sonuçlar.

Özellikler	GRUPLAR				
	1 (Kontrol)	2	3	4	5
Bıldırıcın-gün, %	68.91±1.83	72.62±1.98	70.06±2.15	69.49±1.89	67.67±2.06
Bıldırıcın-gün, adet	79.25±2.35	80.08±3.15	79.74±3.04	79.12±2.95	78.86±2.94
Bıldırıcın-kümes, %	65.56±2.66	66.75±4.02	65.80±2.45	65.45±3.98	65.01±4.25
Bıldırıcın-kümes, adet	74.45±3.15	75.62±4.02	74.01±4.52	73.65±3.45	73.13±4.45
Yum. kütlesi, g/hay/gün	7.64±0.21	7.34±0.19	7.43±0.21	7.41±0.20	6.86±0.22
Yumurta ağırlığı, g	11.10±0.17 ^a	10.68±0.19 ^a	10.63±0.17 ^a	10.68±0.12 ^a	10.14±0.15 ^b
Yem tüketimi, g/hay/gün	23.93±0.27 ^a	22.28±0.13 ^b	21.74±0.21 ^{bc}	21.41±0.22 ^c	20.58±0.24 ^d
Yemden yararlanma oranı	4.62±0.22	4.24±0.20	4.27±0.25	4.23±0.21	4.53±0.25
Yaşama gücü, %	96.33±4.01	95.86±4.25	96.67±3.33	96.97±3.27	96.00±4.09
Canlı ağırlık değişimi, g (Erkek)	15.77±7.89	15.86±5.94	16.74±3.53	21.52±4.59	22.25±4.65
Canlı ağırlık değişimi, g (Dişi)	19.52±6.30 ^a	25.80±5.58 ^a	12.08±3.77 ^{ab}	0.44±3.43 ^{bc}	-5.71±3.68 ^c
TL / kg yem.	413052	383111	354466	342030	299388
TL / g yumurta	1293.76	1162.90	1037.16	988.24	898.16

a, b, c, d: aynı satırda farklı harflerle belirtilen ortalamalar arasında fark vardır (P < 0.05).

kütlesi (g/hay/gün) bakımından kontrol grubunda kullanılan SK'nden sağlanan proteinin %20 (2. grup), 40 (3. grup), 60 (4. grup) ve 80'ini (5. grup) ikame edecek düzeyde rasyona TKAU katılmasının önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4). Yumurta verimlerine ait sonuçlar rakamsal olarak dikkate alındığında, 2., 3. ve 4. gruplarda, kontrol grubuna göre daha yüksek sonuçlar elde edildiği halde, 5 gruba ait ortalamanın tüm gruplardan daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Ortalama yumurta kütlesi (g/hay/gün) bakımından, 5 grupta daha şiddetli olmak üzere, tüm muamele gruplarında, kontrol grubuna göre rakamsal olarak daha düşük değerler elde edildiği, ancak, söz konusu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4 incelendiğinde, TKAU içeren rasyonla yemlenen grupların ortalama

yem tüketimlerinin, kontrol grubuna göre daha düşük olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Bununla birlikte 2. ile 3. grup, 3. grup ile de 4. grup arasında önemli bir farklılık gözlenmezken, bu gruplara ait ortalama yem tüketimlerinin de 5. gruptan önemli şekilde yüksek olduğu saptanmıştır (P<0.05). İçerdiği yağın da etkisiyle, gerek kendine özgü tat ve kokusu, gerekse yağın acılaşıma olasılığı, yemin isteksiz tüketilmesine ve yemden bıkmaya neden olabilecek faktörlerdir. Bu durumu, TKAU'nun rasyondaki miktarının artmasına bağlı olarak, gruplarının yem tüketimindeki önemli azalmaların nedeni olarak açıklamak mümkündür.

Grupların ortalama yemden yararlanma oranları üzerine, rasyon TKAU miktarının önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. İstatistiksel olarak önemli bulunmamasına rağmen, yumurta

verimindeki azalan bir değişime paralel olarak yem tüketimindeki hemen hemen benzer azalış, grup ortalamaları arasında yemden yararlanma oranı bakımından farklılıkların gözlenmemesine neden olmuştur.

Yumurta ağırlığı (g/adet) bakımından SK'nden sağlanan proteinin %80'ini karşılayacak düzeyde TKAU içeren rasyonla yemlenen 5. grubun ortalaması (10.14±0.15), kontrol grubundan (11.10±0.17) önemli derecede düşük bulunmuştur (P<0.05). Yem tüketimindeki düşme ile birlikte besin maddelerinin alımındaki aşırı yetersizliğin, vücut rezervlerinden karşılanması sonucunda, 2., 3. ve 4. gruplarda uygulanan muamelelerin yumurta ağırlığına olan olumsuz etkileri bir dereceye kadar giderilmiştir. Ancak en fazla TKAU içeren ve yine yem tüketimi bakımından en fazla gerilemenin olduğu 5. grupta ortalama yumurta ağırlığı, diğer gruplara göre önemli şekilde düşük çıkmıştır. Bu noktada uygulanan muamelelerin yem tüketimi üzerine etkisinin, yumurta ağırlığına olan etkisinden daha şiddetli olduğunu söyleyebilmek mümkündür.

Deneme gruplarındaki erkek bıldırcınlara ait ortalama canlı ağırlık değişimleri ile kontrol grubu ortalaması arasında fark saptanamamıştır. Ancak dişilere ait ortalama canlı ağırlık artışlarındaki değişimler, kontrol grubuna göre önemli şekilde farklı bulunmuştur. %4.47 (2. grup) ve 8.95 TKAU (3. grup) içeren rasyonla beslenen gruplara ait ortalamalar, kontrol grubuyla benzer değişim gösterdiği halde, %13.42 TKAU içeren 4. grup, kontrol ve 2. gruptan; 17.89 TKAU içeren 5. grup ise kontrol, 2. ve 3. gruplardan ortalama canlı ağırlık değişimleri bakımından önemli şekilde daha olumsuz etkilenmiştir (P<0.05). Özellikle yumurta veriminin hızla artması yanında, rasyon TKAU miktarının artmasına bağlı olarak, yem tüketiminin düşmesi ve gereksinim duyulan besin maddelerinin yeterince alınamaması sonucu, dişilerin erkeklerden daha fazla etkilendikleri gözlenmiştir.

Çalışmanın bu bölümünde üzerinde durulan özelliklerin önemli bir bölümüne

etkisi bakımından, kullanılan TKAU'nun besin maddelerinin sindirilebilirliğinin, beklenildiği kadar düşük olmadığı söylenebilir. Bununla birlikte elde edilirken uygulanan teknoloji ve kullanılan atıkların niteliğine bağlı olarak besin maddeleri içeriği ve yem değerinde büyük varyasyonlar olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle içerdiği yağdan dolayı gerek kendine özgü tat ve kokusu, gerekse yağın acılaşıma olasılığı sonucunda yemi istekle tüketilemeyeceği ve yemden bıkılmaların olabileceği dikkate alınmalıdır.

Sonuç olarak, performans kriterleri üzerine olumsuz bir etkisi olmaksızın daha ekonomik bir üretim gerçekleştirilmesi açısından, damızlık Japon bıldırcını rasyonlarında, SK'den sağlanan proteinin %60'ının TKAU ile karşılanabileceğini ifade etmek mümkündür.

Kaynaklar

- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 14th edn. Washington, DC.
- Açıkgöz, Z. ve Kahraman, Ö., 2000. Etlik Piliç ve Yumurta Tavuklarının Beslenmelerinde Tavuk Kesimhane Artıkları Ununun Kullanım Olanakları. International Animal Nutrition Congress 2000. 4-6 September 2000, Isparta, 326-331.
- Asyalı, N., Ergül, M., Çapçı, T. Ve Erkek, R., 1983. Tavuk Kesimhane ve Kuluçka Artıklarının Kümes Hayvanları Karma Yemlerinde Kullanılma Olanakları Üzerinde Araştırmalar. VI-Melas İspirto Mayası ile Takviye Edilmiş Tavuk Kesimhane-Kuluçka Artıkları Ununun Kasaplık Piliç Karmalarında Kullanılma Olanakları. E.Ü.Z.F.Derg., 20(2):65-73.
- Barbour, G.W., Nemasetoni, R., Lilburn, M.S., Werling, M. and Yersin, A.G., 1995. The Effect of Enzyme Predigestion on the Quality of Poultry By-Product Meal from Whole Turkey Mortality. Poultry sci. 74(7):1180-1190
- Batterham, E. S., 1992. Availability and Utilization of Amino Acids for Growing Pigs. Nutr. Res. Rev., 5:1-18.
- Daghir, N.J. 1975. Studies on Poultry By- Product Meal in Broiler and Layer Rations. *World's Poultry Science Journal*, 31(3): 200-211.
- Dong, F.M., Hardy, R.W., Haard, N.F., Borrows, F.T., Rasco, B.A., Fairgrieve, W.T., Forster, I.P., 1993. Chemical Composition and Protein Digestibility of Poultry By-Product Meals for Salmonid Diets. *Aquaculture* 116, 149-158.
- Douglas, M.C. and Parsons, C.M., 1999. Dietary Formulation with Rendered Spent Hen Meals on

- a Total Amino Acid Versus a Digestible Amino Acid Basis. Poultry Sci. 78:556-560
- Duncan, D. B. 1955. Mutiple range and multiple F tests. Biometrics, 11:1-42.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). Ankara  niv. Zir. Fak Yay No:1021, Ders Kitabı No:295, Ankara, x+381 s.
- Escalona, R.R. and Pesti, G.M., 1987. Nutritive Value of Poultry by-Product Meal. 3. Incorporation into Practical Diets. Poultry Sci. 66(6):1067-1070.
- Escalona, R.R., Pesti, G.M. and Vaughters, P.D., 1986. Nutritive Value of Poultry by-Product Meal. 3. Comparisons of Determining Protein Quality. Poultry Sci. 65(12):2268-2280.
- Fernandez, S. R. ve C.M. Parsons, 1996. Bioavailability of the digestible lysine in heat-damaged soybean meal for chick growth. Poultry Sci., 75:224-231
- Fritts, C.A., Kersey, J.H. ve Waldroup, P.H., 2002. Utilization of Spent Hen Meal in Diets for Lying Hens. Inter. J.Poultry Sci., 1(4):82-84.
- Haque, A.K.M.A., Lyons, J.J. and Vandepopuliere, J.M., 1991. Extrusion Projessing of Broiler Starter Diets Containing Ground Whole Hens, Poultry By-Product Meal, Feather Meal or Ground Feathers. Poultry Sci. 70:234-240.
- Jackson, N., 1971. Composition of Feather and Offal Meal and its Value as a Protein Supplementin the diet of Caged Laying hens. J.Sci.Food. Agriculture, 22:43-46.
- Koelkebeck, K.W., Parsons, C.M., Douglas, M.W., Leeper, R.W., jin, S., Wang, X., Zhang, Y. and Fernandez, S., 2001. Early Posmolt Performance of Laying Hens Fed a Low-Protein Corn Molt Diet Supplemented with Spend Hen Meal. Poultry science 80: 353-357.
- N.R.C, 1994. Nutrient Requirements of Poultry, 9th rev.ed., National Academy Press. Washington, D.C.
- Nengas, I., Alexis, M.N., Davies, S.J., 1999. High Inclusion Levels of Poultry Meals and Related by Products in Diets for Gilthead Seabream, Sparus aurata L. Aquaculture 179, 13-23.
- Sarı,  ., Asyalı, N. ve Bulgurlu, Ő., 1979. Tavuk Kesimhane ve Kuluçka Artıklarının K mes Hayvanları Karma Yemlerinde Kullanım Olanakları  zerinde Araştırmalar. 1. Tavuk Kesimhane ve Kuluçka Artıklarının Kimyasal Yapısı ve Yem Değeri. E. .Z.F. Derg., 16(3): 1-8.
- Scheideler, S.E., 1998. Rendered Spent Hen Meal Utilization in Layer Rations. <http://www.ianr.unl.edu/pubs/poultry>.
- Undibie, A. B. I., Anyanwu, G, Ukpai, U.I and Oyed, A. J. 1988. Poultry Offal Meal as a Protein Supplement for Laying Hens and Finisher Broilers. Nigerian Journal of Animal Production,15: 103-109.

**DAMIZLIK JAPON BILDİRCİNİ (*Coturnix coturnix Japonica*) RASYONLARINDA
TAVUK KESİMHANE ARTIKLARI UNUNUN SOYA KÜSPESİ YERİNE KULLANIM
OLANAKLARI:
2- KULUÇKA VE YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

M. Mustafa ERTÜRK

Serkan ÇELİK

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 07059-Antalya, Türkiye

Özet

Bu çalışma, damızlık Japon bildircinlerinde (*Coturnix coturnix Japonica*) tavuk kesimhane artıkları ununun (TKAU), soya küspesi (SK) yerine kullanılma olanaklarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme başı ortalama canlı ağırlıkları, sırasıyla, 182.62±1.31 ve 242.22±1.40 g olan 50 erkek ve 100 dişi bildircin tamamen şansa bağlı olarak 5 farklı gruba ayrılmışlardır. Rasyonlar izokalorik (2900 kcal ME kg⁻¹) ve izonitrojenik (%20 ham protein) olarak hazırlanmışlardır. Kontrol rasyonundaki SK'nden sağlanan proteinin % 0 (kontrol-1. grup), 20 (2. grup), 40 (3. grup), 60 (4. grup) ve 80'nini (5. grup) karşılayacak şekilde TKAU ikamesiyle oluşturulan 5 karma yem, her gruba ait 10 alt grupta bulunan bildircinlerin yemlenmesinde kullanılmıştır. Deneme 16 hafta sürmüştür. Kuluçka ile ilgili özellikler 5, 10 ve 15, yumurta kalite özelliklerine ait veriler ise 4, 8, 12 ve 16. haftalarda belirlenmiştir. Yumurta kalite özelliklerinden, haugh birimi, sarı indeksi, şekil indeksi, ak indeksi, kabuk kalınlığı ve özgül ağırlık sonuçları bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar çıkmazken, ortalama kuluçka randımanı, çıkış gücü ve döllülük oranları ile yumurta ağırlığı özellikle TKAU ikame oranının %80 olduğu grupta olumsuz etkilenmiştir (P<0.05).

Anahtar kelimeler: Tavuk Kesimhane Artıkları Unu, Bildircin, Kuluçka, Yumurta Kalitesi

Substitution of Poultry By-Product Meal for Soybean Meal in Breeder Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) Diets: 2 - Effects on Hatchability and Egg Quality Characteristics

Abstract

This study was carried out to evaluate the possible use of poultry by-product meal (PBM) instead of soybean meal (SM) in practical diets of Japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*) breeders. The diets were isocaloric containing 2900 kcal/kg of metabolizable energy and isonitrogenous (20% crude protein) on an as fed basis. Ten replicate groups of quails were fed with five diets containing 0 (Control- group 1), 20 (group 2), 40 (group 3), 60 (group 4) and 80% (group 5) of PBM protein as a replacement of SM protein. Fifty male Japanese quails (initial mean body weight, ±SE 182.62±1.31 g) and one hundred female quails were (initial mean body weight, ±SE 242.22±1.40 g) randomly assigned to a five groups of two females and one male quail per replicate. The experiment was continued out for sixteen weeks. Hatchability data were measured at fifth, tenth and fifteenth weeks; egg quality data were obtained fourth, eighth, twelfth and sixteenth weeks of the experimental period. Average hatchability, incubation outcomes, fertility rate and egg weight data of group fed 80% PBM were impaired (P<0.05) while egg quality characteristics (Haugh unit, yolk index, shape index, albumen index, shell thickness and specific gravity) of experimental groups were not different from the control group.

Key words: Poultry by-product meal, quail, hatchability, egg quality

1. Giriş

Tavuk kesimhane artıkları unu (TKAU), etlik piliçlerin kesimi ve işlenmesi esnasında ayaklar, baş, iç organlar, tüy ve tüketime uygun olmayan karkas parçaları gibi atık ve artıkların rendering tesislerinde işlenmesi ve uygun partikül büyüklüğünde öğütülmesi ile elde edilen bir yan üründür (Andrews, 2000).

Uygulanan rendering teknolojisine, içerdiği atık maddelerin oranına ve elde edildikten sonraki muhafaza koşullarına

bağlı olarak TKAU'nun besin maddelerinin miktarları ve sindirilebilirlikleri değişkenlik gösterebilmektedir. TKAU'nun lizin, metiyonin, triptofan ve histidin bakımından balık ununa göre yetersiz olduğu ve amino asitlerinin yarayışlılığının düşük olduğunun belirtildiği çalışmalar bulunmakla birlikte (Asyalı ve ark., 1982;1983), içeriğindeki farklılığa ve elde edilme yöntemine göre biyolojik yarayışlılığının tahmin edilenden daha yüksek olabileceği belirtilmektedir

Batterham 1992, Fernandez ve Parsons 1996). Yem değeriindeki bu farklılıklar, TKAU'nun kullanım olanaklarının araştırıldığı çalışmalardan da farklı sonuçlar alınmasına neden olabilmektedir. Akkılıç (1977) balık unu yerine % 0, 4, 8, 10, 12 düzeylerinde TKAU kullanılmasının etlik piliçlerde canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanmayı etkilemediğini bildirmiştir. Benzer şekilde Kersey ve Waldroup (1998), etlik piliç rasyonlarında amino asit gereksinimlerini karşılamak koşuluyla, % 10'a kadar TKAU kullanılmasının canlı ağırlık, yemden yararlanma, kemik küllü ve karkas randımanı üzerinde olumsuz etki yapmadığını tespit etmişlerdir. Escelona ve Pesti (1997) tarafından yürütülen diğer bir çalışmada ise etlik piliç rasyonlarında TKAU'nun 20 günlük yaşa kadar %5 düzeyinde kullanıldığında olumsuz bir etkisinin görülmemesine rağmen %10 düzeyinde yemden yararlanma, yem tüketimi ve canlı ağırlık artışının gerilediği bildirilmiştir. Ayrıca, Jason ve Parsons (1997), kül içeriği % 13'ü aşan TKAU ile beslenen etlik piliçlerde, yem tüketimi canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışının düştüğünü tespit etmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan TKAU'nun ham protein içeriği (%57.75) soya küspesinden (SK) (47.62) yüksektir. Bununla birlikte, TKAU'larının ham protein ve ham yağ düzeylerinin, kuru madde miktarındaki farklılığa göre, %55.9-70.9 ve 14.5-18.0 arasında değişim gösterebileceği belirtilmektedir (Douglas ve Parsons, 1999). Gerek bu niteliklerinden, gerekse Türkiye'de üretilebilmesi ve fiyatının daha ucuz olması nedeniyle TKAU, ithal ve fiyatı yüksek olan protein ek yemlerini ikame edebilecek önemli bir alternatif protein kaynağıdır.

Üretilen yumurtaların, pazara sevk edilmesi yada kuluçkalık olarak değerlendirilmesi, büyük ölçüde yumurtanın iç ve dış kalite özelliklerine bağlıdır. Yumurta iç ve dış kalite özelliklerindeki anormallikler, pazarlama ile ilgili sorunlara neden olabildikleri gibi, damızlık sürülerde kuluçka özelliklerini de olumsuz etkileyebilmektedir (Esen ve Özçelik, 2002). Rasyonda kullanılan ham maddelerin protein içerikleri ve kaliteleri yumurtanın büyüklüğünü etkileyen önemli

faktörlerdendir. Ayrıca rasyon protein seviyesi ve kullanılan ham maddelerin protein kalitelerinin, bildircınlarda canlı ağırlık artışı, kuluçka randımanı ve döllülük oranı üzerinde etkili olduğu da bildirilmektedir (Memon ve ark., 2002).

Bu araştırma, etlik piliçlere (% 23-18) göre başlatma büyütme döneminde % 24, damızlıklarda ise %20 gibi daha yüksek proteine gereksinim duyan Japon bildircınlarında (*Coturnix coturnix Japonica*), SK'den sağlanan proteinin TKAU ile sağlanabilme olanaklarını belirlemek amacıyla planlanmıştır. Bu şekilde, yem giderlerinde ekonomik bir fayda sağlanabileceği hipotezinden hareket ederek, çalışmanın ilk bölümünde yumurta verim performansı üzerine etkileri incelenmiştir. Bu makalenin konusu olan ikinci kısımda ise, rasyon TKAU miktarının kuluçka randımanı (%), çıkış gücü (%) ve döllülük oranı (%) gibi kuluçka özellikleri ile yumurta ağırlığı (g/adet), haugh birimi, sarı indeksi, şekil indeksi, ak indeksi, kabuk kalınlığı ve özgül ağırlık gibi bazı yumurta iç-dış kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Deneme rasyonlarının hazırlanması

Denizli-Abalıoğlu yem fabrikasından temin edilen TKAU, tavuk kesimhane artıklarının tümünün (iç organlar, başlar, ayaklar ve tüy ve karkas parçaları) karışık olarak, 2.5 atmosfer basınç altında, 175 °C'de, patlatma, pişirme ve kurutma dahil olmak üzere yaklaşık 10 saat işlenmesi sonucunda elde edilmiştir.

Denemede kullanılan TKAU ve SK'nin ham besin maddeleri içerikleri, Çizelge 1'de, rasyonların yapıları ve besin maddeleri içerikleri ise Çizelge 2'de verilmiştir. Kontrol grubu (1. grup) rasyonunda bulunan SK'den sağlanan ham proteinin %20 (2. grup), 40 (3. grup), 60 (4. grup) ve 80'ini (5. grup) karşılayacak şekilde TKAU içeren 5 izokalorik (2900 kcal ME kg⁻¹) ve izonitrojenik (%20 ham protein) rasyon, National Research Council'de (NRC, 1994) damızlık Japon

bıldırcınlar için bildirilen besin madde gereksinimlerini karşılayacak şekilde hazırlanmıştır. Kontrol grubunda TKAU kullanılmamıştır. Yemler Bölüm hayvancılık işletmesindeki mini yem tesisinde hazırlanmıştır.

Çizelge 1. TKAU ve SK'ne Ait Besin Maddeleri İçerikleri (%).

Besin Maddeleri	TKAU	SK
Kuru Madde ¹	94.84	92.55
Ham Protein ¹	57.75	47.62
Ham Yağ ¹	18.93	3.69
Ham Kül ¹	11.54	7.48
Ham sellüloz ¹	1.26	5.85
Organik Madde ²	83.30	85.07
Nitrojensiz Öz Maddeler ²	5.36	27.91
Metabolik Enerji ³ , kcal/kg	2950 ⁴	2230 ⁵

¹ Analizle bulunmuştur.

² Hesaplama ile bulunmuştur.

³ N.R.C. (1994).

⁴ %93 kuru madde, %60 ham protein.

⁵ %89 kuru madde, %44 ham protein.

2.2. Hayvan materyali

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü Hayvancılık işletmesinden temin edilen, 50 erkek (182.62±1.31 g) ve 100 dişi (242.22±1.40g) olmak üzere 42 günlük yaşta toplam 150 damızlık Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmıştır.

2.3. Denemenin yürütülmesi ve analizler

Deneme Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü Hayvancılık işletmesinde yürütülmüştür. Tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiş çalışma, biri kontrol olmak üzere 5 farklı muameleden, her muamele de 10 tekerrürden oluşacak şekilde planlanmıştır. Her tekerrürde 1 erkek ve 2 dişi bıldırcın bulunmaktadır. Denemeyele

Çizelge 2. Deneme rasyonlarının yapıları ve besin madde içerikleri

Yem Hammaddeleri	RASYONLAR				
	1 (Kontrol)	2	3	4	5
Soya küspesi	27.140	20.990	14.830	8.680	2.530
TKAU	0.000	4.470	8.950	13.420	17.89
Buğday	61.540	64.540	67.520	70.500	73.50
Bitkisel yağ	4.250	3.250	2.240	1.230	0.230
Mermer tozu	6.310	5.990	5.680	5.370	5.050
Vitamin karması ¹	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
Mineral karması ²	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
DL-Metiyonin ³	0.193	0.187	0.181	0.177	0.170
L-Lisin ⁴	0.087	0.093	0.119	0.143	0.160
Tuz	0.180	0.180	0.180	0.180	0.170
Besin Maddeleri	Besin Madde İçerikleri				
Kuru Madde ⁵ , %	87.96	88.12	88.46	88.33	88.09
Ham protein ⁵ , %	19.86	20.17	20.24	20.06	19.77
Met. Enerji (kcal/kg) ⁶	2902.00	2902.00	2897	2898.00	2901.00
Ham sellüloz ⁵ , %	3.75	3.52	3.29	3.06	2.83
Ham yağ ⁵ , %	5.97	5.84	5.71	5.60	5.47
Kalsiyum ⁶ , %	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Yarar. Fosfor ⁶ , %	0.35	0.35	0.43	0.51	0.59
Lisin ⁶ , %	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Metiyonin ⁶ , %	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Met + sistin ⁶ , %	0.78	0.79	0.79	0.80	0.81
Sodyum ⁶ , %	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15

¹ Vitamin ön karması: 1 kg'ında 30 000 000 IU Vitamin A, 3 750 000 IU Vitamin D₃, 75 000 mg Vitamin E, 125 00 mg Vitamin K₃, 7 500 mg Vitamin B₁, 15 000 Vitamin B₂, 12 500 mg Vitamin B₆, 75 mg Vitamin B₁₂, 100 000 Nikotin amid, 25 000 Kalsiyum -D- Pantotenat, 1 875 mg Folik asit, 187.5 mg D- Biotin, 937 500 mg Kolin klorid, 25 000 mg Antioksidan içermektedir.

² Mineral ön karması: 1 000 kg'ında 80 000 mg Mangan, 80 000 mg Demir, 60 000 mg Çinko, 8 000 mg Bakır, 500 mg İyot, 200 mg Kobalt, 100 mg Selenyum içermektedir.

³ %98.5 Methionin içermektedir.

⁴ % 98 lisin içermektedir.

⁵ Analizle bulunmuştur.

⁶ Hesaplama ile bulunmuştur.

ilgili çevresel şartlara uyum sağlamak amacıyla, çalışmanın başlamasından önceki 2 hafta süreyle hayvanlar kontrol grubuna ait rasyonla yemlenmişlerdir. Deneme süresince yemleme serbest olarak yapılmış, hayvanların önlerinde sürekli taze su bulundurulmuştur.

Denemenin 5, 10 ve 15. haftalarında toplanan yumurtalardan, kuluçkalık özelliklere sahip olanlar kuluçka makinesine yerleştirilmiştir. 17. günden itibaren çıkan civcivler 3 gün daha kontrol edilerek kaydedilmiş ve daha sonra, çıkış gerçekleşmeyen yumurtaların kırılması suretiyle döllülük kontrolü yapılmıştır. Elde edilen bu verilere göre ortalama kuluçka randımanları, çıkış güçleri ve döllülük oranları hesaplanmıştır.

16 hafta süren deneme süresince 4, 8, 12 ve 16. haftalarda 3 gün süre ile aynı saatlerde, her tekerrürden elde edilen yumurtalarda kalite özelliklerine ait ölçümler yapılmıştır. Yumurta kalitesine ait belirtilen özelliklerin elde edilmesinde Şenköylü (2001) tarafından belirtilen yöntemler kullanılmıştır. Yumurta sayısının sınırlı olması nedeniyle, yumurta kalitesinin ve kuluçka özelliklerinin belirlenmesinde farklı dönemler dikkate alınmıştır.

Grup ortalamaları arasındaki farklılıkların önem kontrolünde varyans analizi Düzgüneş ve ark. (1987) tarafından açıklandığı şekilde, farklılıkları yaratan muamele gruplarının belirlenmesinde ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılarak (Duncan 1955) sonuçlar değerlendirilmiştir.

Yem ham maddeleri ve deneme yemlerinin kuru madde, kül, ham protein, ham yağ ve ham sellüloz içeriklerine ait analizler Association of Official Analytical Chemists'de (AOAC, 1984), sırasıyla 7.007, 7.009, 7.025, 7.062, 7.071 kod numaralı metotlarda belirtildiği şekilde yapılmıştır.

3. Bulgular

Deneme gruplarına ait 5, 10, ve 15. haftalarda belirlenen ortalama kuluçka randımanı (%), çıkış gücü (%) ve döllülük oranlarına (%) ait bulgular Çizelge 3'de verilmiştir.

SK'den sağlanan proteinin % 0

(kontrol-1. grup), 20 (2. grup), 40 (3. grup), 60 (4. grup) ve 80'ni (5. grup) ikame edecek şekilde TKAU kullanılması sonucunda ortalama kuluçka randımanları bakımından, her üç dönemde de 2. ve 4. gruplar 1. gruptan, 5 grup ise 1., 2., 3. ve 4. gruplardan daha düşük ortalamalara ulaşmışlardır (P<0.05). 5. ve 10. haftalarda ise 4. grup 3. gruptan; 5. ve 15. haftalarda 2. grup 3. gruptan; 10. ve 15. haftalarda 3. grup 1. gruptan; 15. haftada ise 4. grup 2. gruptan önemli şekilde daha düşük değerlere sahip olmuşlardır (P<0.05).

Gruplara ait ortalama çıkış gücü verileri dikkate alındığında, 5 haftada 4. grup 1. gruptan; 5. ve 10. haftalarda 2. ve 3. gruplar 1. gruptan; 10. ve 15. haftalarda da 5. grup 2, 3 ve 4. gruplardan; her üç dönemde ise 5. grup 1. gruptan daha düşük değerlere sahip oldukları halde, rasyon TKAU miktarının daha fazla olmasına rağmen, 3. ve 4. gruplar 2. gruptan (5. hafta); 2., 3. ve 4. gruplar 1. gruptan (10. hafta); 4. grup 3. gruptan (15. hafta) daha yüksek değerlere ulaşmışlardır (P<0.05).

Ortalama döllülük oranları bakımından, her üç dönemde 5. grup 1. ve 2. gruptan; 5. ve 15. haftada 3. grup 2. gruptan, 4. ve 5. gruplar 3. gruptan; 10. haftada 2. grup 1. gruptan; 15. haftada ise 5. grup 4. gruptan daha düşük ortalama değerlere ulaşmışlardır (P<0.05).

Denemenin 4., 8., 12. ve 16. haftalarında belirlenen ortalama yumurta ağırlıkları ile bazı iç-dış yumurta kalite özelliklerine ait bulgular Çizelge 4'de verilmiştir. 4. haftada ortalama yumurta ağırlığı bakımından 1., 3., 4. ve 5. gruplar 2. gruptan daha yüksek bir değere ulaşmışlardır (P<0.05). Ayrıca, 8. haftada 1. grup 4. gruba, 12. haftada da yine 1. grup 5. gruba göre daha yüksek ortalama yumurta ağırlığına sahip iken, 16. haftada 5. grup 1., 2., 3. ve 4. gruplardan önemli şekilde daha düşük bir ortalamaya ulaşmıştır (P<0.05).

Kalite özelliklerinden haugh birimi, sarı indeksi, şekil indeksi, ak indeksi, kabuk kalınlığı ve özgül ağırlık ortalamaları bakımından, rasyona SK'den sağlanan proteinin % 0 (kontrol-1. grup), 20 (2. grup), 40 (3. grup), 60 (4. grup) ve 80'nini (5. grup) ikame edecek şekilde TKAU ilave

Çizelge3. Uygulanan Muamelelerin Kuluçka Özelliklerine Etkileri.

ÖZELLİKLER		GRUPLAR				
		1(kontrol)	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup
Kuluçka Randımanı ¹	5. hafta	88.85±1.42 ^a	83.36±1.65 ^b	87.45±2.02 ^a	83.76±1.95 ^b	78.36±1.76 ^c
	10. hafta	72.57±2.62 ^a	69.38±2.20 ^{bc}	70.28±2.33 ^b	67.88±2.08 ^c	63.22±3.70 ^d
	15. hafta	82.08±2.57 ^a	78.52±2.77 ^b	68.61±3.83 ^c	68.63±2.38 ^c	60.07±1.07 ^d
Çıkış gücü ²	5. hafta	94.07±1.01 ^a	88.61±2.05 ^c	90.60±1.92 ^b	90.71±2.08 ^b	89.58±2.63 ^{bc}
	10. hafta	75.34±1.23 ^b	79.96±3.94 ^a	80.89±1.08 ^a	81.32±2.30 ^a	73.85±3.23 ^c
	15. hafta	83.79±2.17 ^a	80.90±2.98 ^{bc}	78.76±1.60 ^c	82.61±2.01 ^{ab}	74.17±2.80 ^d
Döllülük Oranı ³	5. hafta	94.43±1.77 ^{ab}	94.19±3.68 ^b	96.25±1.68 ^a	93.06±2.94 ^b	82.65±2.00 ^c
	10. hafta	96.33±2.26 ^a	87.44±3.00 ^b	86.82±2.06 ^b	83.36±3.69 ^c	84.83±2.48 ^c
	15. hafta	97.92±2.08 ^a	96.43±3.57 ^a	88.51±2.12 ^b	83.09±3.20 ^c	79.17±3.98 ^d

¹ Kuluçka randımanı (%) = (Çıkan civciv sayısı / Makineye konulan yumurta sayısı) x 100

² Çıkış gücü (%) = (Çıkan civciv sayısı / Makineye konulan dömlü yumurta sayısı) x 100

³ Döllülük Oranı (%) = (Dömlü yumurtaların sayısı / Makineye konulan yumurta sayısı) x 100

a, b, c, d : Aynı satırda farklı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P < 0.05)

Çizelge 4. Uygulanan Muamelelerin Yumurta Ağırlığı ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri.

ÖZELLİKLER		GRUPLAR				
		1(kontrol)	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup
Yumurta Ağırlığı ¹	4. hafta	10.72±0.20 ^a	9.68±0.27 ^b	10.80±0.24 ^a	10.72±0.14 ^a	10.36±0.26 ^{ab}
	8 hafta	11.30±0.22 ^a	9.41±0.15 ^c	10.63±0.20 ^{ab}	10.81±0.0.1 ^{ab}	10.33±0.20 ^b
	12.hafta	11.01±0.23 ^a	10.71±0.11 ^{ab}	10.28±0.18 ^{ab}	10.64±0.22 ^{ab}	9.99±0.26 ^b
	16. hafta	11.51±0.21 ^a	11.53±0.14 ^a	11.24±0.19 ^a	11.00±0.21 ^{ab}	10.26±0.30 ^b
	0-16 hafta	11.10±0.17 ^a	10.68±0.19 ^a	10.63±0.17 ^a	10.68±0.12 ^a	10.14±0.15 ^b
Haugh Birimi ²	4. hafta	95.26±0.65	94.54±0.98	94.72±0.50	94.89±0.70	94.18±0.67
	8 hafta	93.42±0.55	93.29±0.60	93.50±0.51	94.10±0.50	94.32±0.54
	12.hafta	92.22±0.86	92.10±0.68	92.96±0.46	92.71±0.75	92.36±1.01
	16. hafta	91.96±0.80	92.07±0.88	93.22±0.38	93.69±0.96	93.31±0.86
Sarı İndeksi ³	4. hafta	49.96±1.20	49.84±0.91	49.80±1.15	49.59±0.50	49.43±0.64
	8 hafta	47.18±1.20	48.41±0.60	47.70±0.89	49.33±0.72	50.94±0.64
	12. hafta	46.01±0.47	45.96±0.54	46.92±0.67	46.37±0.85	45.96±2.73
	16. hafta	45.67±0.68	44.49±0.79	45.76±1.09	46.16±0.99	47.03±0.74
Şekil İndeksi ⁴	4. hafta	78.47±1.22	79.82±0.92	80.06±0.67	79.32±0.81	79.26±1.01
	8 hafta	77.44±1.49	76.62±1.36	77.19±0.81	78.94±0.96	78.85±0.85
	12.hafta	79.45±0.59	77.07±0.63	76.84±0.79	76.84±1.48	77.92±2.03
	16. hafta	77.32±0.81	77.22±0.79	77.86±0.91 ^t	77.27±1.12	77.64±0.77
Ak İndeksi ⁵	4. hafta	15.05±0.66	15.39±0.68	15.15±0.37	14.87±0.50	14.86±0.52
	8 hafta	13.69±0.41	14.20±0.36	13.93±0.50	13.75±0.41 ^t	14.54±0.59
	12.hafta	12.35±0.57	12.58±0.57	12.75±0.34	12.73±0.54	12.98±0.57
	16. hafta	11.91±0.38	11.98±0.57	12.59±0.24	13.17±0.61	13.10±0.50
Kabuk kalınlığı ⁶	4. hafta	0.204±0.004	0.197±0.002	0.203±0.006	0.195±0.004	0.200±0.004
	8.hafta	0.187±0.006	0.186±0.003	0.183±0.004	0.184±0.006	0.176±0.005
	12.hafta	0.200±0.006	0.191±0.005	0.195±0.004	0.198±0.007	0.188±0.006
	16. hafta	0.187±0.006	0.190±0.003	0.177±0.005	0.189±0.004	0.184±0.004
Özgül Ağırlık ⁷	4. hafta	1.075±0.001	0.956±0.120	1.078±0.002	1.076±0.002	0.956±0.120
	8 hafta	1.072±0.002	1.069±0.001	1.071±0.002	1.071±0.001	1.073±0.002
	12.hafta	1.074±0.002	1.074±0.001	1.073±0.002	1.071±0.002	1.072±0.001
	16. hafta	1.062±0.002	1.062±0.002	1.064±0.002	1.062±0.002	1.062±0.001

¹ Yumurta ağırlığı: g/adet.

² Haugh Birimi = 100 log (Albumin yüksekliği (mm) + 7.57 - 1.7 x Yumurta ağırlığı (g)^{0.37}) (Şenköylü,2001).

³ Sarı İndeksi = [Sarı Yüksekliği (mm) / Sarı Genişliği (mm)] x 100 (Şenköylü,2001).

⁴ Şekil İndeksi = [Yumurta Genişliği(cm) / Yumurta Uzunluğu] x 100 (Şenköylü,2001).

⁵ Ak İndeksi = [Albumin Yüksekliği (mm) / Uzunluk ve Genişliğin Ortalaması (mm)] x 100 (Şenköylü,2001).

⁶ Kabuk Kalınlığı: mm.

⁷ Özgül Ağırlık: Farklı yoğunlukta tuz çözeltileri kullanılarak belirlenmiştir (Şenköylü,2001).

a, b, c : Aynı satırda farklı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P < 0.05).

edilmesi, grup ortalamaları arasında önemli farklılıkların oluşmasına neden olmamıştır.

4. Tartışma ve Sonuç

Yapılan literatür taramalarında, TKAU'nun bildircın rasyonlarında kullanımına ilişkin yerli ve yabancı araştırmalara rastlanılmamıştır.

Çizelge 3 ve 4 incelendiğinde kuluçka randımanı, çıkış gücü, döllülük oranı ve yumurta ağırlığı ortalamaları bakımından, rasyonlarında TKAU içeren deneme grupları ile TKAU içermeyen kontrol grubu (1. grup) arasındaki farklılıkların önemli olduğu görülmektedir ($P<0.05$). Bununla birlikte, yumurta iç-dış kalite özelliklerinden haugh birimi, sarı indeksi, şekil indeksi, ak indeksi, kabuk kalınlığı ve özgül ağırlık ortalamaları dikkate alındığında ise gruplar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı saptanmıştır.

Her üç dönemde de rasyona katılan en düşük düzeydeki TKAU'nun bile kuluçka randımanını olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Sadece, 5. haftada, 2. gruba göre daha yüksek düzeyde TKAU içermesine rağmen, 3. gruba ait ortalama ile kontrol grubu arasındaki farklılığın, genel değerlendirmeye çelişkili biçimde önemli olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, SK'den sağlanan proteinin %20'sini sağlayacak düzeyde TKAU katılmasının bile her üç dönemde de kuluçka randımanını olumsuz etkilediğini söylemek mümkündür.

Benzer şekilde, %20 ve daha yukarı seviyelerdeki ikame oranlarının 5. haftada çıkış gücünü gerilediği görülmektedir. 10. haftada ise, SK'den sağlanan proteinin %20, 40 ve 60 oranlarında TKAU ile sağlanmasının olumlu bir etkiye neden olduğu, ancak ikame oranı %80'e çıktığında (5. grup), gerek muamele gruplarından gerekse kontrol grubundan daha düşük bir ortalamanın elde edildiği belirlenmiştir. 15. hafta ortalama çıkış gücü dikkate alındığında, rasyon TKAU miktarının artmasına rağmen, 2., 3. ve 5. gruplarda önemli gerilemeler oluşurken, sadece 4. grubun ortalamasının, çelişkili olarak kontrol grubuyla benzer olduğu saptanmıştır. Ortalama döllülük oranı bakımından ise 5. haftada, rasyon TKAU içeriğinin giderek

yükselmesine rağmen, 2., 3. ve 4. grupların ortalaması ile kontrol grubu arasında fark çıkmamış, ancak en yüksek düzeyde içeriğe sahip 5. grubun ortalamasının, tüm gruplardan önemli şekilde düşük olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte 10. haftada %20 (2. grup) ve 15 haftada %40 (3. grup) ve daha yüksek ikame oranlarında TKAU içeren grupların ortalama döllülük oranları, kontrol grubuna göre önemli biçimde olumsuz etkilenmiştir.

Ortalama yumurta ağırlığı bakımından 4. haftada 2. grubun 1., 3. ve 4. gruplara; 8 haftada ise yine aynı grubun diğer tüm gruplara göre nedeni tam olarak belirlenemeyen bir şekilde daha düşük ortalamaya sahip olmasına rağmen, 12., 16. haftalar ile tüm deneme süresi bakımından, rasyon TKAU miktarının artmasına karşın, 2., 3. ve 4. gruplar ile kontrol grubunun ortalamaları benzer çıkmıştır. Bununla birlikte aynı dönemlerde, en yüksek düzeyde TKAU ikamesi yapılan 5. grubun önemli şekilde kontrol grubuna göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir.

Bir rasyonun yeterliliğinin ve besin maddelerinin gerektiği şekilde karşılandığının kontrolünde, kuluçka ile ilgili sonuçların, yumurta verimine ait sonuçlara göre daha duyarlı göstergeler olduğu bilinmektedir (Titus, 1961). Türkiye'de üretilen TKAU'larında, tüy ununun hidroliz edilerek ilave edilmesi henüz yaygınlaşmamıştır. Farklı görüşler olmasına rağmen, özellikle içeriğinde tüy unu bulunduğunda, yüksek amino asit içeriklerine rağmen, biyolojik yararlılıklarının düşük olabileceği ihtimali dikkate alınmalıdır. Besin maddelerinden yararlanmayı azaltıcı bu faktör yanında, içeriğindeki atık ve artıkların miktarlarına ve niteliklerine göre, yağ içeriği de %18.93'ten (Ertürk ve Sevgili 2003) % 25.3'e (Çelik 2004) kadar geniş bir varyasyon gösterebilmektedir. Çizelge 2 incelendiğinde, ilave edilen bitkisel yağ miktarının azalmasına rağmen, rasyonların ham yağ düzeyleri hemen hemen birbirine benzer olmuş, bu benzerlik ise TKAU'dan sağlanan yağ ile karşılanmıştır. TKAU'nun yüksek olduğu gruplarda, özellikle yüksek yağ içeriğinden dolayı, kendine özgü tadı ve kokusu yanında, oksidatif yada hidrolitik

acılaşması, yemin istekle tüketilmesini engelleyebilecek, bıkkınlık yapacak ve yem tüketimini dolayısıyla da besin maddelerinin yeterli şekilde alımını azaltabilecek faktörlerdir (Fritts ve ark., 2002). Bu nedenle, gerek makalenin ilk bölümünde ele alınan performans kriterlerinin, gerekse bu bölümdeki kalite özelliklerinin uygulanan muamelelerden etkilenmediği, ancak, rasyon TKAU miktarının artmasıyla kuluçka ile ilgili özelliklerin önemli şekilde gerilediğini ifade etmek mümkündür.

Yumurta iç ve dış kalite özelliklerinden Haugh birimi, sarı, şekil ve ak indeksleri ile kabuk kalınlığı ve özgül ağırlık ortalamaları bakımından uygulanan muamelelerin grup ortalamaları arasında önemli bir farklılığa neden olmadığı saptanmıştır.

Bu çalışmada olduğu gibi erken verim dönemindeki yaşlarda, söz konusu faktörlerin, yumurta kalite özelliklerini, kuluçka sonuçlarına göre daha az şiddetle etkileyebileceği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte ileri verim dönemlerinde kabuk ve albumin kalitesindeki bozulmaların kuluçka sonuçlarını etkileyebileceğini (Soliman ve ark., 1994), ayrıca şekil indeksindeki azalmaya bağlı olarak çıkış gücünün artacağını (Maciaury ve ark.,1973) yada etkilenmeyeceğini (Esen ve Özçelik, 2002) belirten sonuçların da varlığı dikkate alınmalıdır.

Sonuç olarak, bildircinlerde, SK'nden sağlanan proteini %20 ve daha yukarı seviyelerde ikame edecek şekilde TKAU kullanımının, nedeni tam olarak belirlenemeyen birkaç çelişkili sonuç haricinde, kuluçka sonuçlarını olumsuz etkileyebileceği, yumurta iç ve dış kalite özellikleri bakımından ise %80'ini ikame edecek düzeyde kullanılmasının olumsuz bir etkiye neden olmayacağını söylemek mümkündür. Bu nedenle özellikle çalışmanın ilk bölümündeki performans kriterleri de dikkate alındığında TKAU'nun ticari yumurtacı ve damızlık rasyonlarında SK yerine kullanımını ayrı ayrı değerlendirmek en doğrusu olacaktır. Ayrıca, kullanılan TKAU'nun içeriğindeki artık ve atıkların oranına ve niteliğine bağlı olarak, yem değerinin değişebileceği, içerdiği yüksek yağ içeriği nedeniyle

antioksidan kullanılması gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır.

Kaynaklar

- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 14th edn. Washington, DC.
- Akkılıç, M. 1977. Etlik Cıvıv Rasyonlarında Tavuk Mezbaha Kalıntısı Ununun Balık Unu Yerine Kullanılma Olanakları. TÜBİTAK VI. Bilim Kongresi Vet. ve Hay. Arş. Grubu Tebliğleri, 17-21 Ekim Ankara s: 98.
- Andrews, J.N., 2000. Rendering ürünlerinde kalitenin ve karma yemlerde kullanımlarının artırılması. Çeviren: Çiftçi, İ. Tüyem 5. Uluslararası Yem Kongresi, 1-2 Mayıs 2000, 83-86.
- Asyalı, N., Ö. Sarı ve T. Çapçı, 1982. Tavuk kesimhane ve kuluçka artıklarının kümes hayvanları karma yemlerinde kullanılma olanakları üzerinde araştırmalar. v- balık unu yerine melas ispiroto mayası ile takviye edilmiş tavuk kesimhane kuluçka artıkları ununun yumurta tavuk karmalarında kullanılma olanakları. E.Ü.Z.F.Derg., 19(2):1-7.
- Asyalı, N., M. Ergül, T. Çapçı ve R. Erkek, 1983. tavuk kesimhane ve kuluçka artıklarının kümes hayvanları karma yemlerinde kullanılma olanakları üzerinde araştırmalar. vi- melas ispiroto mayası ile takviye edilmiş tavuk kesimhane-kuluçka artıkları ununun kasaplık piliç karmalarında kullanılma olanakları. E. Ü. Z. F.Derg., 20(2):65-73 i
- Batterham, E. S., 1992. Availability and utilization of amino acids for growing pigs. Nutr. Res. Rev., 5:1-18.
- Çelik, S., 2004. Tavuk kesimhane artıkları ununun etlik piliç rasyonlarında balık unu yerine kullanılma olanakları. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, vii+34, Antalya.
- Douglas, M.C. and C.M. Parsons, 1999. Dietary formulation with rendered spent hen meals on a total amino acid versus a digestible amino acid basis. Poultry Sci. 78:556-560.
- Duncan, D. B. 1955. Mutiple range and multiple F tests. Biometrics, 11:1-42.
- Düzgüneş, O., T. Kesici. ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). Ankara Üniv. Zir. Fak Yay No:1021, Ders Kitabı No:295, Ankara, x+381 s.
- Ertürk, M.M. and H. Sevgili, 2003. Effects of Replacement of Fish Meal with Poultry By-Product Meals on Apparent Digestibility, Body Composition and Protein Efficiency Ratio in a Practical Diets for Rainbow Trout, *Onchorynchus mykiss*: Asian-Aust. J. Anim.Sci. 9: 1355-1359.
- Escelona, RR. and Pesti, GM. 1987. Nutritive Value of Poultry By- Product Meal. 3. Incorporation Into Practical Diets. *Poultry Science*.66: 1067-1070.
- Esen, A. ve M. Özçelik, 2002. Bildircinlerde anaçların yaşı, yumurta ağırlığı ve şekil indeksinin kuluçka

- sonuçlarına etkisi. F. . Sağlık Bil. Dergisi, 16(1):19-25.
- Fernandez, S. R. ve C.M. Parsons, 1996. Bioavailability of the digestible lysine in heat-damaged soybean meal for chick growth. *Poultry Sci.*, 75:224-231.
- Fritts, C.A., Kersey, J.H. ve Waldroup, P.H., 2002. Utilization of Spent Hen Meal in Diets for Lying Hens. *Inter. J.Poultry Sci.*, 1(4):82-84.
- Jason, M.L and Parsons, C.M. 1997. Effects of Raw Material Source, Ash Content, and Assay Length on Protein Efficiency Ratio and Net Protein Ratio Values for Animal Protein Meals. *Poultry Science*, Jun, 76: 1722-1727.
- Kersey, J.H. and Waldroup, P.W. 1998. Utilization of Spent Hen Meal in Diets for Broiler Chickens, *Poultry Science*, 77: (9)1377-1387; 17 ref.
- Maciaury, D.W., J.J. Begin and T.H. Johnson, 1973. Effect of shape indeks on hatchability of fertile eggs of japanese quail (*Coturnix Coturnix Japonica*). *Poult. Sci* 1973; 52: 558-662.
- Memon, A.,N.N. Ansari, G. Memon, A.A. Solangi and T.A. Qureshi, 2002. Effect of methionine, lysine and cystinesuplementation on the production performance of laying japanese quail. *J. Anim.Vet. Advances*, 2(1):27-29.
- N.R.C, 1994. Nutrient Requirements of Poultry, 9th rev.ed., National Academy Press. Washington, D.C.
- Soliman, F.N.K., R.E. Rizk, and J. Brake, 1994. Relationship between shell porosity, shell thickness, egg weight loss and embryonic development in japanese quail. *Poultry Sci.*, 73:1607-1611.
- Őenk yl , N., 2001. Modern Tavuk  retimi (G zden GeirilmiŐ ve GeniŐletilmiŐ 3. Baskı), Anadolu Matbaası, ISBN: 975-93691-2-5, Tekirdağ,xii+538 s.
- Titus, H.W., 1961. The Scientific Feeding of Chichkens. The Interstate. Danville, Illinois, 297 s.

KIRGIZ 95 KIŞLIK BUĞDAY ÇEŞİDİNDE SEDİMENTASYON, GLUTEN ve GLUTEN İNDEKSİNE YAPRAK GÜBRELERİNİN ETKİSİ

Gülcan KINACI Engin KINACI

Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir-Türkiye

Özet

Yaprak gübrelerinin kışlık ekmeleklik buğday çeşidi Kırgız 95 in bazı kalite karakterlerine etkisini belirlemek amacıyla Orta Anadolu bölgesinde yer alan Eskişehir’de bir çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmada kullanılan yaprak gübreleri NZn,KTS, POLY-N, ZnSO₄ ve NFe dir. Yaprak gübreleri uygulamalarının kalite özelliklerine etkileri önemli bulunmuştur. ZnSO₄ ve NZn(250 cc/da) uygulamaları olumlu etki yaparken, NFe uygulamalarının etkileri olumsuz olmuştur.

Anahtar kelimeler: Buğday, Yaprak Gübreleri, Sedimentasyon, Gluten, Gluten İndeks

Effects of Foliar Fertilizers on Sedimentation, Gluten and Gluten Index of Winter Wheat Variety Kırgız 95

Abstract

In order to determine effects of foliar fertilizers on some quality characteristics of winter wheat variety Kırgız 95, a study was carried in Eskişehir, province of Central Anatolia. Foliar fertilizers in use in this study were NZn, KTS, POLY-N, ZnSO₄ and NFe. Effects of foliar fertilizers applications on quality characteristics were found significant. Applications of ZnSO₄ and NZn(250 cc/da) improved quality characteristics, while NFe applications had negative effect on these characteristics.

Keywords: Wheat, foliar fertilizers, sedimentation, gluten, gluten index

1. Giriş

Yarı-kurak iklim özellikleri gösteren Orta Anadolu Bölgesi topraklarının genellikle verim gücü düşük, kireç oranı ise orta ve yüksektir. Yüksek toprak pH’sı, yüksek kireç içeriği, düşük organik madde içeriği, kil mineralleri, aşırı buharlaşma ve aşırı fosfor kullanımı iz element noksanlığının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Orta Anadolu’da geniş alanlarda üretilen buğdayda, başta iz elementler olmak üzere çeşitli besin maddelerinin eksikliği ile karşılaşmakta (Kınacı, 1998; Taban ve ark., 1998; Gültekin ve ark., 1998; Özcan ve Brohi, 2000), bu besin maddelerinin eksikliği ise verim ve kalite düşüklüklerine neden olmaktadır. Üreticiler, daha ucuza mal olan, su ile verildiği için acil yağışa ihtiyaç duymayan yabancı ot ilacı ile karıştırılarak kullandığında ilacın bitkilerde neden olduğu durgunluğu kolay atlatmasını sağlayan ve tane iriliğini olumlu etkileyen yaprak gübrelerine yönelmektedir (Kınacı, 2001a,b). Bitkiler için gereken besin elementlerinden birini ya da birkaçını bulunduran bu gübreler, sıvı halde

yapraklara püskürtülerek uygulanmaktadır (Aktaş, 1996; Kaçar ve Katkat, 1999). Yaprak gübrelerinin buğdayın çeşitli özelliklerine etkileri, Katkat ve ark., (1991), Kınacı (1998), Gezgin (1998), Brohi ve ark. (2000) ve Kınacı ve Kınacı (2001a,b) gibi araştırmacılarca incelenmiştir. Yapılan çalışmaların bir kısmı, yaprak gübresi uygulaması ile tahıllarda verim ve verim komponentlerinde veya kuru madde miktarında artışlar sağlandığını göstermektedir (Ceylan ve ark., 1998; Taban ve ark., 1998; Gültekin ve ark., 1998; Özbek ve Özgümüş, 1998; Özcan ve Brohi, 2000). Bazı yaprak gübresi uygulamalarının ise tarla bitkilerinde olumsuz sonuçlar verdiği (Mederski ve Volk, 1956), buğdayda tane verimini azalttığı (Gezgin, 1998; Brohi ve ark., 2000), sap verimini etkilemediği (Brohi ve ark., 2000), bir kısmı kalite özelliklerinde değişmeye neden olmazken (Kınacı 1998), bazılarının olumsuz etki yaptığı (Kınacı ve Kınacı, 2001a,b) bildirilmiştir.

Bu çalışmada; Orta Anadolu

koşullarında üretilen buğdaylara yararlı olabileceği ve ekonomik sonuçlar vereceği ileri sürülen bazı yaprak gübreleri alınarak iki yıl süreyle (1997 ve 1998) Kırgız 95 çeşidi üzerinde denenmiş ve bu preparatların buğdayda ekmek olma kalitesini gösteren sedimentasyon değeri, gluten ve gluten indeks üzerine olan etkileri incelenmiştir.

2. Materyal ve Method

2.1 Materyal

Araştırmada Orta Anadolu'da Gerek 79 çeşidinin sarı pas salgınlarından çok etkilenmesi üzerine bu çeşidin boşalttığı alanlara alternatif olmak üzere tescil ettirilen beyaz yumuşak tane yapılı, ekmeklik kalitesi orta olan, kışlık buğday çeşidi Kırgız 95 kullanılmıştır. Araştırmada uygulanan yaprak gübrelерinin içerikleri Çizelge 1'de, uygulama şekilleri ve uygulama dozları Çizelge 2'de verilmiştir.

Uygulamalar, araştırmanın birinci yılında 11 Nisan, ikinci yılında 9 Nisan tarihlerinde bitkiler kardeşlenme dönemindeyken ve birinci yılda 27 Mayıs, ikinci yıl 24 Mayıs tarihlerinde bitkiler başaklanma dönemindeyken yapılmıştır.

2.2. Deneme Alanı

Çalışmanın yürütüldüğü arazinin toprakları organik maddece fakir(%1), kireç

oranı yüksek(%12), pH'sı 7.7-7.8 olan, killi-tınlı topraklardır. Üç tekrarlamalı ve tesadüf blokları deneme desenine göre kurulan denemede, Kırgız 95'e sonbaharda ekimle birlikte 3 kg/da saf azot ve 7 kg/da saf fosfor, ilkbaharda üst gübre olarak 3 kg/da saf azot uygulanmıştır. Kenar tesirlerinin ortadan kaldırılması için parsellerde orta sıralar hasat edilmiş ve buradan elde edilen taneler üzerinde kalite analizleri yapılmıştır.

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Yaprak Gübreleri ve Besin Elementi Kapsamları

Gübre Adı	İçeriği
NZn	%5.9 Amonyak
	%7.7 Nitrat
	%1.4 Üre
	%5 Elementel Çinko
	%6.2 ZnO
	POLY-N
	%37 fosfor(P2O5)
KTS	360 gr/lt K2O(Potas)
	250gr/lt S (Kükürt)
Çinko Sülfat	%94-96 ZnSo4
	%0.65 Fe
	0.70 Mg
	96 ppm Ca
	37 ppm Na
	9 ppm K
	0.15 ppm Cu
	0.30 ppm Pb
NFe	%16 azot
	%4 demir

Çizelge 2. Denemede Kullanılan Yaprak Gübrelерinin Önerilen Uygulama Şekli, Miktarı ve Zamanı.

Gübre Adı	Uygulama Şekli	Miktarı	Dönemi
NZn (1)	Yapraktan	250cc/da	Kardeşlenme
NZn + KTS+ TrisertCB (2)	Yapraktan (yayıcı-yapıştırıcı)	250 cc	Kardeşlenme
		500 cc	Başaklanma
NZn (3)	Yapraktan	450 cc	Kardeşlenme
NZn+ KTS (4)	Yapraktan	450 cc	Başaklanma
		500 cc	
NZn+ POLY-N (5)	Yapraktan	250 cc	Kardeşlenme
		250 cc	
NZn+ POLY-N+ KTS (6)	Yapraktan	250 cc	Kardeşlenme
		250 cc	Başaklanma
		500 cc	
ZnSO4 (7)	Yapraktan	50 g	Kardeşlenme
NFe (8)	Yapraktan	300 cc	Kardeşlenme

2.3. İklim Verileri

İlk üretim yılında 469.7 mm, ikinci ise 351 mm yağış alınmıştır. İlk yıl gübrelerinin uygulandığı Nisan ve Mayıs ayları ortalama sıcaklıkları 12 °C ve 16 °C ikinci yıl ise bu değerler sırasıyla 10.5 °C ve 17.8 °C olmuştur.

2.4. Yöntem

Sedimentasyon, Uluöz(1965) e göre, yağ gluten ICC Standart No: 106/1 e göre her tekerrürden alınan örnekler üzerinde yapılmıştır.

Sedimentasyon değerleri: >36 çok iyi; 36-25 iyi; 16-24 zayıf; >15 kötü (Uluöz, 1965) olarak değerlendirilmiştir.

Gluten miktarı %: Un'da >27 yüksek; 20-22 orta; 20< düşük (Uluöz, 1965) olarak değerlendirilmiştir..

Gluten indeksi: 0-50 zayıf gluten; 50-90 normal gluten; 90-100 kuvvetli gluten (Boyacıoğlu, 1994) olarak sınıflandırılmıştır.

İstatistiki değerlendirmelerde yıllar ayrı ayrı ele alınmış, daha sonra Yurtsever (1984) 'e göre birleştirilmiştir.

3. Bulgular

Kırgız 95'in kalite analiz sonuçlarına göre (Çizelge 3) 1997 yılına ait sedimentasyon değerleri 28- 33.3 ml , 1998 yılına ait olanlar ise 29.3-36 ml arasında değişmektedir. 1997 ve 1998 yılında en yüksek sedimentasyon değeri 33.3 ve 36 ml

ile ZnSO₄'ın uygulandığı parselden alınan örneklerden elde edilmiştir. NZn (450 cc) uygulanan örneklerin sedimentasyon değerleri ZnSO₄ uygulanan parsellere yakın olarak bulunmuştur. En düşük değerler ise NZn(250)+Poly-N(250)+KTS(500) ve NFe uygulanan parsellerden alınan örneklerden elde edilmiştir.

Kırgız 95 çeşidinin gluten değerleri her iki yılda da yüksek olarak bulunmuştur. ZnSO₄ uygulaması her iki yılda da diğer preparatlara göre daha yüksek gluten değeri oluşturmuştur. Bazı preparatlar (2,4,6) gluten indeksinde kontrole göre daha düşük değerler vermişler, en yüksek gluten indeks değerleri ise 1 ve 7 nolu preparatların uygulandığı örneklerden elde edilmiştir. Yapıktan gübre uygulaması ile kalitede olan değişiklikler Çizelge 4'te verilmiştir. Her iki yılda da sedimentasyon değeri, iki uygulama hariç artış göstermiştir. Sedimentasyon, gluten ve gluten indeks değerinde en fazla artış ZnSO₄'ın uygulandığı parselden alınan örneklerde elde edilmiştir. NFe' nin uygulandığı parsellerin kalite değerlerinde kontrole göre düşüşler saptanmıştır.

Araştırmamızda, yaprak gübrelerinin incelenen bütün kalite özelliklerine etkisi istatistiki anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Kalite özelliklerine uygulamalar ve yılların birleştirilmiş etkisine ilişkin analizi sonuçları, yıl ve uygulama etkilerinin bütün özelliklerde istatistiksel anlamda önemli olduğunu göstermiş, yıl x uygulama interaksyonunun ise gluten ve gluten indeks değerlerinde önemli farklarla sonuçlandı

Çizelge 3. Kırgız 95 Çeşidine Uygulanan Farklı Preparatlardan Elde Edilen Kalite Özelliklerine Ait İki Yılın Değerleri ve Ortalamaları

Uygulamalar	Sedimentasyon (ml)			Gluten (g)			Gluten indeks (%)		
	1997	1998	Ort.	1997	1998	Ort.	1997	1998	Ort.
Kontrol	29.3	31.0	30.2	43.0	47.7	45.3	54.0	65	59.5
1	31.3	33.0	32.2	45.3	48.0	46.7	57.7	75	66.3
2	30.7	32.7	31.7	48.0	52.0	50.0	48.7	60.6	54.6
3	33.0	36.0	34.5	44.7	52.0	48.3	54.7	65.3	60
4	33.0	34.7	33.8	49.3	51.0	50.2	44.7	63	53.8
5	30.7	31.7	31.2	48.0	50.0	49.0	55.3	66	60.7
6	28.7	30.3	29.5	47.3	53.7	50.5	36.0	52	44.0
7	33.3	36.0	34.7	51.7	56.0	53.8	58.7	66.7	62.7
8	28.0	29.3	28.7	40.7	46.0	43.3	44.0	55.0	49.5
LSD(%5)	1.10	2.29		2.52	2.82		2.93	1.70	
LSD(%1)	1.52	3.15		3.47	3.88		4.03	2.35	

Çizelge 4. İki Yılda ve İki yılın Ortalamasında Kontrolle Göre Meydana Gelen Artış veya Azalışlar(%)

Uygulamalar	Sedimentasyon (ml)			Gluten (gr)			Gluten indeks(%)		
	1997	1998	Ort.	1997	1998	Ort.	1997	1998	Ort.
1	3.4	6.5	6.6	5.3	0.6	3.1	1.9	15.4	11.4
2	3.4	5.5	5.0	11.6	9.0	10.4	- 1.9	- 6.8	- 8.2
3	3.4	13.9	14.2	4.0	9.0	6.6	1.3	1.5	0.8
4	3.4	12.0	12.0	14.7	7.0	10.8	-17.2	- 3.1	- 9.6
5	3.4	2.3	3.3	11.6	4.8	2.2	2.4	1.5	2.0
6	-2.0	- 2.3	-2.3	10.0	12.6	11.5	-33.3	-20.0	-26.0
7	13.7	16.1	15.0	20.2	2.1	18.8	8.7	2.6	5.4
8	-4.4	- 5.5	-5.0	-5.3	-3.6	-4.4	-18.5	15.4	-16.8

Çizelge 5. Yaprak Gübrelere Kalite Özelliklerine Etkilerine Ait Kareler Ortalamaları

Varyasyon Kaynağı	SD	Sedimentasyon(ml)		Gluten(gr)		Gluten indeks(%)	
		1997	1998	1997	1998	1997	1998
Tekerrür	2	0.15	0.7	0.15	0.47	1.04	0.27
Uygulamalar	8	11.6**	17.5**	34.1**	29.8**	172.8**	137.3**
Hata	16	0.4	1.7	2.11	2.7	2.9	0.97

*: % 5'e göre, **: %1'e göre önemli

Çizelge 6. Yıl ve Yaprak Gübrelere Kalite Ögelerine Birleşik Etkisine Ait Kareler Ortalamaları.

Varyasyon Kaynağı	SD	Sedimentasyon(ml)	Gluten (gr)	Gluten indeks(%)
Tekerrür	4	0.05	0.3	0.64
Yıllar	1	46.3**	244.9**	2204.17**
Uygulamalar	8	28.48**	58.3**	291.2**
Yıl x Uygulamalar	8	0.59	5.5*	18.9**
Hata	32	1.1	2.4	1.9

*: % 5'e göre, **: %1'e göre önemli

belirlenmiştir (Çizelge 6).

Yaprak gübresi uygulamalarından elde edilen sedimentasyon değerleri ile gluten ve gluten indeks arasındaki ilişkiler saptanmış ve basit korelasyon katsayıları Çizelge 7'de verilmiştir. 7 ve 8 nolu preparatların uygulanmasında sedimentasyon değeri ile gluten arasında pozitif ve olumlu ilişki bulunurken, 6 ve 8 nolu preparatların uygulanması ile sedimentasyon değeri ile gluten indeks arasında pozitif ve olumlu ilişki elde edilmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Orta Anadolu genelinde kışların sert geçmesi nedeniyle bitkilerin büyük çoğunluğu ilkbahar başında kardeşlenmektedir. Bu bölgede 4-8 yıllık periyotlarla kuraklık yaşanmaktadır. Kurak periyotların bir kısmı ilkbahar aylarında meydana geldiği için çok etkili olmakta,

bitkiler vejetatif büyümesini tamamlayamadan kurumaktadır. Bunun sonucunda bitkiler ya tane oluşturamamakta, ya az sayıda ve kavruk taneler meydana çiçeklenmeyi ve/veya tane doldurmayı

Çizelge 7. İki Yılın Birleştirilmesiyle Elde Edilen, Sedimentasyon ile Gluten ve Gluten İndeks Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Uygulamalar	Sedimentasyon ile Gluten	Sedimentasyon ile Gluten indeks
Kontrol	0.72	0.68
1	0.72	0.75
2	0.18	0.75
3	0.50	0.64
4	0.62	0.76
5	0.73	0.74
6	0.71	0.89**
7	0.82*	0.76
8	0.84*	0.90**

Korelasyon, *: % 5'e göre, **: %1'e göre önemli.

etkileyerek kayıplara yol açmaktadır. Bu durum karşısında kardeşlenme döneminden itibaren bitki gelişiminin güçlü ve hızlı bir şekilde olmasını sağlayacak önlemlere başvurulmasının yararlı olacağı kuşkusuzdur. Özellikle toprakta olmadığı ya da eksik olduğu bilinen besin elementlerinden uygulanması mümkün olanların, yapraktan verilmesi akılcı bir yaklaşımdır. Bazı yabancı ot ilaçlarının bitkilerde bir süre büyüme durgunluğu yaptığı bilinmektedir. Bu ilaçlarla karıştırılarak verilebilen ve durgunluğu gideren yaprak gübrelere yıllardır Orta Anadolu tahıl üreticilerince kullanılmaktadır. Ancak büyük oranda, bu preparatların içerikleri ile bitkilerin gerek duyduğu besin elementlerinin uyuşup uyuşmadığına, bu gübrelere yapraktan verilmeye uygun olup olmadığına bakılmaksızın kullanıldıkları için çoğu zaman beklenen yararlar sağlanamamaktadır. Bazılarının kullanılması ile zarar görüldüğü de ileri sürülmektedir. Esas olarak verimin düşünüldüğü buğday üretiminde, yaprak gübresi uygulamaları sonucunda kalite özelliklerinde oluşabilecek olumlu veya olumsuz etkilerin çeşit esas alınarak bilinmesi hem ticari anlamda hem de beslenme açısından önemlidir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular uygulamaya alınan yaprak gübrelere Kırız 95 çeşidi için incelenen kalite özellikleri üzerine istatistiksel anlamda önemli ve olumlu etkileri olduğunu göstermiştir. Bu bulgular Kırız 95 bakımından önemlidir, çünkü ikinci sınıf ekmeçlik buğday sınıfında yer alan bu çeşidin ekmeçlik olma özelliğinin yükseldebileceğini göstermektedir. Bu gelişme un üretiminde yapılacak paçallamayı, ekmeçlik üretiminde su çekmeyi, kabarmayı ve pişmeyi olumlu şekilde etkileyebilecektir.

Sedimentasyon ve gluten indeks değeri üzerine yaprak gübrelere farklı etkilerinin olabildiği Katkat ve ark.(1991), Kınacı (1998), Kınacı ve Kınacı (2001a,b) tarafından bildirilmiştir. Uygulamaya alınan preparatların biri dışında (NFe) hepsinin içinde değişik bileşim ve oranlarda çinko bulunmaktadır. Orta Anadolu bölgesi topraklarında çinko eksikliği çok yaygındır (Eyüpoğlu, 1999). Kırız 95' in verdiği

olumlu tepki bu çeşidin çinkoya duyduğu gereksinimden kaynaklanmaktadır. Ancak bazı çeşitler verim ve bazı tarımsal karakterler bakımından çinkodan olumlu etkilenirken bazı kalite özelliklerinde olumlu bir gelişme görülmemektedir (Kınacı, 1998). Bu durum kalite özelliklerinin genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonunun tek tek veya kombinasyonlarından etkilenmesinden kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada çeşit x besin maddesi interaksiyonunun olumlu bir sonucu görülmüştür.

Uygulamalar içinde en iyi sonucu çinko sülfatın vermesi, diğer preparatlardan daha ekonomik olması nedeniyle sevindiricidir. Orta Anadolu'da tahıllar üzerinde yapılan çeşitli çalışmalarda da çinko sülfatın en iyi sonuçları veren ve en ekonomik ürünler içinde olduğu bildirilmiştir (Torun ve ark., 1999; Gültekin ve ark. 1999; Kınacı ve Kınacı 2001a,b).

Sonuç olarak, Orta Anadolu' da çinko eksikliği bilinen topraklarda yetiştirildiğinde Kırız 95 çeşidine çinko sülfat uygulamasının önerilebileceği kanısına varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmada kullandığımız yaprak gübrelere sağlayan AGROCHEM Tarım ve Kimya San. ve Tic. A.Ş.e katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Aktaş, M. 1996 . Bitkilerde Yapraktan Besleme. Tr.J. of Agriculture and Forestry 20, Özel Sayı, 7-11.
- Anonymous, 1994. ICC Standart No:155, Approved:1994. Determination of Wet Gluten Quantity and Quality of Whole Wheat Meal and Wheat Flour. The International Association for Cereal Chemistry. Verlag Moritz Schaffer Detmold.
- Brohi , A.R. , H. Karaata , S. Özcan , M. Demir . 2000 . Topraktan ve Yapraktan Çinko Uygulamasının Ekmeçlik Buğday Bitkisinin Verimine ve Bazı Besin Maddesi Alımına Etkisi. G. O. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi , 2000 17 (1) ,123-128 .
- Boyacıoğlu , H. 1994 . Ekmeçlik ve Makarnalık Buğday Kalitesi , Un ve Buğday Kalite Kontrol Cihazları , Un Katkı Maddeleri

- .Değirmencilik Eğitim Seminer Notları , İ.T.Ü. Kimya-Metalurji Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü , Kemal Kantar İthalat Pazarlama , ABP Ölçü Kontrol Sistemleri Ltd. Şti. , İstanbul , 41 s.
- Ceylan , Ş. , H. Akdemir , M. Oktay , E. İrget .1998. Çinko Uygulamalarının Lirasa – 92 ve Cumhuriyet – 75 Buğday Çeşidlerinde Verim ve Bazı Verim Kriterlerine Etkileri. I. Ulusal Çinko Kongresi , 1997, Eskişehir , s. 251-256.
- Eyüpoğlu , F.1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu . T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Gn. Md. , Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları , Gn. Yy. No: 220 , Teknik Yy. No : T-67 , Ankara , 122 s.
- Gezgin , S. 1998. Farklı Form ve Dozlarda Yapraktan Uygulanan Çinkonun Buğdayın Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi ,1997, Eskişehir, s.213 -221.
- Gültekin , İ. , H. Ekiz , A. Yılmaz , B. Kenbaev , E. Tulukçu . 1998. Ticari Yaprak Gübrelere Buğday Üretimindeki Yeri. I. Ulusal Çinko Kongresi , 1997 , Eskişehir , s.279 –285.
- Gültekin, İ. , A. Yılmaz, H. Ekiz, S. A. Bağcı, S. Eker, İ. Çakmak. 1999. Konya Kapalı Havzasında Yer Alan Değişik Toprak Gruplarında Çinko Noksanlığının Hububat Verimine Etkileri. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları. 8-11 Haziran 1999. Konya. 309 - 316.
- Kacar , B. , A.V. Katkat . 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği . Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yy. No. 144 , VİPAŞ Yy. No : 20 , Bursa , s. 276 –282.
- Katkat , A.V. , A.Gümüş , A. Atlı , F. Karataş , T. Tuncer , M. Avcı . 1991. Sıvı Yaprak Gübresi ve Azotlu Gübrenin Vratsa Buğday Çeşidinin Kalitesine Etkisi. Doğa , Tr. J. of Agriculture and Forestry , 15 (1991) , 944 – 957 , TÜBİTAK .
- Kınacı , G. 1998. Değişik Çinko Preparatlarının Bazı Buğday Çeşidlerinde Verim , Verim Ögeleri ve Kalite Üzerine Etkileri . I. Ulusal Çinko Kongresi , 1997 , Eskişehir , s. 251 –256.
- Kınacı, G. , E. Kınacı, 2001 a. Orta Anadolu'da Değişik Yaprak Gübrelere Buğdayın Verimi ile Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, s.121-127.
- Kınacı, G. , E. Kınacı, 2001b. Değişik Yaprak gübrelere Buğdayın Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine etkiler. S.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi 15(28):115-123.Konya
- Özbek , V. , A. Özgümüş .1998. Farklı Çinko Uygulamalarının Değişik Buğday Çeşidlerinin Verim ve Bazı Verim Kriterleri Üzerine Etkileri . I. Ulusal Çinko Kongresi , 1997, Eskişehir , s.183 – 190.
- Özcan , S., A.R. Brohi. 2000. Çeşidli Yaprak Gübrelere Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum c.v.*) Bitkisinin Gelişme , Kuru Madde Miktarı ve N-P-K İçerikleri Üzerine Etkisi. G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi , 2000 17 (1) , 133-136.
- Mederski , H.J. and G.M. Volk . Foliar Fertilization of Field Crops . Ohio Agricultural Experimental Station Research Circular , 35 , p.12 . 1956 .
- Taban , S. , M. Alpaslan , A. Güneş , M. Aktaş , İ. Erdal , H. Eyüpoğlu , İ. Baran . 1998. Değişik Şekillerde Uygulanan Çinkonun Buğday Bitkisinde Verim ve Çinkonun Biyolojik Yarıyışlılığı Üzerine Etkisi . I. Ulusal Çinko Kongresi , 1997 , Eskişehir , s. 147 – 155.
- Torun, B. H. Ekiz, M. Kalaycı, İ. Gültekin, G. Bozbay, İ. Çakmak. 1999. Konya Ovasında Yetiştirilen Buğday Çeşidlerinin Çinko Eksikliğine Karşı Dayanıklılığının Tarla ve Ser'a Koşullarında Değerlendirilmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları. 8-11 Haziran 1999. Konya.297- 308.
- Uluöz , M. 1965. Buğday , Un ve Ekmek Analiz Metodları . E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No. 29 , İzmir , 91 s.

BEYAZ YENİ ZELANDA TAVŞANLARINDA CANLI AĞIRLIKLARA AİT VARYANS UNSURLARININ FARKLI YÖNTEMLERLE TAHMİNİ

Halil İbrahim YOLCU M. Soner BALCIOĞLU M. Ziya FIRAT Kemal KARABAĞ
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. Antalya - Türkiye

Özet

Bu çalışma ile, Beyaz Yeni Zelanda tavşanlarında canlı ağırlıklara ait varyans unsurlarının farklı yöntemlerle tahmini amaçlanmıştır. Çalışmada I. generasyonda 16 baba ve 68 ana ile bunlardan elde edilen döller kullanılmıştır. Bu döllerin tartımları alınarak içlerinden rast gele seçilen 22 baba ve 84 ana ile II. generasyon oluşturulmuştur. Bu iki generasyonun verileri kullanılarak ANOVA, ML ve REML yöntemleri ile süten kesim yaşından 90. güne kadarki canlı ağırlıklara ait varyans unsurları ve kalıtım dereceleri tahmin edilmiştir. Kalıtım dereceleri tahminleri genelde düşük ve orta seviyede tahmin edilmiştir. Ayrıca ana varyans unsurlarından tahmin edilen kalıtım dereceleri, baba varyans unsurlarından tahmin edilenlerden bütün generasyonlar için yüksek bulunmuştur

Anahtar Kelimeler: Tavşan, ANOVA, REML, ML, Varyans Unsurları, Kalıtım Dereceleri.

Estimation of Variance Components for Live Weights of New Zealand White Rabbits by Using Different Methods

Abstract

In this research, it was aimed to determine the variance components of live weights by different methods in New Zealand White Rabbits. In the study, 16 sires, 68 dams and offsprings obtained from these sires and dams were used in the first generation. Second generation was obtained by choosing 22 sires and 84 dams from the first generation offsprings. The variance components and heritabilities of live weight from weaning to 90th days were estimated by using ANOVA, ML and REML methods in two generations. Estimated heritabilities were found to be low and middle level. In addition, heritabilities estimated from dam variance components were higher than those estimated from sire variance components for all ages.

Keywords: Rabbit, ANOVA, REML, ML, variance components, heritabilities.

1. Giriş

Tavşanlar küçük cüsseli oluşları, birim alanda daha fazla barındırılabilmeleri, generasyonlar arası sürenin kısa oluşu, domuz, sığır ve koyun gibi memelilere göre çok daha düşük maliyetlerle yetiştirilmeleri gibi üstünlükleri nedeniyle memeli hayvanların genetik çalışmalarında model hayvan olarak sıklıkla kullanılmaktadırlar. Bunun yanında ekonomik özellikleri nedeniyle yetiştiriciliği yapılan bir hayvandır.

Ekonomik özelliklerin iyileştirilmesinde esas olan genetik parametreler ve kullanılacak en uygun hayvan ıslahı yöntemlerinin geliştirilmesi, hayvan ıslahı çalışmalarının birincil hedefidir. Bu genetik parametrelerin tahmininde birçok yöntem geliştirilmiştir.

Bunlardan ilki varyans analiz yöntemidir. İlk olarak varyans unsurlarının analiz teorisi Crump (1946, 1951) ve

Eisenhart (1947) tarafından incelenmiştir. Bu çalışmalar ve varyans unsuru tahmini üzerine yayınlanmış makalelerin büyük bir kısmı tek-yönlü sınıflama, iç-içe sınıflama ve eşit alt sınıf sayılı (dengeli) faktöriyel sınıflama ile ilgilidir (Vanlı, 1976).

Fakat uygulamada, ıslah çalışmaları yürütülürken mevcut sürülerden elde edilen veriler genelde dengesizdir. Bu tip denemelerden elde edilen alt sınıf frekansları farklı rakamların şansa bağlı ve karışık modelde varyans ve kovaryans unsurlarının en küçük-kareler tekniğine göre hesaplanması Henderson (1948, 1953) ve Searle ve Henderson (1961) tarafından gösterilmiştir (Vanlı 1976).

Henderson Model I, II ve III metotları olarak bilinen bu yöntemlerden I ve II' de negatif varyans tahmini söz konusu olabilir. Bu sorun Model III kullanılarak kısmen giderilse de yine de negatif tahminlerle

karşılaşılabilmektedir. Ayrıca seleksiyona tabi tutulmuş sürülerden elde edilen verilerin analizinde hatalı tahminler verebilmektedir.

ANOVA'nın bu problemlerinden dolayı araştırmacılar yeni yöntemlere yönelmiş ve söz konusu sorunları gideren yöntemler geliştirmiştir. Bunların ilki En yüksek olabilirlik (ML) yöntemidir. İlk kez Crump (1951) tarafından önerilmiş ve Hartley ve Rao (1967) tarafından genel şekliyle ortaya konulmuştur. Veriler, varsayımlar ve analiz modeli verildiğinde varyans unsurları gibi parametreler için olabilirlik hesaplanabilir. En yüksek olabilirlik yaklaşımının avantajları, kavramsal olarak basit, daima iyi tanımlanmış olması ve verilerin yapısı veya dengeli olması ile ilgili varsayımlara ihtiyaç göstermemesidir. Tahmin edicileri her türlü yeterli (sufficient) istatistiğin fonksiyonlarıdır ve tutarlı asimtotik olarak normal ve etkilidir (Fırat, 2000).

Bununla birlikte ML tahmin edicileri genellikle aşağı doğru yanlıdır. Çünkü bu yöntem sabit etkilerden kaynaklanan serbestlik derecesindeki kaybı dikkate almaz (Patterson ve Thompson, 1971; Harville, 1977). Bu yanlılık problemi kısıtlanmış en yüksek olabilirlik (REML) yöntemi kullanılarak halledilebilir. Bu yöntem, ilk kez Thompson (1962) tarafından önerilmiştir ve blok büyüklükleri eşit olmayan eksik blok planları için Patterson ve Thompson (1971) tarafından tavsiye edilmiştir (Fırat, 2000).

REML'in esası, ML'den kaynaklanan yanlılığı azaltırken olabilirliğe dayalı bir tahmin edici elde etmesidir.

Harville ve Callanan (1990) karışık doğrusal modellerden varyans unsurlarını tahmin etmek için kullanılan olabilirlik teorisine dayalı yöntemlerin, özellikle REML'in hayvan ıslahçıları ve diğer uygulamalı bilim dalları arasında sıkça tercih edildiğini bildirmişlerdir (Thompson, 1962; Patterson ve Thompson 1971; Harville, 1977; Meyer, 1983; Meyer ve Thompson, 1984).

REML yöntemi seleksiyondan kaynaklanan yanlılığı kontrol etmek için oldukça yüksek güce sahip olduğundan, bu yöntem hayvan ıslahında arzu edilen bir metot olarak kabul edilmiş ve Henderson' un (1953) yöntemlerini kullanan ANOVA,

kademeli olarak yerini bu yönetime terk etmiştir (Harville, 1977).

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni bölümüne ait tavşancılık ünitesinde yürütülmüştür. Çalışmada Beyaz Yeni Zelanda tavşanları kullanılmıştır. Materyal, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünden getirilen ve değişik zamanlarda Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Tavşancılık ünitesinden temin edilen erkek hayvanlar kullanılarak elde edilmiştir.

Bireysel kafeslerde (95*50*40 cm) barındırılan hayvanlar serbest olarak yemlenmiş, buna ek olarak günde 1 kere yeterince yonca ağırlıklı kaba yem verilmiştir. Yem, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi bünyesinde bulunan yem ünitesinde, NRC 1994 standartlarında yapılmıştır.

Baba setleri rasgele seçilen 1 baba en az 4 ana ile çiftleştirilerek oluşturulmuştur. Bir ay süren gebelik döneminden sonra, elde edilen yavrularda numaralama işlemi, yavrular doğduklarında karın bölgesine üzerinde numarası yazılı flaster bant yapıştırılarak, 1. Haftanın sonunda ise tüyler çıkmaya başlayınca bu numaralar düşmeden vücudun belirli bölgeleri boyanarak numaralama işlemi tekrarlanmıştır. 45. Günde süttten kesilen yavrulara tetovir ile kulak numarası basılarak numaralama işlemine son şekli verilmiştir.

2.2. Metot

Varyans unsurlarının tahmininde aşağıdaki istatistik model kullanılmıştır.

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{j(i)} + e_{ijk} \\ (i=1, \dots, a; j=1, \dots, b; k=1, \dots, n)$$

Burada

y_{ijk} : i . baba ile çiftleşen j . anadan olma k . dölün canlı ağırlığı

μ : Populasyon ortalaması

a_i : *i.* babanın etkisi

$b_{j(i)}$: *i.* baba ile çiftleşen *j.* ananın etkisi

e_{ijk} : $N(0, \sigma^2)$ parametrelili rasgele hata..

Yapılan denemeden elde edilen veri setleri her iki generasyon için makro çevre faktörlerine (Cinsiyet ve batın genişliği) göre düzeltildikten sonra varyans unsurlarının ANOVA, ML ve REML tahminleri SAS istatistik paket programının (SAS Institute, 1987) Proc Varcomp atl programı kullanılarak hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada iki seviyeli şansa bağlı iç-içe sınıflandırılmış bir deneme planı kullanılarak Beyaz Yeni Zelanda Tavşanları üzerinde yapılan bir çalışmada süten kesimden 90. güne kadar elde edilen canlı ağırlık verileri kullanılarak ANOVA, ML ve REML metotları ile varyans unsurları tahmin edilmiştir. Her iki generasyona ait canlı ağırlık verilerinin tanıtıcı istatistikleri Çizelge 1’ de verilmiştir.

Canlı ağırlık ortalamaları Tıgılı (1978) ve Panella ve ark., (1992) tarafından bildirilen değerlere göre düşük, Nagpure ve ark., (1991) tarafından bildirilen değerlere göre yüksek bulunmuştur. Ağırlık ortalamalarının yukarıda belirtilen kaynaklarda bildirilenlere göre düşük oluşunu, doğumların baharda gerçekleşmesi ve büyüme dönemlerinin yüksek yaz sıcaklarına gelmesi sonucu hayvanlarda gözlenen iştah kaybının bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

ANOVA, ML ve REML metotları ile varyans unsurları tahminleri Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’ye dikkat edildiğinde II. Generasyon 75. günde ANOVA σ_a^2 'yi

negatif tahmin etmişken, ML sıfıra eşitlemiş REML ise pozitif tahmin etmiştir. Ayrıca genelde ANOVA yöntemiyle elde edilen varyans unsurlarından $\sigma_{\beta(\alpha)}^2$ REML ve ML'ye yakın bulunmuştur. Ama σ_a^2 REML ve ML'den elde edilenlere göre daha düşüktür. Dolayısıyla bu varyans unsurundan tahmin edilen kalıtım dereceleri REML ve ML birbirine yakınken ANOVA yöntemiyle tahmin edilen kalıtım dereceleri genelde düşük bulunmuştur. Bunun nedeni yöntem farklılığı ve verilerin dengesizliğinden kaynaklanmaktadır. REML, ML 'den kaynaklanan sapmanın bir kısmını giderdiğinden σ_a^2 'nin bu yöntemlerle elde edilen tahmin edicileri, biraz farklılık göstermektedir. Ayrıca, dikkat edilirse $\sigma_{\beta(\alpha)}^2$ üzerinden hesaplanan kalıtım dereceleri, bu parametrenin tanım aralığı dışında bulunmuştur. Bu beklenen bir durumdur ve değişik kaynaklarda da sıkça karşılaşılmaktadır. Benzer sonuçlar, Ferraz ve ark., (1991) tarafından da bildirilmiştir. Bir batında birden fazla yavru veren hayvanlarda (Tavşan, Domuz) ananın özel etkisi oldukça önemlidir. Bir ananın yavrularına rahim-içi ve doğum sonrası sağladığı ortak çevre, onların birbirlerine daha yakın fenotipler göstermelerine sebep olur. Fakat bu çevre, diğer anaların kendi yavrularına sağladıklarından farklı olduğu için muhtelif anaların döllerleri arasındaki varyasyonu yükseltir (Düzgüneş ve ark. 1991). Bu da parametre tahminlerinde hatalara sebep olabilmektedir. Bunu engellemek için ananın özel etkisini hesaplayan deneme düzenleri kullanarak bu varyans unsurunu elimine etmek mümkündür.

Baba varyans unsurlarından tahmin edilen kalıtım dereceleri, süten kesim ağırlığı için her iki generasyonda da Ferraz ve ark. (1992), Moura ve ark. (1991,)

Çizelge 1. I. ve II. Generasyona Ait Veriler İçin Tanıtıcı İstatistikler.

	I. Generasyon		II. Generasyon	
	N	$\bar{x} \pm S_x$	N	$\bar{x} \pm S_x$
45. GÜN	363	870.25±9.72	271	740.00±9.81
60. GÜN	352	1104.80±13.40	260	1019.60±13.20
75. GÜN	238	1309.40±18.80	240	1345.70±18.40
90. GÜN	209	1587.50±22.90	191	1625.10±23.50

Çizelge 2. Farklı Yöntemler Kullanılarak Varyans Unsurları ve Kalıtım Dereceleri Tahminleri.

		I. Generasyon			II. Generasyon			
		ANOVA	REML	ML		ANOVA	REML	ML
45. Gün	σ_{α}^2	1979.18	2865.75	2145.54	σ_{α}^2	141.68	2473.39	2034.53
	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	19237.56	25914.99	25960.49	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	13211.25	14389.06	14304.51
	σ_e^2	10269.99	10339.73	10341.63	σ_e^2	12933.95	13121.42	13132.70
	h_b^2	0.25	0.29	0.22	h_b^2	0.02	0.34	0.28
	h_a^2	2.44	2.65	2.7	h_a^2	2.01	1.92	1.94
60. Gün	σ_{α}^2	1044.92	3397.44	2422.94	σ_{α}^2	1742.86	7298.43	6138.47
	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	27531.54	32305.99	32307.46	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	21537.41	23961.29	23972.04
	σ_e^2	32997.67	33409.08	33425.99	σ_e^2	22292.79	22637.85	22661.34
	h_b^2	0.07	0.20	0.14	h_b^2	0.04	0.54	0.47
	h_a^2	1.79	1.87	1.9	h_a^2	1.89	1.78	1.82
75. Gün	σ_{α}^2	7419.96	10682.45	9120.99	σ_{α}^2	-8879.36	556.83	0
	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	18485.49	18777.89	18829.93	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	48617.00	45492.58	44736.53
	σ_e^2	54871.49	56078.40	56122.99	σ_e^2	42119.66	42701.83	42739.35
	h_b^2	0.37	0.5	0.43	h_b^2	-	0.03	-
	h_a^2	0.92	0.88	0.90	h_a^2	2.14	2.05	2.05
90. Gün	σ_{α}^2	8469.07	11522.69	9523.65	σ_{α}^2	4808.94	5927.15	3775.70
	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	34313.89	36490.02	36520.46	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	49005.04	53365.79	53515.60
	σ_e^2	63047.64	64648.90	64692.31	σ_e^2	52830.11	53132.36	53166.61
	h_b^2	0.32	0.41	0.34	h_b^2	0.18	0.21	0.14
	h_a^2	1.3	1.3	1.32	h_a^2	1.84	1.90	1.93

bildirdiklerinden yüksek, Khalil ve ark., (1987) bildirdiğinden düşük, Yang ve ark. (1996), Afifi ve ark. (1992), Lukefahr ve ark. (1984), Ferraz ve ark. (1991), Panella ve ark. (1992) bildirdikleri ile uyum içinde bulunmuştur. 60. gün ağırlığı için ANOVA tahminleri çok düşük (sıfıra yakın) değer almıştır. Fakat REML ve ML tahminleri 1. generasyon için Khalil ve ark. (1987), Panella ve ark. (1992) bildirdikleri ile uyum içinde Ferraz ve ark. (1992) bildirdiğinden yüksek bulunmuştur. 2. generasyonda ise her üç kaynaktan bildirilenlerden de yüksek bulunmuştur. 75. gün ağırlığı için 1. generasyon da Ferraz ve ark. (1992), Panella ve ark. (1992), Khalil ve ark. (1987) nin bildirdiklerinden yüksek Khalil ve ark. (1987) ile uyum içinde bulunmuştur. Kesim

ağırlığı için Ferraz ve ark. (1992) ve Khalil ve ark. (1987) nin bildirdiğine göre yüksek, Krogneier ve ark. (1994), Khalil ve ark. (1987) bildirdikleri ile uyum içinde bulunmuştur.

4. Sonuç

Farklı yöntemlerle yapılan varyans unsurları tahminlerinde olabilirlik teorisine dayalı yöntemler (REML ve ML) varyans analizi (ANOVA) yöntemine göre daha tutarlı sonuçlar vermiştir ve ANOVA' nın negatif tahmin problemini ortadan kaldırmıştır. Ayrıca REML, ML' den kaynaklanan yanlılığı gidermiştir. Bu tip dengesiz verilerle yapılan çalışmalarda

REML yönteminin kullanılması daha isabetli tahmin yapılması açısından etkin olacağını göstermiştir.

Kaynaklar

- Affif, E.A., Yamani, K.A., Marai, I.F.M., and El-Maghawry, A.M., 1992. Environmental and Genetic Aspects of Litter Traits in New Zealand White and Californian Rabbits Under The Egyptian conditions. *J. Appl. Rabbit Research*, 15: 335-351.
- Crump, S.L., 1946. The Estimation of Variance Components in Analysis of Variance. *Biometrics*, 2: 7-11.
- Crump, S.L., 1951. The Present Status of Variance Component Analysis, *Biometrics*, 7: 1-16.
- Düzgüneş, O., Eliçin, A. ve Akman, N., 1991. Hayvan Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1212 Ders kitabı:349 s.
- Eisenhart, C., 1947. The Assumptions Underlying Analysis of Variance. *Biometrics*, 3: 1-21.
- Ferraz, J.B.S., Johnson, R.K. and Van Vleck, L.D., 1992. Estimation of Genetic Trends and Genetic Parameters For Reproductive and Growth Traits of Rabbits Raised in Subtropics with Animal Models. *J. Appl. Rabbit Research* 15:131-142.
- Ferraz, J.B.S., Johnson, R.K. and Eler, J.P., 1991. Genetic Parameters for Reproductive Traits of Rabbits. *J. Appl. Rabbit Research*, 14:166-171.
- Fırat, M.Z., 2000. Dengeli İki-Seviyeli Şansa Bağlı İç-içe Düzenlenmiş Denemelerde Varyans Bileşenlerinin Tahmini İçin Varyans Analiz, Maksimum Olabilirlik ve Kısıtlanmış Maksimum Olabilirlik Metodlarının Karşılıklı Olarak İncelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1:105-113.
- Harville, D.A., 1977. Maximum Likelihood Approaches to Variance Component Estimation and to Related Problems. *J. Amer Statist. Assoc.*, 72: 320-338.
- Harville, D.A. and Callanan, T.P., 1990. Computational Aspects of Likelihood-based Inference for Variance Components. In: *Advances in Statistical Methods for The Genetic Improvement of Livestock* (Gianola, D., and Hammond, K. eds) Springer-Verlag, Berlin. Pp.136-176.
- Hartley, H.O. and Rao, J.N.K., 1967. Maximum Likelihood Estimation of the Mixed Analyses of Variance Model. *Biometrika*, 54: 93-108.
- Henderson, C.R. 1948. Estimation of General, Specific and Maternal Combining Abilities in Crosses Among Inbred Lines of Swine. Unpublished Ph. D. Thesis. Iowa State Üniv. Library. Ames, Iowa.
- Henderson, C.R., 1953. Estimation of Variance and Covariance Components. *Biometrics*, 9: 226-252.
- Khalil, M.H., Afifi, E.A. and Owen, J.B., 1987. A Genetic Analysis of Body Weight Traits in Young Bauscat and Giza White rabbits. *Anim. Prod.*, 45:135-144.
- Krogmeier, D., Dzapo, V. and Mao, I.L., 1994. Additive Genetic and Maternal Effects on Litter Traits in Rabbits. *J. Anim. Breed. Genet.*, 111: 420-431.
- Lukefahr, S., Hohenboken, W.D., Cheeke, P.R. and Patton, N.M., 1984. Genetic Effects on Maternal Performance and Litter Pre-Weaning and Post-Weaning Traits in Rabbits. *Anim. Prod.*, 38:293-300.
- Meyer, K., 1983. Maximum Likelihood Procedures For Estimating Genetic Parameters For Later Lactations of Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, 66:1988-1997.
- Meyer, K. and Thompson, R., 1984. Bias in Variance and Covariance Component Estimators Due to Selection on a Correlated Trait. *Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol.*, 101:33-50.
- Moura, A.S.M.T., Polastre, R. and Nunes, J.R.V., 1991. Genetic Study of Litter at Weaning in Selecta Rabbits. *J. Appl. Rabbit Research*, 14: 222-227.
- Nagpure, N.S., Kothekar, M.D., Gore, A.K. and Deshmukh, S.N., 1991. Estimation of Heterosis in Crosses of Four Breeds of Rabbits. *J. Appl. Rabbit Research*, 14 :34-37.
- NRC, 1994. National Research Council. Nutrient Requirements of Poultry. 9 th. Ed. National Academy Press, Washington, D.C.
- Panella, F., Battaglini, M., Castellini, C., Rosati, A. and Facchin, E., 1992. Comparison Between Two Genetic Evaluation Indexes in Rabbit (1). *J. Appl. Rabbit Research*, 15: 190-197.
- Patterson, H.D. and Thompson, R., 1971. Recovery of İnter-Block İnformation When Block Sizes are Unequal. *Biometrika.*, 58: 545-551.
- SAS Institute, 1987. SAS User's Guide. Release 6.03 Edition. Cary, North Caroline.
- Searle, S.R. and C.R. Henderson, 1961. Computing Procedures For Estimating Components of Variance in The Two-Way Classification, Mixed Model. *Biometrics*, 17: 607-616.
- Thompson, W.A., Jr., 1962. The problems of Negative Estimates of Variance Components. *Annals of Mathematical Statistics.*, 33: 273-289.
- Tığlı, R., 1978. Beyaz yeni Zelanda Tavşanlarında Çeşitli Verim Özellikleri Üzerine Ananın Genetik ve Çevresel Etkilerinin Araştırılması. Ankara Üniv. Zir. Fak. Ziraat Genetik ve İstatistik Kürsüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Vanlı, Y., 1976. İnteraksiyonlu İki-yönlü Sınıflamada Varyans Unsurlarının Tahmin Edilmesi. *Atatürk Ün. Zir. Fak. Derg. Cilt:7 sayı: 4.*
- Yang Zheng Wu Zhan-Fu, Wu Fu-Chang, Zhang Jian-Yun and Wu Shu-Qin, 1996. The Primary Estimation of Heritabilities of Several Main Characters in Saibei Rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse , Vol.2, 389-391.

KURUTMALIK KIRMIZI BİBERLERDE ANDROGENESİS YOLUYLA *IN VITRO* HAPLOİD EMBRİYO UYARTIMI*

Gülat ÇAĞLAR

KSÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü – Kahramanmaraş- Türkiye

Veysel ARAS

Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü - İçel-Türkiye

Arife BAYRAM

Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Adana – Türkiye

Özet

Kahramanmaraş kırmızı biberlerinde (*Capsicum annuum* L.) yürütülen bu çalışmada androgenesis yoluyla *in vitro* haploid embriyo oluşturma amaçlanmıştır. Taç yaprakları açmamış biber çiçek tomurcukları içerisinde bulunan tek çekirdekli polen aşamasındaki anterler önceden hazırlanmış MS besin ortamlarına dikilerek belirli sıcaklık ve ışık rejimi altında kültüre alınmışlardır. Anterlerden doğrudan embriyogenesinin sağlanması amacıyla besin ortamlarına büyüme düzenleyicilerden oksinlerden NAA (2.0, 4.0, 6.0 mg/l) ve 2,4-D (1.0, 2.0, 3.0, 4.0 mg/l) ile sitokininlerden BAP (0.1, 1.0, 2.0, 3.0 mg/l) ve kinetin (0.1, 1.0, 5.0 mg/l) ilave edilmiştir. Ayrıca besin ortamlarına aktif kömür (% 0.25) ve AgNO₃ (10 mg/l) ilave edilerek denenmiştir. Farklı hormonal içerikli besin ortamları üzerinde kültüre alınan anterlere yedi gün süre ile (1) 4 °C (karanlıkta), (2) 29 °C (karanlıkta), (3) 35 °C (karanlıkta) olmak üzere 3 farklı ön sıcaklık uygulaması yapılmıştır. Bu çalışmada anterlere farklı oksin-sitokinin, aktif kömür ve AgNO₃ içeren besin ortamları ile değişik ön sıcaklık uygulamalarından oluşan toplam 37 uygulama yapılmıştır. Araştırma süresince toplam 9750 anter dikilmiş ve bazı ortamlarda anterlerde yalnızca kallus gelişimi olurken, MS + 0.1mg/l BAP + 4 mg/l NAA + % 0.25 aktif kömür + 10 mg/l AgNO₃ bileşimli besin ortamına dikilen anterlerde hiç kallus gelişimi olmadan % 2.8 oranında haploid embriyo gelişimi sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biber, *Capsicum annuum* L., *In vitro*, Androgenesis, Haploid embriyo.

In vitro Haploid Embryo Induction via Androgenesis in Hot Pepper

Abstract

The aim of this study was to obtain *in vitro* haploid embryos within the Kahramanmaraş red peppers (*Capsicum annuum* L.) via androgenesis. The anthers, at the stage of uninucleate microspore excised from the unopened buds, placed onto the MS media and kept under the certain temperature and light. In order to induct direct embryogenesis through the anthers, a range of oksin (2.0, 4.0, 6.0 mg/l NAA and 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 mg/l 2,4-D) and cytokinin (0.1, 1.0, 2.0, 3.0 mg/l BAP and 0.1, 1.0, 5.0 mg/l kinetin) were added. Activated charcoal (0.25 %) and AgNO₃ (10 mg/l) were also included in the media. The following three different temperature pre-treatments were applied to cultured anthers for a week: control, 4 °C, 29 °C and 35 °C (without illumination). During the course of this research, a total of 37 treatments including different concentrations of oksin-cytokinin, activated charcoal and temperature pre-treatments were applied. A total of 9750 anthers were cultured and some did produce callus. The anthers (327 in number) cultured on a media composed of MS+0.1mg/l BAP +4mg/l NAA + 0.2 % aktivated charcoal + 10 mg AgNO₃ did not produce callus; however 9 embryos were developed from 3 anthers. With this media, the embryo/anther rate was 2.8 %.

Keywords: Pepper, *Capsicum annuum* L., androgenesis, *in vitro*, haploid embryo

1. Giriş

Toz ve pul biber yapımında kullanılan, ülkenin iç gereksinimini sağladığı gibi dışsattımı da yapılan ve adını aldığı il ile adeta özdeşleşmiş olan Kahramanmaraş kırmızı biberinin yetiştiriciliğindeki en önemli sorunlardan biri yetiştirilen biberlerin çeşit niteliğinde olmayıp genetik

bakımdan karışık populasyon halinde bulunmasıdır. Bu durum göz önüne alınarak mevcut materyalden yola çıkılıp standart çeşitlerin geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Klasik yolla yapılacak bir ıslah çalışmasında bu amaca ulaşılabilmesi çok uzun süre almaktadır. Biberde *in vitro* anter

*: Bu araştırma TÜBİTAK-TOGTAĞ / TARP-2024 No'lu proje kapsamında desteklenmiştir.

veya mikrospor kültürleri kullanılarak androgenesis yoluyla haploid bitkiler elde edilmekte ve bazı kimyasallarla bu haploidler “doubled haploid” duruma getirilerek, 2-3 yıl gibi kısa bir sürede, ıslah programlarında yer alacak olan mutlak homozigot hatlar sağlanabilmektedir. Abak (1986), biberde ıslah süresinin kısaltılması için anter kültürü yöntemini önermiş ve klasik yöntemlerle 5-6 yıl süren kendilenmiş hat elde etme süresinin bir yıla indirilebileceğine dikkat çekmiştir.

Biberde anter kültürü ve bitki regenerasyonu ile ilgili ilk çalışmayı yapan Wang ve ark. (1973), tek çekirdekli, mikrosporlu safhadaki anterleri, bazı mikroelementler ve vitaminlerle modifiye edilmiş ve kinetin ile NAA veya 2-4 D ilave edilmiş MS ortamında *in vitro* kültüre alarak kallustan haploid bitkicikler geliştirmişlerdir. Biber türlerinde *in vitro* anter kültürü yoluyla haploid bitkilerin rejenerasyonu ile ilgili araştırmalar günümüze kadar uzanmaktadır (George ve Narayanaswamy, 1973; Kao ve ark. 1973; Sibi ve ark., 1979; Dumas de Vault ve ark., 1981; Abak, 1984; Morrison ve ark., 1986a; Mityko ve ark. 1995; Ochoa-Alejo ve Ramirez Malagon, 2001).

Çeşitli araştırmacılar biberde *in vitro* androgenesisin başarısını etkileyen başlıca faktörlerin donör bitkilerin yaşı (Mityko ve ark. 1995), yetiştirme koşulları (Kristiansen ve Andersen, 1993), tomurcuk ve mikrosporların gelişim safhası (Saccardo ve Devreux 1974; Sibi ve ark., 1979; Gonzales-Melendi ve ark., 1996), ön inkubasyon uygulaması (Dumas de Vault ve ark., 1982; Morrison ve ark., 1986b; Munyan ve ark., 1989), besin ortamlarının bileşimi (Novak, 1974; Wang ve ark., 1981; Abak, 1984; Vagera ve Havranek, 1985; Munyan ve ark., 1989; Dolcet-Sanjuan ve ark., 1997; Gyulai ve ark., 2000) ve genotipler (Wang ve ark., 1981; Abak, 1984; Morrison ve ark., 1986b; Mityko ve ark. 1995; Dolcet-Sanjuan ve ark., 1997; Ochoa-Alejo ve Ramirez Malagon, 2001) olduğunu bildirmişlerdir.

Ülkemizde yerli biber genotipleri üzerinde ilk kez Abak (1984) tarafından başlatılan anter kültürü çalışmaları halen sürdürülmektedir (Boyacı, 2001; Tıpırdamaz ve Ellialtıoğlu, 2002; Ercan ve Biner, 2002;

Çiner ve Tıpırdamaz, 2002). Çömlekçioğlu ve ark. (1999), bazı yerli biber populasyonlarında yaptığı anter kültürü çalışmalarında, bitki gelişimini düzenleyicilerden NAA ve BAP'ın besin ortamlarında birlikte kullanılmasının ve kültürün ilk haftasında +35°C sıcaklık uygulamasının olumlu sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Çömlekçioğlu ve ark. (2001)'nin Urfa ve Kahramanmaraş biberlerinde yaptıkları anter kültürü çalışmasında, 4 mg/l NAA, 0.1 mg/l BAP, % 0.25 aktif kömür içeren MS temel besin ortamına AgNO₃ ilave edildiğinde androgenik embriyolar elde edilebildiğini, tomurcukların embriyo oluşturma oranının genotiplere göre değiştiğini ve Urfa genotiplerinde tomurcukların % 50'sinin, buna karşın Kahramanmaraş genotiplerinde tomurcukların ancak % 7.5'inin embriyo oluşturduğunu belirtmişlerdir. Ellialtıoğlu ve ark. (2001a), Kahramanmaraş biber genotiplerinde yaptıkları anter kültürü çalışmasında iki farklı besin ortamının ve ortamlara eklenen aktif kömür ile havuç ekstraktının embriyogenesis üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, Kahramanmaraş kırmızı biberlerinde (*Capsicum annuum* L.) androgenesis yoluyla *in vitro* haploid embriyo oluşturma üzerine farklı oksin ve sitokin kombinasyonlarının etkisi araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada bitkisel materyal olarak Kahramanmaraş kırmızı biberi olarak bilinen ve pul biber yapımında kullanılan populasyon niteliğindeki biber (*Capsicum annuum* L.) bitkilerinin anterleri kullanılmıştır. Araştırma 1999-2001 yılları arasında üç yıl sürmüştür.

Açık tarla koşullarında yetiştirilen ve mayıs ayının ortalarından itibaren çiçeklenmeye başlayan bitkilerden çiçek tomurcukları henüz açmadan toplanarak laboratuvara getirilmiştir. Burada taç yaprakları açmamış ve kaliks ile korolla aynı seviyede ya da korollanın kaliksden 1-2 mm uzun olduğu safhada bulunan tomurcuklar ayrılarak denemede kullanılmış, bu

dönemden daha erken ya da daha geç gelişme safhasında olan tomurcuklar atılmıştır.

Çiçek tomurcukları, 1-2 damla Tween-20 ilave edilmiş % 15'lik NaOCl içerisinde 15 dakika bekletilerek yüzey dezenfeksiyonu yapılmıştır. NaOCl içerisinde steril kabine alınan tomurcuklar 15 dakikalık dezenfeksiyon süresi sonunda üç kez steril saf sudan geçirilerek dezenfektanın tamamen uzaklaştırılması sağlanmıştır. Steril kağıt havlu arasına alınan tomurcuklar hafifçe kurulandıktan sonra pens ve bistüri yardımıyla açılmış ve içerisinde anterler dikkatlice, zedelenmeden çıkarılmıştır. Anterlerden açık yeşil (kültür için erken safhada) veya koyu mor (kültür için geç safhada) renk almış olanlar ayrılarak atılmış, uç kısımları çok hafif menekşe rengi (eflatun) alan anterler ayrılarak filamentleri bir bistüri yardımıyla kesilip uzaklaştırıldıktan sonra önceden hazırlanıp sterilize edilmiş besin ortamları üzerine dorsal kısmı besin ortamlarına temas edecek şekilde dikilmişlerdir. Dikimden sonra hemen kapakları kapatılan petrilerin kenarları şeffaf folyo ile sarılarak dışardan herhangi bir bulaşıklık olması önlenmiştir.

Petri kapları içerisindeki ortamlara dikilen anterler, ön sıcaklık şoku uygulandıktan sonra, 3600 Lux cool day light floresan ile aydınlatılan, 16/8 saat aydınlık/karanlık olmak üzere ışık rejiminde, 25±1°C sıcaklıkta iklim odasında 8-10 hafta bekletilmişlerdir.

Eksplantların kültüre alınmasında makro ve mikro besin elementleri ile vitaminleri içeren Murashige ve Skoog (1962) (MS) temel besin ortamı kullanılmıştır. Ayrıca MS ortamına 100 mg/l myo-inositol, karbon kaynağı olarak 30 g/l sakkaroz ve ortam katılaştırıcı olarak da 8 g/l agar ilave edilmiştir. Anterlerden doğrudan embriyogenesinin sağlanması amacıyla büyüme düzenleyicilerden oksin ve sitokinler kullanılmıştır. Oksinlerden NAA (2.0, 4.0, 6.0 mg/l) ve 2,4-D (1.0, 2.0, 3.0, 4.0 mg/l) ile sitokinlerden BAP (0.1, 1.0, 2.0, 3.0 mg/l) ve kinetin (0.1, 1.0, 5.0 mg/l) denenmiştir. Oksin ve sitokinlerin farklı kombinasyonları oluşturularak besin ortamlarına katılmıştır. Ayrıca aktif kömür

(% 0.25) ve çalışmanın son aşamasında 10 mg/l AgNO₃ besin ortamlarına ilave edilmiştir.

Hazırlanan besin ortamlarına agar ilave edilmeden önce ortamın pH'sı 5.8'e ayarlanmıştır. Besin ortamları otoklavda 121°C'de, 1.5 Atm. basınç altında 15 dakika süre ile sterilize edildikten sonra steril kabin içerisinde petri kaplarına dökülmüştür. Kapakları kapatılarak kenarları şeffaf folyo ile sarılan bu petriler, kullanılıncaya kadar kısa süreli olmak üzere (8-10 gün) buzdolabında muhafaza edilmişlerdir.

Kültür aşamasında eksplantların gelişimleri her hafta periyodik olarak incelenerek anterlerdeki kallus oluşumu ile doğrudan embriyogenesis belirlenmiştir.

3. Bulgular

Mayıs ayının ikinci yarısından ekim ayı sonuna kadar sürdürülen I. yıl çalışmalarında başlangıçta MS temel besin ortamına oksin ve sitokinlerden BAP (1-2-3mg/l) ve NAA (2-4 mg/l)'nın farklı kombinasyonları ve % 0.25 gr/l aktif kömür ilave edilerek denenmiştir.

Farklı konsantrasyonlarda oksin-sitokin kombinasyonları ilave edilen MS besin ortamı üzerinde kültüre alınan anterlere yedi gün süre ile (1) 4°C (karanlıkta), (2) 29°C (karanlıkta), (3) 35 °C (karanlıkta) olmak üzere ön sıcaklık şokları uygulanmış, ön uygulama yapılmayanlar kontrol olarak kullanılmıştır. Ön uygulama sonrası anterlerin içinde bulunduğu petriler 25 ± 1°C olan iklim odasına alınırken ön sıcaklık uygulaması yapılmayan anterler doğrudan iklim odasına alınmıştır.

Farklı besin ortamı kompozisyonları, ön sıcaklık şokları, her uygulamada kullanılan anter sayıları ve anterlerin *in vitro* kültürde verdiği tepkiler Çizelge 1'de sunulmuştur. Çizelge 1'de görüldüğü gibi bu gelişme dönemi içerisinde toplam 3153 adet anter *in vitro* kültüre alınmış ve yapılan ön uygulamalar ile besin ortamlarına ilave edilen farklı oksin ve sitokin kombinasyonlarının doğrudan embriyogenesiste başarı sağlayamadığı gözlenmiştir. Ancak 56 anterde kallus oluşumu gözlenmiştir. Steril koşullarda

Çizelge 1. Farklı Hormon Kombinasyonları İçeren Besin Ortamlarına Dikilen ve Farklı Ön Uygulamalar Yapılan Anterlerin Kallus veya Doğrudan Embriyo Oluşturmaları.

Kullanılan Besin Ortamı + Hormon Kombinasyonları + Ön Uygulamalar	Dikilen anter sayısı (adet)	Kallus oluşturan anter sayısı (adet)	Embriyo oluşturan anter sayısı (adet)	Toplam embriyo sayısı (adet)	Embriyo oluşturma oranı (%)
1- MS + 1 mg/l BAP + 4 mg/l NAA +	227	37		-	-
2- MS + 1 mg/l BAP + 4 mg/l NAA + 4 °C ön sıcaklık şoku	185	1		-	-
3- MS + 1 mg/l BAP + 4 mg/l NAA + 29°C ön sıcaklık şoku	174	17	-	-	-
4- MS + 1 mg/l BAP + 4 mg/l NAA + 35°C ön sıcaklık şoku	652	-	-	-	-
5- MS + 1 mg/l BAP + 4 mg/l NAA + % 0.25 aktif kömür + Ön uygulamasız	306	-	-	-	-
6- MS + 1 mg/l BAP + 4 mg/l NAA + % 0.25 aktif kömür+ 4°C ön sıcaklık şoku	171	-	-	-	-
7- MS + 1 mg/l BAP + 4 mg/l NAA + 29°C ön sıcaklık şoku	558	1	-	-	-
8- MS + 1 mg/l BAP + 4 mg/l NAA + % 0.25 aktif kömür + 35°C ön sıcaklık şoku	364	-	-	-	-
9- MS + 2 mg/l BAP + 2 mg/l NAA + 35°C ön sıcaklık şoku	225		-	-	-
10- MS + 3 mg/l BAP + 2 mg/l NAA + 35°C ön sıcaklık şoku	291	-	-	-	-
TOPLAM	3153	56	-	-	-

anterlerden bir bistüri yardımıyla alınarak bitkiye dönüştürülmek üzere MS ortamına aktarılan bu kalluslar gelişmelerine bir süre devam etmiş daha sonra kahverengileşerek sürgün oluşturma özelliğini kaybetmişlerdir.

Yukarıda belirtilen ön uygulama ve besin ortamlarında anterlerden haploid embriyo ve bitki eldesi sağlanamaması üzerine önceki besin ortamlarına ilave edilen oksin ve sitokinlerde değişiklikler yapılarak NAA yanında 2,4-D de denenmiş, kültürler sadece 35 °C ön sıcaklık uygulaması yapılmıştır. Kullanılan oksin ve sitokin konsantrasyonlarına göre 14 farklı ortam hazırlanmıştır. Bu ortam kompozisyonları, dikilen anter sayıları, embriyo ve kallus oluşumu ile ilgili bulgular Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den de görüleceği gibi toplam 3367 adet anter *in vitro* kültüre alınmıştır. Anterlerden 284'ü kallus oluştururken doğrudan embriyogenesiste olumlu tepki alınamamıştır.

Bu kalluslar oluşumlarından yaklaşık 30 gün sonra, steril koşullarda anterlerden bir bistüri yardımıyla alınarak bitkiye dönüştürülmek üzere MS ortamına

aktarılmışlardır. Kallusların MS ortamı üzerindeki gelişmeleri bir süre devam etmiştir. Bunlardan 3 tanesinde bitki oluşumu başlangıcına benzer yapıda tüysü gelişmeler görülmüş, ancak tam bir bitkiye dönüşmeden kahverengileşme-kararma başlamış ve bir süre sonra canlılıklarını yitirmişlerdir.

1999 yılı çalışmalarında MS temel besin ortamına ilave edilen oksinlerden NAA ve 2,4-D'nin doğrudan embriyogenesiste başarı sağlayamadığı, ön sıcaklık uygulamalarından da bu yolda net bir tepki alınmadığı, aktif kömür ilavesinin kallus oluşumunu baskı altına aldığı ancak embriyogenesis üzerine olumlu bir etki sağlamadığı gözlenmiştir.

Çalışma 2000 yılında yinelenmiş ancak önceki dönemlerde kullanılan besin ortamlarında anterlerden doğrudan embriyogenesis sağlanamaması nedeniyle bu dönemde daha önceki besin ortamlarına ilave edilen oksin ve sitokinlerde değişiklikler yapılmıştır. Besin ortamlarına daha önce kullanılmamış olan kinetin (0.5-0.1-5mg/l) ilave edilerek, NAA (0.1-1-4 mg/l) ve 2,4-D (0.1-1-4mg/l) ile farklı

Çizelge 2. Farklı Hormon Kombinasyonları İçeren Besin Ortamlarına Dikilen Anterlerin Kallus veya Doğrudan Embriyo Oluşturmaları.

Kullanılan besin ortamı + Hormon kombinasyonları	Dikilen anter sayısı (adet)	Kallus oluşturan anter sayısı (adet)	Embriyo oluşturan anter sayısı (adet)	Toplam embriyo sayısı (adet)	Embriyo oluşturma oranı (%)
1- MS + 1 mg/l BAP + 4 mg/l NAA	562	53	-	-	-
2- MS + 1 mg/l BAP + 4 mg/l NAA+ % 0.25 aktif kömür	143	-	-	-	-
3- MS + 2 mg/l BAP + 2 mg/l NAA	246	18	-	-	-
4- MS + 3 mg/l BAP + 2 mg/l NAA	291	23	-	-	-
5- MS + 2 mg/l BAP + 6 mg/l NAA	155	20	-	-	-
6- MS + 3 mg/l BAP + 6 mg/l NAA	152	20	-	-	-
7- MS + 1 mg/l BAP + 1 mg/l 2,4-D	231	-	-	-	-
8- MS + 1 mg/l BAP + 2 mg/l 2,4-D	314	9	-	-	-
9- MS + 1 mg/l BAP + 3 mg/l 2,4-D	251	54	-	-	-
10- MS + 1 mg/l BAP + 4 mg/l 2,4-D	170	-	-	-	-
11- MS + 2 mg/l BAP + 1 mg/l 2,4-D	247	23	-	-	-
12- MS + 2 mg/l BAP + 2 mg/l 2,4-D	112	17	-	-	-
13- MS + 2 mg/l BAP + 3 mg/l 2,4-D	331	30	-	-	-
14- MS + 2 mg/l BAP + 4 mg/l 2,4-D	162	17	-	-	-
TOPLAM	3367	284	-	-	-

Kombinasyonları denenmiştir. MS ortamlarına 3 farklı kinetin konsantrasyonunun tek başına veya NAA ya da 2, 4-D'nin değişik konsantrasyonları ile kombine edilerek katılmasıyla 21 farklı besin ortamı oluşturulmuştur (Çizelge 3).

Farklı hormon kombinasyonları içeren besin ortamları ve yedi gün süre ile 35°C ön sıcaklık uygulaması yapıldıktan sonra bu ortamlara dikilen anterlerin sayısı, embriyo ve kallus oluşturmaları ile ilgili bulgular Çizelge 3'de verilmiştir.

Kültüre alınan anterlerin *in vitro* koşullardaki gelişmelerinde anterlerden doğrudan embriyo oluşumu gözlenmemiştir. Kinetin ile birlikte NAA ve 2,4-D'nin kombine edildiği ortamlarda yine kallus oluşturma eğilimi gözlenirken, kinetin tek başına kullanıldığı ortamlarda kallus meydana gelmemiştir (Çizelge 3). NAA ve 2,4-D'nin kombinasyonlarında düşük ya da yüksek konsantrasyonda olmalarının anterlerden kallus oluşturulmasında anlamlı bir ilişki kurulamamıştır. Yüksek konsantrasyonlarda kallus oluşturma

eğiliminde olan bu oksinlerin kinetin tarafından dengelenerek bu etkinin ortaya çıkmasını engellediği söylenebilir.

2001 yılında yinelenen çalışmada, önceki iki yılda elde edilen sonuçlar ve bu konuda başka araştırmacılar tarafından yapılan son araştırmalar da dikkate alınarak tüm kültürlerde, 0.1 mg/l BAP ve 4 mg/l NAA içeren MS temel besin ortamına 10 mg/l AgNO₃, 2 g/l aktif kömür ilave edilerek hazırlanmış ortamlar kullanılmıştır.

Bu dönem içerisindeki çalışmada kullanılan ortamlar, dikilen anter sayıları, kallus oluşumu, doğrudan embriyogenesis ile ilgili bulgular Çizelge 4'de sunulmuştur.

Toplam 327 adet anter besin ortamı üzerine dikilmiştir. Petriyer içerisinde kültüre alınan anterler 25 ± 1 °C 'de 5-6 gün iklim odasında tutulduktan sonra 5 gün süreyle 35 °C' lik yüksek sıcaklık şokuna maruz bırakılmıştır. Anterler daha sonra yeniden iklim odasında 25±1°C'de tutulmuşlardır. Anterlerin *in vitro* gelişmelerinde ilk kez doğrudan embriyo oluşumu sağlanırken kallus oluşturma eğilimi gözlenmemiştir.

Kültüre alınan anterlerin 3'ünde doğrudan embriyo oluşumu izlenmiş ve bu anterlerden toplam 9 adet embriyo gelişmiştir. Embriyoların birinde kısa bir kökcük ve hipokotil gelişmiş, ancak hormonsuz MS ortamına aktarılmasına rağmen sürgün geliştirememiş ve tam bir bitkiye dönüşmede başarısız olmuştur.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada denenen tüm oksin ve sitokin kombinasyonlarında anterlerin uzun süre canlılığını muhafaza etmesi,

anterlerin uygun gelişme safhasında (tek çekirdekli polen gelişme döneminin sonu I. mitoz başlangıcı) kültüre alındığını ve bu dönemin tomurcukların ve anterlerin dış görünüşlerine bakarak tespit edilebileceğini göstermektedir. Bu durum Abak (1984), Çömlekçioğlu ve ark. (1999) ile Ercan ve Biner (2002) tarafından da belirtilmiştir.

Ön sıcaklık uygulamalarının ve oksin-sitokin kombinasyonlarının genotiplere göre optimize edilmesi gerektiği, bunun özellikle kallus oluşturmada, doğrudan embriyogenesis için önemli olduğu görülmüştür. Bu bulgu Dumas de Vaultx ve

Çizelge 3. Farklı Hormon Kombinasyonları İçeren Besin Ortamlarına Dikilen Anterlerin Kallus veya Doğrudan Embriyo Oluşturmaları.

Kullanılan besin ortamı + Hormon kombinasyonları	Dikilen anter sayısı (adet)	Kallus oluşturan anter sayısı (adet)	Embriyo oluşturan anter sayısı (adet)	Toplam embriyo sayısı (adet)	Embriyo oluşturma oranı (%)
1- MS + 0.5 mg/l kinetin	133	-	-	-	-
2- MS + 1 mg/l kinetin	149	-	-	-	-
3- MS + 5 mg/l kinetin	137	-	-	-	-
4- MS + 0.5 mg/l kinetin + 0.1mg/l NAA	179	-	-	-	-
5- MS + 0.5 mg/l kinetin + 1 mg/l NAA	294	25	-	-	-
6- MS + 0.5 mg/l kinetin + 4 mg/l NAA	189	-	-	-	-
7- MS + 1 mg/l kinetin + 0.1 mg/l NAA	140	-	-	-	-
8- MS + 1 mg/l kinetin + 1 mg/l NAA	155	5	-	-	-
9- MS + 1 mg/l kinetin + 4 mg/l NAA	139	12	-	-	-
10- MS + 5 mg/l kinetin + 0.1 mg/l NAA	131	-	-	-	-
11- MS + 5 mg/l kinetin + 1 mg/l NAA	115	4	-	-	-
12- MS + 5 mg/l kinetin + 4 mg/l NAA	120	-	-	-	-
13- MS+ 0.5 mg/l kinetin +0.1mg/l 2,4-D	126	15	-	-	-
14- MS + 0.5 mg/l kinetin + 1 mg/l 2,4-D	155	4	-	-	-
15- MS + 0.5 mg/l kinetin + 4 mg/l 2,4-D	151	-	-	-	-
16- MS + 1 mg/l kinetin + 0.1 mg/l 2,4-D	130	15	-	-	-
17- MS + 1 mg/l kinetin + 1 mg/l 2,4-D	129	27	-	-	-
18- MS + 1 mg/l kinetin + 4 mg/l 2,4-D	124	-	-	-	-
19- MS + 5 mg/l kinetin + 0.1 mg/l 2,4-D	115	9	-	-	-
20- MS + 5 mg/l kinetin + 1 mg/l 2,4-D	122	1	-	-	-
21- MS + 5 mg/l kinetin + 4 mg/l 2,4-D	104	-	-	-	-
TOPLAM	2903	117	-	-	-

Çizelge 4. Farklı Hormon Kombinasyonları İçeren Besin Ortamlarına Dikilen Anterlerin Kallus veya Doğrudan Embriyo Oluşturmaları.

Besin ortamları + hormon kombinasyonları	Dikilen anter sayısı (adet)	Kallus oluşturan anter sayısı (adet)	Embriyo oluşturan anter sayısı (adet)	Toplam embriyo sayısı (adet)	Embriyo oluşturma oranı (%)
MS + 0.1 mg/l BAP + 4 mg/l NAA + % 0.2 aktif karbon + 10 mg AgNO ₃	327	-	3	9	2.8
TOPLAM	327	-	3	9	2.8

ark. (1980)'ları ile uyumludur. Ayrıca, sürekli yüksek sıcaklıkta tutulan anterlerde embriyo gelişim oranının yüksek olduğuna Terzioğlu ve ark. (2000) dikkat çekmektedir.

Etilen inhibitörü olarak bilinen AgNO₃'ün bu çalışmada da olumlu sonuç vermesi etilen üretiminin Kahramanmaraş biberinde doğrudan embriyogenesiste önemli rol oynadığını göstermektedir. Birçok araştırmacı da AgNO₃'ün bu etkisine işaret etmiştir (Evans ve Batty, 1994; Hyde ve Phillips, 1996; Çömlekçiöğlü ve ark. 2001).

Anter kültürlerinde genotip etkisinin kültüre tepki vermede en önemli faktörlerden biri olduğuna bu konuda çalışma yapan tüm araştırmacılar dikkat çekmektedir (Pierik, 1987; Veilleux, 1994; Trigiano ve Gray, 1996; Reynolds, 1997). Yerli genotiplerde anter kültürü çalışması yapan Çömlekçiöğlü ve ark. (2001) ile Ellialtıoğlu ve ark. (2001a) da anter kültürüne tepkilerinin Kahramanmaraş genotiplerinde öteki genotiplere göre oldukça düşük olduğunu belirtmektedirler. Terzioğlu ve ark. (2000) Kahramanmaraş biber genotiplerinde en yüksek embriyo oluşum oranının 4.8 olduğunu belirterek elde edilen embriyoların bitkiye dönüşüm oranlarının çok düşük düzeyde kaldığını bildirmişlerdir. Ellialtıoğlu ve ark. (2001b) besin ortamları ve inkubasyon koşullarının optimize edilmesinin androgenetik başarıda genotipten kaynaklanan olumlu ya da olumsuz tepkiyi ortadan kaldıramayacağını vurgulamıştır.

Sonuç olarak Kahramanmaraş kırmızı biberlerinde doğrudan embriyogenesiste sadece 0.1 mg/l BAP + 4 mg/l NAA + % 0.2 aktif karbon + 10 mg AgNO₃ bulunduran MS ortamına dikilen anterlerde meydana gelmiş ve embriyo oluşturma oranı % 2.8 olmuştur. Bu oranın yükseltilmesindeki başarının artırılması için, anter kültürüne kolay tepki vermeyen genotipler olduğu bu araştırmada da ortaya konulmuş olan Kahramanmaraş kırmızı biber genotipleri için yöntemin optimize edilmesi çalışmalarına devam edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, bu araştırma kapsamında denenmemiş olan, ortamın CO₂ ile periyodik olarak zenginleştirilmesi, anterlerin ön sıcaklık uygulanmaksızın

sürekli yüksek sıcaklıkta tutulması, etilen üretiminin inhibe edilmesinde Ag₂(SO₃)'ın da denenmesi, kültür başlangıcında kısa süreli "starvation" kültürü yapılması, çift fazlı kültürlerin kullanılması gibi bazı uygulamaların araştırılması, standart biber anter kültürü prosedürüne kolay tepki vermeyen Kahramanmaraş kırmızı biberi genotipinde yararlı olabilir.

Kaynaklar

- Abak, K. 1984. Biberde (*Capsicum annuum* L.) Anter Kültürü Yoluyla Haploid Bitki Elde Etme Üzerinde Araştırma. *Ank Üniv. Zir Fak. Yıllığı-1983*, Cilt:33, Fasikül 1-2-3-4'den Ayrı Basım.155-163.
- Boyacı, H.F. 2001. The Effects of Different Culture Media Added Activated Charcoal on Production of Haploid Plant via Anther Culture of Pepper. (*Capsicum annuum* L.). XI.th Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of *Capsicum* and Eggplant, April 9-13, Antalya, Turkey, 137-141.
- Çömlekçiöğlü, N., Büyükalaca, S., Abak, K.1999. Şanlıurfa ve Kahramanmaraş Biber Populasyonlarında Anter Kültürü Yöntemiyle Haploid Bitki Elde Etme Olanakları. Türkiye III.Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara, 897-901.
- Çömlekçiöğlü, N., Büyükalaca, S., Abak, K. 2001. Effect of Silver Nitrate on Haploid Embryo Induction by Anther Culture in Pepper (*Capsicum annuum* L.). XI.th. Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of *Capsicum* and Eggplant, April 9-13, 2001, Antalya, Turkey, 133-136.
- Dolcet-Sanjuan, R., Clavera, E., Huerta, A. 1997. Androgenesis in *Capsicum annuum* L. – Effect of Carbohydrate and Carbon Dioxide Enrichment. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 122(4): 468-475.
- Dumas De Vault, R., Chambonnet, D., Porchard, E. (1981). Culture *in vitro* D'anthères De Piment (*Capsicum Annuum*): Amelioration Des Taux D'obtention De Plantes Chez Différents Genotypes Par Traitments A +35 °C. *Agronomie*, 1:859-864.
- Ellialtıoğlu, Ş., Kaplan, F., Abak, K. 2001a. The Effects of Carrot Extract and Activated Charcoal on The Androgenesis of Pepper. XI.th. Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of *Capsicum* and Eggplant, April 9-13, 2001, Antalya, Turkey, 142-145.
- Ellialtıoğlu, Ş., Sarı, N., Abak, K. 2001b. Haploid Bitki Üretimi. Bitki Biyoteknolojisi, Cilt 1, Ed.: Babaoğlu, M., Gürel, E., Özcan, S., S.Ü.Vakfi Yayınları, 137-189.
- Ercan, N., Biner, Ş. B. 2002. Farklı Irilikteki Biber Tomurcuklarında Polen Gelişme Döneminin Belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt:15, Sayı:1, 53-59.

- Evans, J.M., Batty, N.P. 2002. Ethylene Precursors and Antagonists Increase Embryogenesis of *Hordeum vulgare* L. Anther Culture. *Plant Cell Reports*, 13:676-678.
- George, L., Narayanaswamy, S. 1973. Haploid *Capsicum* Through Experimental Androgenesis. *Protoplasma*, 78:467-470.
- Gyulai, G., Gemesne, J. A., Sagi, Zs., Venezel, G., Pinter, P., Kristof, Z., Törjek, O., Heszky, L., Bottka, S., Kiss, J., Zatyko, L. 2000. Doubled Haploid Development and PCR-Analysis of F1hybrid Derived Dh-R2 Paprika (*Capsicum annuum* L.) Lines. *J. Plant Physiol.* 156:168-174.
- Hyde, C., Phillips, G.C. 1996. Silver Nitrate Promotes Shoot Development and Plant Regeneration of Chili Pepper (*Capsicum annuum* L.) via Organogenesis. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant*, 32:72-80.
- Kristiansen, K., Andersen, S.B. 1993. Effects of Donor Plants Temperature, Photoperiod, and Age on Anther Culture Response of *Capsicum annuum* L. *Euphytica*, 67:105-109.
- Kuo, J.S., Wang, Y.Y., Chien N.F., Ku, S.J., Kung, M.L., Hsu, H.C. 1973. Investigation on The Anther Culture *in vitro* of *Nicotiana tabacum* L. and *Capsicum annuum* L. *Acta Bot Sinica*, 15:43-47.
- Morrison, R.A., Koning, R.E., Evans, D.A. 1986a. Pepper. In: Evans, D.A., Sharp, W.R., Ammirato, P.E. (Eds.), *Handbook of Plant Cell Culture*, Vol.4., New York Macmillan, 552-575.
- Morrison, R.A., Koning, R.E., Evans, D.A. 1986b. Anther Culture of Interspecific Hybrid of *Capsicum*. *J. Plant Physiol.* 126:1-9.
- Munyon, I.P., Hubstenberger, J.F., Phillips, G.C. 1989. Origin of Plantlets and Callus Obtained from Chile Pepper Anther Cultures. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant*, 25:293-296.
- Mytiko, J., Andrasfalv, A., Csillery, G., Fari, M. 1995. Anther-Culture Response in Different Genotypes and F1 Hybrids of Pepper *Capsicum annuum* L. *Plant Breed.*, 114: 78-80
- Novak, F.J. 1974. Induction of a Haploid Callus in Anther Cultures of *Capsicum spp.* *Z.Pflanzenzüchtg*, 72:46-54.
- Ochoa-Alejo, N., Ramirez-Malagon, R. 2001. *In vitro* Chili Pepper Biotechnology. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant*, 37(6):701-729.
- Pierik, R.L.M. 1987. *In vitro* Culture of Higher Plants. Martinus Nijhof Publishers, Netherlands, P.344.
- Reynolds, T. L. 1997. Polen Embryogenesis. *Plant Molecular Biology*, 33: 1-10.
- Saccardo, F., Devreux, M. 1974. *In vitro* Production of Plantlets from Anther Culture of *Capsicum annuum* L. Proc. of Eucarpia: Genetics and Breeding of *Capsicum*, Budapest, 45-49.
- Sibi, M., Dumas De Vault, R., Chambonnet, D. 1979. Obtention De Plantes Haploides Par Androgenese *in vitro* Chez Le Piment (*Capsicum annuum* L.). *Ann Amelior. Plantes*, 29:583-606.
- Terzioğlu, Ş., Elialtıoğlu, Ş. Abak, K. 2000. İnkubasyon Koşullarının Biber Anther Kültüründe Embriyo Oluşumu Üzerine Etkisi. III. Sebze Tarımı Sempozyumu 11-13 Eylül 2000, Isparta, 223-238.
- Tıprıdamaz, R., Elialtıoğlu, Ş., 2002. Soğuk Uygulamaları ve Aktif Kömürün Biberde (*Capsicum annuum* L) Anther Kültürü Süresince Absizik Asit Miktarındaki Değişim Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:15, Sayı:1, 9-18.
- Trigiano, R. N., Gray, D. 1996. *Plant Tissue Culture Concepts and Laboratory Exercises*. CRC Press, New York.
- Vagera, J., Havranek, P.1985. *In vitro* Induction of Androgenesis in *Capsicum annuum* L. and Its Genetic Aspects. *Biol Plant*, 27:10-21.
- Vagera, J. 1990. Pepper (*Capsicum spp.*). *In vitro* Induction of Haploides. In: Bajaj, Y.P.S., Ed., *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, Vol. 12374-392, Springer.
- Veilleux, R.E. 1994. Development of New Cultivars via Anther Culture. *Hortscience*, Vol.29(11), 1238-1241.
- Wang, Y.Y., Sun, C.S., Wang, C.C., Chien N.F. 1973. The Induction of The Pollen Plantlets of *Triticale* and *Capsicum annuum* L. from Anther Culture. *Sci. Sinica*, 16:147-151.
- Wang, Y.Y., Kuo, J.S., Li, C.L., Chiang, C.R. A 1981. Preliminary Report on The Study of Pollen Plants of Sweet Peppers (*Capsicum annuum* L. var. Grossum Bell.) Proc. Symposium on Plant Tissue Culture. Boston., p 243.

FIBER DEVELOPMENT CHARACTERISTICS OF COTTON MUTANTS: *fuzzless-lintless*, *Ligon lintless* and *fuzzless-lint*

Mehmet KARACA

Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Antalya, Turkey
mkaraca@akdeniz.edu.tr

Abstract

The main objective of this research was to compare fiber initiation properties of 3 different cotton mutants; *fuzzless-lintless* (*fl*), recessive mutant which does not produce fuzz and lint fibers, *Ligon lintless* (*Li₁*), a monogenic novel dominant mutant producing only short fibers (short fuzz and lint fibers) and *fuzzless-lint* (*f-142*) which only produces lint fibers. In this research, a Scanning Electron Microscopy (SEM) was used to monitor the changes in the fiber initiations. Studies indicated that the fiber initiation of *Li₁* and *f-142* at 0, 1 and 3 days post anthesis (DPA) were very similar with that of the normal cotton, Texas Marker 1, (TM₁). However, at later stages fiber elongation stopped in the *Li₁* ovules at about 8-10 DPA, whereas it continued in the TM₁ and *f-142* ovules. The *fuzzless-lintless* ovules failed to produce both fuzz and lint fibers. The use of *fuzzless-lint*, *fuzzless-lintless* and *Li₁* mutants clearly indicated that fuzz fibers and lint fibers initiate at the same time but they are controlled by different genes. Present study also suggested that *Li₁* gene is active during the latter stages of fiber development, probably during the later elongation phase.

Keywords: fiber, cotton, SEM, fuzz and lint fibers

Pamuk Lif Mutantlarının Gelişim Özellikleri: *lintersiz-lintsiz*, *Ligon lintsiz* ve *lintersiz-lint*

Özet

Bu çalışmanın ana amacı üç farklı mutant pamuğun; linter (hav) ve lint üretmeyen resesif mutant *lintersiz-lintsiz* (*fl*), kısa lifler veren ve tek bir gen tarafından kontrol edilen, seçkin bir dominant *Ligon lintless* (*Li₁*) ve yalnızca lint üreten *lintersiz fuzzless-lint* (*f-142*) lif oluşumunu başlatma özelliklerinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmada bir Tarama Elektron Mikroskop (TEM) kullanılarak lif oluşumundaki değişiklikler izlenmiştir. Sonuçlar *Li₁* ve *f-142*'nin çiçeklenmeden 0, 1 ve 3 gün sonraki lif gelişiminin normal Teksas Markır (TM-1) pamuğuna çok benzediğini göstermiştir. Ancak ileriki dönemlerde lif uzaması mutant ovüllerinde çiçeklenmeden 8-10 gün sonra dururken normal TM₁ ve mutant *fuzzless-lint*'de devam etmiştir. *Lintersiz-lintsiz* mutant ovüllerinde ise linter yada lint gelişmemiştir. *Lintersiz-lintsiz*, *lintersiz-lint* ve *Li₁* mutantlarının kullanılması açıkça göstermiştir ki linter ve lint lifleri aynı zamanda gelişmeye başlamakta ancak bunlar farklı genler tarafından kontrol edilmektedir. Bu çalışma yine mutant *Li₁*, geninin ileriki dönemlerinde, tahminen ileri lif uzama döneminde aktif olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Lif, Pamuk, TEM, Linter ve Lint Lifleri

1. Introduction

Cotton (*Gossypium* spp.) is the world's most important textile fiber crops and the second most important oil seed source (Anonymous, 1994, 1984). Competition from synthetic fibers and challenges to improve fiber quality are the two major economic forces driving the current global cotton market. However, records indicated that improvement in fiber yield and qualities using agronomic techniques have reached recently at a plateau stage.

The high value per hectare of cotton, and the demands in the global market for increased uniformity, strength, length, and high quality of fibers clearly justify the

importance of new and innovative approaches including molecular techniques toward evaluating and understanding controlling mechanisms of fiber qualities (Orford and Timmis, 1998; Karaca *et al.*, 2002; Saha *et al.*, 2003; Ji *et al.*, 2003; Zhu *et al.*, 2003; Sakhanokho *et al.*, 2004).

Cotton fibers are single-celled seed hairs developed from the outmost layer of ovules. After anthesis, not all but some of the modified fiber cells begin to expand and undergo rapid elongation (usually 1000 to 3000 fold in length), followed by overlapping stages of secondary cell wall synthesis and finally dehydration (Basra and Malik, 1984; Applequist *et al.*, 2001; Kim

and Triplett, 2001).

Fiber quality is of paramount importance for textile industry, and quality characters are mostly controlled by genetic factors, genes, and environment (Kim and Triplett, 2001; Paterson *et al.*, 2003). Several spontaneous mutants defective in fiber development were found during cotton breeding; however, none of the mutated genes has been cloned, partly because of the large genome size of cotton and limited information available at molecular level (Zhu *et al.*, 2003).

One of the major limitations in the genetic improvement of cotton fiber is the paucity of information at the molecular level about genes controlling fiber development. This is specifically surprising since a large number of mutants are available specific to the fiber traits. The identification and characterization of the genes that affect the phenotypic expression in fiber will provide valuable tool in the genetic improvement of cotton fiber as well as yield.

Understanding of fiber development is the most important step to understand and improve the fiber properties in cotton. A mutant specific to fiber development is very important for plant breeders and molecular geneticists. Griffiee and Ligon first discovered the *Ligon Lintless* (Li_1) mutation in 1929 and Kohel (1972a) first documented its genetic characteristics. Li_1 is a simply inherited, dominant mutant characterized by short fiber (~6 mm long) and distorted plant growth in the leaves, stems and flower (Kohel, 1972a). The Li_1 locus causes several pleiotropic effects suggesting that it is a regulatory gene (Karaca *et al.*, 2002). The contorted leaves are first visible in the cotyledons and the mutant phenotype persists throughout the remainder of the plant growth and development (Kohel, 1972a).

A developing fiber passes through four discrete but overlapping phases, namely, initiation, elongation (primary cell wall deposition), secondary cell wall synthesis, and maturation at harvest. It is widely accepted that primordial fiber cells (epidermal cells on the surface of the cotton ovules) that initiate elongation on the day of anthesis (DPA) or 1 day before anthesis to

4-6 DPA are destined to become lint fibers (Basra and Malik, 1984). Fuzz fibers are initiated at 4 to 10 DPA but never obtain lengths greater than 10 mm (Basra and Saha, 1999). Although Li_1 has been studied intensely there is limited research comparing Li_1 with normal cotton and other fiber mutants at specific development levels using SEM analysis.

In the present study, in addition to the Li_1 mutant, two other fiber mutants; *fuzzless-lintless* and *fuzzless-lint* were utilized. They are specifically important considering the fact that fiber price in textile industries is dependent on the content of short (fuzz) versus long (lint) fibers in a variety. Genetic information about *fuzzless-lintless* and *fuzzless-lint* is limited although they have been known for a decade. Preliminary studies indicated that both *fuzzless-lintless* and *fuzzless-lint* are controlled by 4 recessive alleles (Field trails at Akdeniz University, 2003). All four recessiveness results in *fuzzless-lintless* phenotypes, *fuzzless-lint* phenotype is, on the other hand, produced when there is one dominant allele in out of the four alleles: Further analysis is, therefore, required to confirm this preliminary results.

A study conducted to determine fiber properties is very critical for understanding the cotton fiber development. Therefore, this study was undertaken to characterize cotton fiber initiation and elongation using 3 different fiber mutants and one normal cotton, TM₁ which is a standard cotton line for comparative studies.

2. Materials and Methods

Cotton (*Gossypium hirsutum* L. cv Xu-142) (Zhu *et al.*, 2003) plants were first selfed and in the progeny, two different phenotypes were selected, *fuzzless-lintless* and *fuzzless-lint* (Zhang and Pan, 1991). *Ligon Lintless*, Li_1 mutant of cotton and these two mutants were grown in a greenhouse at the fields of Western Akdeniz Agricultural Research Institute, Antalya.. Development of the cotton bolls from each mutant along with Texas Marker 1 (TM₁) were monitored and tagged on the day of

anthesis which was called 0 days post anthesis (0 DPA) and at various developing stages 0, 1, 3 and tagged as 0, 1, 3 DPA.

Scanning Electron Microscopy analysis (SEM) were used to compare the fiber initiation among a normal cotton, Texas Marker 1 (TM₁) which produced both short (fuzz) and long fibers (lint) and a mutant cotton *Ligon Lintless*, *Li*₁ which only produced short fibers. Ovules (0, 1 and 3 DPA) were collected from TM₁, *Li*₁, *fuzzless-lintless* and *fuzzless-lint* flowers and fixed in half strength Karnovsky's fixative, pH 7.2, overnight at 4°C.

Specimens (collected ovules) were rinsed, post fixed in 2% osmium tetroxide (OsO₄), dehydrated and critical point dried. Samples were then mounted on aluminum stubs, coated with gold and imaged in a LEO S 360 SEM using accelerating voltage of 15 kV. Images were recorded on Polaroid Type 55 P/N films. The pictures of ovules at later stages were also taken using a digital camera for analysis.

3. Results and Discussion

With the exception of *fuzzless-lintless* all the outer epidermal layer of ovules started to produce fiber at the day of anthesis (0 DPA). Both types of fiber initiations (fuzz and lint fibers) appeared first at the chalaza part of the ovule (Figure 1) and continued progressively towards the micropyle where the first fibers initials were observed at least 24 to 48 hours after anthesis (Basra and Malik, 1984).

The mutant *fuzzless-lintless* did not produce any fibers at 0 DPA, 1 DPA, 3 DPA and at later stages. There were no differences among the mutants *Li*₁ and *fuzzless-lint* and normal TM₁ for fiber initiations at 0 DPA, 1 DPA and 3 DPA. However, there were two kinds of fibers; fuzz-fibers and lint-fibers in TM₁ ovules. Fuzz and lint fibers looked morphologically different as they can be seen in Figure 2. The *fuzzless-lint* ovules, on the other hand, produced only one kind of fibers, lint-fibers, TM₁ and *Li*₁ produced two kinds of fibers. The fiber of *Li*₁ both looked distorted. Lint and fuzz fibers of *Li*₁ could elongate up to 6

cm long. This observation indicated that there was no difference in the fiber initiation at earlier development stages between the normal TM₁ and the *Li*₁ mutant. However, at 3 DPA, *Li*₁ fibers appeared to be more contorted than that of the TM₁. Although the *Li*₁ locus caused several pleiotropic effects including contorted leaves, cotyledons,

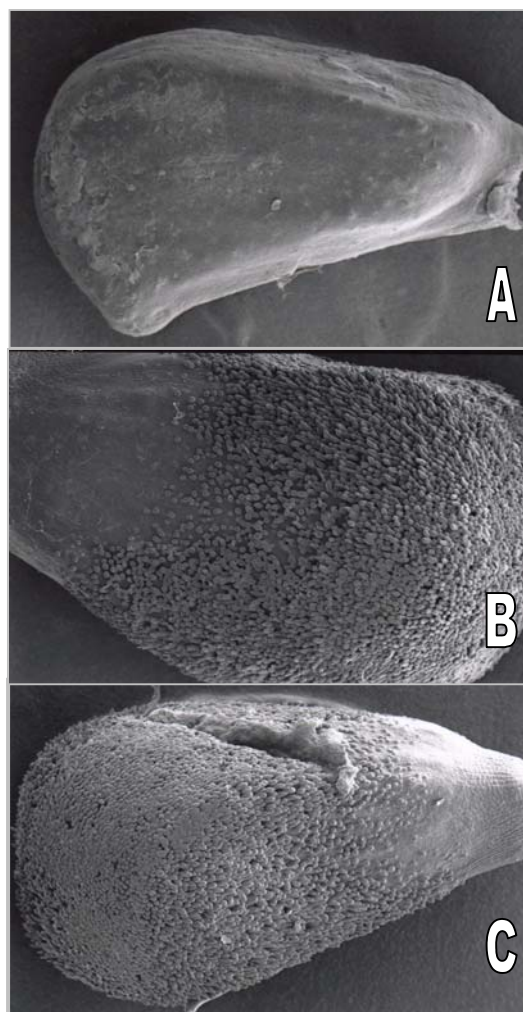


Figure 1. Pictures A, B, C are 1 DPA ovule fibers of mutants, namely, *fuzzless-lintless*, *Ligon lintless* and normal standard cotton line, TM₁, respectively. Note that both types of fiber initiations (fuzz and lint fibers) appeared first at the chalaza part of the ovules as expected. Ovules of the *fuzzless-lint* mutant (not shown) also appeared as the same as that of the *Ligon lintless*.

stems and flowers, no information on contorted fiber was previously reported (Kohel, 1972b). This was a strong indication that *Li₁* gene is a regulatory gene, capable of affecting several traits.

Analysis of ovules at later stages (up to 19 DPA) revealed that at the 8-10 DPA fiber elongation on the ovules of *Li₁* almost stopped but the fiber elongation of the normal ovules of TM₁ continued as it can be seen in Figure 2. At harvesting stage TM₁ produced both long lint and short fuzz fibers, whereas *Li₁* only produced very short fibers. These observations suggested that fiber initiation in the outer epidermal cells of *Li₁* ovules were alike normal plant's fiber initiating at the same time perhaps under similar genetic control mechanism (s).

Results of the present study indicated that there were differences between TM₁ and *Li₁* at fiber initiation indicating that the

genetic control of fiber initiations were same between the two lines. These results suggested that perhaps both fuzz fibers and lint fibers initiated under the same genetic control mechanism, however, it is the elongation factor(s) that ultimately make(s) the differences (Basra and Malik, 1984).

The plants of *fuzzless-lintless* mutant, which were isolated from cotton cv Xu-142, had seeds without any kinds of fibers (fuzz or lint fibers) and the plants of this mutation did not show any other phenotypic changes unlike that of the *Li₁* mutant plants (Yu *et al.*, 2000; Zhang and Pan, 1991; Karaca *et al.*, 2002; Zhu *et al.*, 2003).

4. Conclusions

In conclusion, scanning electron microscopy revealed that fiber initials were

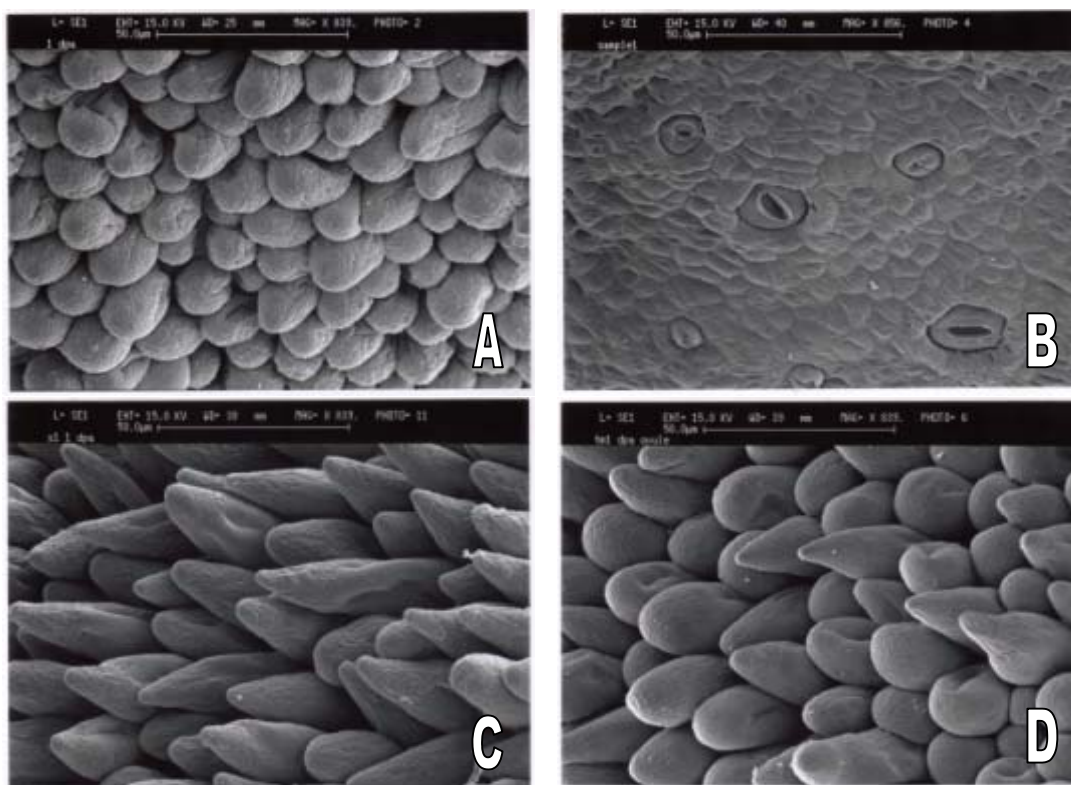


Figure 2. Pictures A, B, C and D are 1 days post anthesis (DPA) stage of *Ligon Lintless* (*Li₁*), *fuzzless-lint*, *fuzzless-lintless* and Texas Marker 1 (TM₁) ovules, respectively. The *fuzzless-lintless* (*fl*), recessive mutant which does not produce fuzz and lint fibers, *Ligon lintless* (*Li₁*), a monogenic novel dominant mutant producing only short fibers and *fuzzless-lint* (*f-142*) which only produces lint fibers. The pictures above were from a Scanning Electron Microscopy (SEM).

virtually absent from *fuzzless-lintless* ovules. This clearly indicated that the gene causing the mutation functions in an early stage of fiber cell differentiation.

Comparative scanning electron microscopy studies of fiber development in a normal TM₁ genotype and the near-isogenic *Li*₁ mutant at 0, 1 and 3 days post anthesis (DPA) revealed little differences between the two during early stages of development, suggesting that *Li*₁ gene expression occurs later, probably during the elongation phase. Furthermore, the use of lintless-lint mutant indicated that fuzz and lint fibers start initiation at the same time in cotton. Overall, results of the present study indicated that the *fuzzless-lintless* mutant along with the *Ligon lintless* and *fuzzless-lint* mutants could provide an ideal system for comparative analysis of cotton fiber development. These mutants will be valuable tools for further studies in cotton molecular studies.

Acknowledgements

This paper is dedicated to the memory of Assistant Professor Dr. Allen E. Zipf who suddenly passed away in February 2004. The plant materials were kindly provided by Dr. Allen E. Zipf.

References

- Anonymous, 1994. Annual report. Raleigh, NC: Cotton Incorporated.
- Applequist, W. L., Cronn R, Wendel J. F. 2001. Comparative development of fiber in wild and cultivated cotton. *Evol Dev* 3: 3–17.
- Basra, A. S., and Malik, C. P. 1984. Development of the cotton fiber. *Int Rev Cytol.* 89 : 65-112.
- Basra, A. S., and S. Saha. 1999. Growth regulation of cotton fibers. In *Cotton Fibers* ed. Basra, A. S. Food Products Press, Binghamton, NY.
- Karaca, M, Saha S, Jenkins J.N., Zipf, A., Kohel R, Stelly D. M. 2002 Simple sequence repeat (SSR) markers linked to the *Ligon Lintless (Li)* mutant in cotton. *J Hered* 93: 221–224
- Ji, S. J., Lu, Y.C., Feng, J.X., Wei, G., Li, J., Shi, Y. H., Fu, Q, Liu, D, Luo, J.C., Zhu, Y. X., 2003. Isolation and analyses of genes preferentially expressed during early cotton fiber development by subtractive PCR and cDNA array. *Nucleic Acids Res* 31: 2534–2543
- Kim, H. J., Triplett, B. A. 2001. Cotton fiber growth in planta and *in vitro*: models for plant cell elongation and cell wall biogenesis. *Plant Physiol* 127: 1361–1366
- Kohel, R. J. 1972a. Linkage tests in upland cotton, *Gossypium hirsutum* L. II. *Crop Sci.* 12:66-69.
- Kohel, R. J. 1972b. Linkage tests in upland cotton. III. *Crop Sci.* 18:844-847.
- Orford, S. J., Timmis, J. N. 1998. Specific expression of an expansin gene during elongation of cotton fibers. *Biochim Biophys Acta* 1398: 342–346.
- Paterson, A.H., Saranga, Y., Menz, M., Jiang, C. X., Wright, R. J. 2003. QTL analysis of genotype-environment interactions effecting cotton fiber quality. *Theor Appl Genet* 106: 384–396.
- Saha, S., Karaca, M., Jenkins, J.N., Zipf, A.E., Reddy, O.U.K., Pepper, A.E. and Kantety, R. 2003. Simple sequence repeats as useful resources to study transcribed genes of cotton. *Euphytica*, 130, 355-364.
- Sakhanokho, H. F., Zipf, A., Rajasekaran, K., Saha, S., Sharma G.C., and Chee, P.W. 2004. Somatic embryo initiation and germination in diploid cotton (*Gossypium arboreum* L.) *In Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant* 40:177–181.
- Yu, X. H., Zhu, Y. Q., Lu, S., Zhang, T.Z., Chen, X. Y., Xu, Z. H. 2000. A comparative analysis of a *fuzzless-lintless* mutant of *Gossypium hirsutum* L. cv. Xu-142. *Sci China Ser C* 43: 623–630.
- Zhang, T. Z., Pan, J. J. 1991. Genetic analysis of *fuzzless-lintless* mutant in upland cotton. *Jiangsu J Agric Sci* 7: 14–16.
- Zhu, Y-Q., Xu, K-X., Luo, B., Wang, J-W., and Chen X-Y. 2003. An ATP-binding cassette transporter GhWBC1 from elongating cotton fibers. *Plant Physiology*, 133: 580–588.

ANTALYA BÖLGESİ SERA SEBZECİLİĞİ İŞLETMELERİNDE TARIMSAL ALTYAPI ve MEKANİZASYON ÖZELLİKLERİ

Murad ÇANAKCI İbrahim AKINCI

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, 07070-Antalya

Özet

Ülkemizin en önemli tarım alanlarından biri olan Antalya Bölgesi, sera tarımının merkezi konumundadır. Bu çalışmada, Antalya Bölgesi sera sebzeçiliği işletmelerinde, tarımsal altyapı ve mekanizasyon özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İşletmelere ait veriler anket çalışması ile elde edilmiştir. Araştırma toplam 116 işletmede yürütülmüştür. İşletmelerde bulunan sera alanlarının %45.5'i cam, %54.5'i plastik seradır. Seralarda yaygın olarak yetiştirilen ürünler domates, biber, patlıcan, hıyar, fasulye ve kavundur. Sera işletmeleri, sera sebzeçiliğinin yanısıra tarla, meyve ve açıkta sebze yetiştiriciliği de yapmaktadır. İşletmelerin %52'sinde en az bir adet traktör bulunmaktadır. Ortalama traktör gücü 37 kW ve birim traktör sayısı 0.50 adet/işletme'dir. İşletmelerin mekanizasyon düzeyi göstergeleri sırasıyla 10.83 kW/ha, 18.43 kW/işletme, 3.47 ha/traktör ve 2.07 ton/traktör'dür. Ayrıca, birim alan başına düşen elektrik ve dizel motor gücü 7.05 kW'tır.

Anahtar Kelimeler : Sera Mekanizasyonu, Altyapı ve Mekanizasyon Özellikleri

Agricultural Structure and Mechanization Properties of the Greenhouse Vegetable Farms in the Antalya Region

Abstract

The Antalya Region is one of the most important agricultural areas in Turkey and is a center of greenhouse vegetable production. The research has been conducted to determine the agricultural structures and mechanization properties of the greenhouse vegetable farms in the Antalya Region. The mechanization data related to the farms was determined a questionnaire. In the questionnaire, farm managers of totally 116 farms were interview. In the greenhouse farms, the rate of glass and plastic areas of the greenhouses are 45.5% and 54.5%, respectively. The vegetables grown in the greenhouses are tomato, pepper, eggplant, cucumber, bean and melon. The farmers have some other cropping branches i.e. field crops, fruits and open field vegetables, together with greenhouses vegetables with the share of 45%. About 52% of the total farms have at least one tractor. The average tractor engine power was 37 kW and tractor numbers for per farm was 0.50 units. The mechanization level was determined as the tractor power of 10.83 kW/ha and 18.43 kW/farm, production area of 3.47 ha/tractor and mass of agricultural machinery of 2.07 t/tractor, respectively. In addition, the power of electric motor and diesel engine per greenhouse area was resulted in 7.05 kW/ha.

Keywords: Greenhouse mechanization, agricultural structures and machines

1. Giriş

Seralar, iklimle ilgili çevre koşullarına tamamen veya kısmen bağlı kalmadan gerektiğinde sıcaklık, nem, ışık ve havalandırma gibi faktörleri kontrol altında tutarak, bütün yıl boyunca çeşitli kültür bitkileri ile bunların tohum, fide ve fidanlarını üretmek, bitkilerini saklamak ve sergilemek amacıyla cam, plastik vb. ışık geçirebilen maddelerle kaplanarak, değişik şekillerde inşa edilen yüksek sistemde bir örtüaltı yetiştiriciliği yapısı olarak tanımlanmaktadır (Yüksel, 1995; TSE, 1996). Bu tip tesislerin bulunduğu işletmelere sera işletmesi adı verilmektedir.

Türkiye'de örtüaltı yetiştiriciliği

1940'lı yıllarda Antalya'da kurulan seralar ile başlamıştır. Bu tip yetiştiricilik, 1960'lı yıllara kadar Antalya ve İzmir bölgelerinde sınırlı düzeyde gerçekleşmiştir. Örtüaltı alanlarda, plastik malzemenin kullanılmaya başlaması ile hızlı bir artış görülmüştür. Ülkemiz sera alanlarının %95'inde sebze, %4'ünde süs bitkileri, %1'inde de meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır (Sevgican ve ark., 2000)Türkiye'de toplam 49 600 ha'lık alanda örtüaltı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Cam sera alanlarının %84.5'i (6000 ha), plastik sera alanlarının %44.1'i (7900 ha) ve plastik tünel alanlarının %13.4'ü (3300 ha) Antalya İli'nde bulunmaktadır

(Anonim, 2004). Bu durum, Antalya Bölgesi'ni sera yetiştiriciliğinde önemli bir merkez haline getirmektedir.

Antalya İli'nin yüzölçümü 2 073 000 ha'dır. Toplam alanların %54'ünü (1 118 908.4 ha) orman ve fundalık, %20'sini (414 325.5 ha) tarım alanları, %4.3'ünü (89 610.2 ha) çayır-mera alanları ve %21.7'sini (449 455.9 ha) tarım dışı alanlar oluşturmaktadır. Tarım alanlarında tarla bitkileri (%58.4), sebze ve süs bitkileri (%10.4), meyve (%9.6) ve bağ (%0.6) yetiştiriciliği yapılmaktadır. Nadas ve ekilmeyen alanlar toplam tarım alanlarının %18.8'ini oluşturmaktadır. Bölgede, sera alanlarının yaklaşık %98'inde sebze, %2'sinde muz ve süs bitkileri yetiştirilmektedir (Anonim, 2004). Sebze yetiştiriciliği, daha çok iklimlendirme koşullarının yetersiz olduğu üretici seralarında yapılmaktadır. Ancak, son yıllarda kontrollü koşullarda üretimin yapıldığı modern sera işletmeleri de kurulmaya başlanmıştır.

Bu araştırmada, Antalya Bölgesi sera sebzeçiliği işletmelerinin tarımsal altyapı ve mekanizasyon özellikleri belirlenmiş, sera mekanizasyonuna ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, Antalya İli sera sebzeçiliği işletmelerinde yürütülmüştür. Bölgede seracılık, sahil şeridi boyunca Merkez, Gazipaşa, Alanya, Manavgat, Serik, Kemer, Kumluca, Finike, Kale ve Kaş ilçelerinde yapılmaktadır. Sera sebzeçiliği, Kumluca ilçesi ve çevresinde daha yoğundur.

Araştırmada veriler anket çalışması ile elde edilmiştir. Anket sayısının belirlenmesinde Neyman Metodu kullanılmış ve işletmelerin alan büyüklükleri dikkate alınmıştır (Özkan, 1993; Işık ve Atun, 1998). Belirlenen işletme sayıları, güvenilirlik açısından %30 oranında artırılmıştır. Anket çalışması Merkez, Gazipaşa, Kumluca, Kale ve Kaş ilçelerinde olmak üzere toplam 116 işletmede yürütülmüştür. İşletme sahiplerinin ortalama deneyim süresi 19 yıl, ortalama aile nüfusu 4.4 kişidir.

Araştırma kapsamında; işletmelere ait arazi büyüklüğü, sera alanları, ürün desenleri, traktör ve tarım iş makineleri varlığı belirlenmiş ve bu veriler MS Excel 2000 programında değerlendirilmiştir. Traktör ve tarım iş makinelerine ait bazı teknik özellikler, üretici firmalar ve makina kataloglarından elde edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Tarımsal Altyapı Özellikleri

Araştırma kapsamında incelenen 116 işletmenin toplam arazi varlığı 226.3 ha'dır. İşletmelerdeki toplam sera alanı 99.6 ha'dır. İşletmelerde üretim yapılan sera alanlarının yaklaşık %99'u işletme sahiplerinin kendilerine aittir. Kiralık sera kullanımı %1 düzeyindedir.

3.1.1. İşletmelerin üretim kollarına göre dağılımı

Sera işletmeleri, sera sebzeçiliğinin yanısıra tarla, meyve ve açıkta sebze yetiştiriciliği de yapmaktadır. Sadece sera sebzeçiliği yapan işletmelerin oranı %55.2'tir. Bu değeri %24.1 ile sera+meyve, %12.9 ile sera+tarla işletmeleri izlemektedir (Çizelge 1). Sera sebzeçiliği yapan işletmeler daha çok sahil şeridinin batı kesiminde yer alan Kumluca, Kale ve Kaş ilçelerinde bulunmaktadır.

3.1.2. Sera alanlarının büyüklük gruplarına göre dağılımı

Sera sebzeçiliği işletmelerinin büyük bir çoğunluğu 2.1-5 da (%37.1) ve 5.1-10 da (%23.3) büyüklüğündeki sera alanlarına sahiptir. Sera büyüklüğü 20.1 da'dan daha fazla olan işletmeler %12.9 oranındadır (Çizelge 2). Bölge koşullarında büyük ölçekli sera işletmeleri daha çok Kumluca ilçesinde bulunmaktadır.

3.1.3. Ürün deseni

Bölgede yetiştirilen ürünlerin yetiştirme dönemi ve ilçelere göre dağılımı

Çizelge 3'te verilmiştir.

Sera işletmelerinde hem tek ürün (%58.1), hem de sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde olmak üzere çift ürün (%41.9) yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ürün yetiştirme dönemleri ilçelere göre farklılık göstermektedir. Merkez ve Kumluca ilçelerinde hem tek, hem çift ürün, Gazipaşa ilçesinde büyük oranda (%98.1) çift ürün, Kale ve Kaş ilçelerinde ise sadece tek ürün yetiştiriciliği yapılmaktadır. Biber ve patlıcan tek ürün, domates ve hıyar hem tek, hem çift ürün, fasulye ve kavun ise sadece ilkbahar döneminde ikinci ürün olarak yetiştirilmektedir (Çizelge 3).

Merkez, Gazipaşa ve Kumluca ilçelerinde ürün çeşitliliği daha fazladır.

Domates yetiştiriciliği tüm bölgede yaygın olarak yapılırken, diğer ürünlerin yetiştiriciliği belirli ilçelerde yoğunlaşmıştır. Örneğin; biber üretimi Kumluca ve Kale ilçelerinde daha çok görülmektedir. Baharlık ürünlerden fasulye Gazipaşa, kavun ise Kumluca İlçesinde yetiştirilmektedir. Bölgedeki işletmelerde ürün seçimi, daha çok yetiştiricilik tecrübelerine dayanmaktadır. Oysa, Karataş ve Talay (1992) tarafından da ifade edildiği gibi, ekolojik istekler ve pazarlama koşulları öncelikli olarak dikkate alınmalıdır.

3.1.4. Sera özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü işletmelerde

Çizelge 1. Sera İşletmelerinin Üretim Kollarına Göre Dağılımı.

Üretim kolu*	Merkez		Gazipaşa		Kumluca		Kale		Kaş		Genel	
	adet	%	adet	%	adet	%	adet	%	adet	%	adet	%
Sr	5	20.0	9	52.9	25	65.8	13	68.4	12	70.6	64	55.2
Sr+M	3	12.0	6	35.3	13	34.2	6	31.6	-	-	28	24.1
Sr+T	8	32.0	2	11.8	-	-	-	-	5	29.4	15	12.9
Sr+M+AS	3	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.6
Sr+M+T	5	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.3
Sr+T+AS	1	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.9
Toplam	25	100.0	17	100.0	38	100.0	19	100.0	17	100.0	166	100.0

* Sr: Sera, T: Tarla, M: Meyve, AS: Açıklanan sebze.

Çizelge 2. Sera Alanlarının Büyüklük Gruplarına Göre Dağılımı.

Sera alanı, da	Merkez		Gazipaşa		Kumluca		Kale		Kaş		Genel	
	adet	%	adet	%	adet	%	adet	%	adet	%	adet	%
≤ 2	8	32.0	3	17.6	2	5.3	3	15.8	3	17.6	19	16.4
2.1-5	10	40.0	8	47.1	11	28.9	6	31.6	8	47.1	43	37.1
5.1-10	5	20.0	3	17.6	8	21.1	7	36.8	4	23.5	27	23.3
10.1-20	2	8.0	2	11.8	4	10.5	2	10.5	2	11.8	12	10.3
≥ 20.1	-	-	1	5.9	13	34.2	1	5.3	-	-	15	12.9
Toplam	25	100.0	17	100.0	38	100.0	19	100.0	17	100.0	116	100.0

Çizelge 3. Sera Ürünlerinin Yetiştirme Dönemi ve İlçelere Göre Dağılımı.

Ürün adı		Merkez		Gazipaşa		Kumluca		Kale		Kaş		Genel	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Tek ürün	Domates	6.1	47.7	-	-	4.9	7.0	3.8	29.0	7.0	88.6	21.8	17.3
	Biber	0.7	5.5	-	-	24.6	34.9	7.4	56.5	0.6	7.6	33.3	26.4
	Patlıcan	1.1	8.6	0.4	1.8	11.9	16.9	-	-	0.2	2.5	13.6	10.8
	Hıyar	-	-	0.1	0.5	2.5	3.5	1.9	14.5	0.1	1.3	4.6	3.6
Sonbahar	Domates	2.4	18.8	7.6	34.7	7.8	11.1	-	-	-	-	17.8	14.1
	Hıyar	0.1	0.8	3.1	14.2	5.5	7.8	-	-	-	-	8.7	6.9
İlkbahar	Domates	1.9	14.8	2.5	11.4	9.2	13.0	-	-	-	-	13.6	10.8
	Hıyar	0.5	3.9	5.5	25.1	3.3	4.7	-	-	-	-	9.3	7.4
	Fasulye	-	-	2.7	12.3	-	-	-	-	-	-	2.7	2.1
	Kavun	-	-	-	-	0.8	1.1	-	-	-	-	0.8	0.6
Toplam		12.8	100.0	21.9	100.0	70.5	100.0	13.1	100.0	7.9	100.0	26.2	100.0

toplam sera alanı 99.6 ha'dır. Bu üretim alanının %45.5'ini cam seralar, %54.5'ini ise plastik seralar oluşturmaktadır. Sera alanlarının örtü malzemesine göre dağılımı Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Sera Alanlarının Örtü Malzemesine Göre Dağılımı.

İlçeler	Cam sera		Plastik sera	
	ha	%	Ha	%
Merkez	7.5	16.5	2.8	5.2
Gazipaşa	10.4	22.9	0.7	1.3
Kumluca	15.3	33.7	41.9	77.3
Kale	7.1	15.6	6.0	11.1
Kaş	5.1	11.2	2.8	5.2
Toplam	45.4	100.0	54.2	100.0

Çizelge 4'te görüldüğü gibi, cam sera alanı Kumluca (%33.8) ve Gazipaşa (%22.9) ilçelerinde daha yoğundur. En fazla plastik sera alanı Kumluca (%77.2) ilçesinde

bulunmaktadır. Bölgede ortalama cam sera büyüklüğü 1.26 ± 0.3 da ve ortalama plastik sera büyüklüğü 1.65 ± 0.04 da olarak belirlenmiştir. İşletmelerinin sahip olduğu ortalama sera alanı 8.6 da'dır. Üreticilerin yeni kurdukları veya kurmayı planladıkları seralarda, plastik örtü malzemesinin daha çok tercih edildiği gözlenmiştir. Plastik sera yapım maliyetlerinin, cam seralara göre daha ekonomik olması nedeniyle, yakın gelecekte sera üretim alanlarının plastik seralar yönünde olacağı söylenebilir.

3.2. Mekanizasyon Özellikleri

3.2.1. Traktör varlığı

Sera sebzeçiliği işletmelerindeki traktör varlığı Çizelge 5'te, bu traktörlere ait bazı teknik özellikler ise Çizelge 6'da verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü 116 adet

Çizelge 5. Traktörlerin İlçelere ve İşletmelere Göre Dağılımı.

İlçeler	Traktör sayısı (adet)			İşletme sayısı Adet	Topl. trak. sayısı adet	Traktör/İşletme adet
	0	1	2			
Merkez	10	15	-	25	15	0.60
Gazipaşa	11	6	-	17	6	0.35
Kumluca	10	21	7	38	35	0.92
Kale	13	6	-	19	6	0.32
Kaş	12	5	-	17	5	0.29
Toplam, adet	56	53	7	116	67	0.50
%	48.3	45.7	6.0	-	-	-

Çizelge 6. Traktörlere Ait Bazı Teknik Özellikler.

Marka ve tip	Motor gücü*	Traktör sayısı		Toplam	
	kW	adet	%	adet	%
MF 135	33.4	6	9.0	36	53.7
MF 240S	36.1	25	37.3		
MF 255T	40.5	3	4.5		
MF 265	47.8	1	1.5		
MF 260G	50.3	1	1.5		
FIAT 480	35.3	10	14.9	25	37.3
FIAT 640	47.1	2	3.0		
NH 54 C	39.7	13	19.4		
SHIBORA 4000	29.4	2	3.0	2	3.0
STEYR 768	51.5	1	1.5	1	1.5
BMC L 184	22.1	1	1.5	1	1.5
JD 2040	58.1	1	1.5	1	1.5
YAĞMUR 250	5.1	1	1.5	1	1.5
Toplam	-	67	100.0	67	100.0

* Ortalama traktör gücü 37.0 kW'dır.

işletmede toplam 67 adet traktör bulunmaktadır. İşletmelerin yaklaşık %46'sı 1 adet, %6'sı ise 2 adet traktöre sahiptir. Traktörü bulunmayan işletmelerin oranı %48.3'tür. İki adet traktöre sahip işletmeler daha çok Kumluca ilçesinde bulunmaktadır. İlçelere göre işletme başına düşen traktör sayısı 0.29-0.92 adet arasında değişmektedir. Ortalama traktör sayısı 0.50 adet/işletme'dir (Çizelge 5).

Sera sebzeçiliği işletmelerinde bulunan traktörlerin yaklaşık %91'i Uzel (Massey Ferguson) ve Türk Traktör (Fiat ve New Holland) kuruluşlarına aittir. Ortalama motor gücü 37.0 kW'tır (Çizelge 6). Bu güç düzeyi, Türkiye ortalaması olan 43.3 kW'tan (Sabancı ve ark., 2003) daha düşüktür. Bu durum, sera işletmelerinde motor gücü 40 kW'dan daha küçük olan MF 240 S, Fiat 54 C ve Fiat 480 gibi traktörlerin yaygın olarak kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

İşletmelerde bulunan traktörlerin güç gruplarına göre dağılımı Çizelge 7'de, yaş gruplarına göre dağılımı ise Çizelge 8'de verilmiştir.

Sera işletmelerinde bulunan traktörler daha çok 30.1-40 kW (%80.6) güç grubunda yer almaktadır. Güç grubu 40.1-50 kW olan traktörlerin oranı %9.0'dır. Gazipaşa ilçesinde ≤ 20 kW güç grubunda sadece 1 adet (%1.5) tek akslı traktör bulunmaktadır (Çizelge 7).

Sera işletmelerinde en çok ≤ 5 yaş grubu (%28.4), 6-10 yaş grubu (%19.4) ve 11-15 yaş grubu (%17.9) traktörler bulunmaktadır. En az traktör 16-20 yaş grubunda (%7.5) yer almaktadır. İlçelere göre traktör yaş grubu incelendiğinde, Kumluca ilçesinde en fazla traktör ≤ 5 yaş grubunda (%42.9) yer almaktadır. Kaş ilçesi'nde ise 25 yaşından büyük traktörlerin oranı %40'tır (Çizelge 8). Ülkemiz koşulları için traktör ekonomik ömrü 15 yıl olarak dikkate alındığında (Sabancı vd 2003), bölgedeki traktörlerin yaklaşık %34'ünün ekonomik ömrünü tamamladığı söylenebilir.

3.2.2. Tarım iş makineleri varlığı

Sera sebzeçiliği işletmelerinde traktör, elektrik ve dizel motoru ile çalıştırılan tarım iş makinelerine ait bazı teknik özellikler Çizelge 9 ve Çizelge 10'da verilmiştir.

Sera yetiştiriciliğinde traktör ile çalıştırılan tarım iş makineleri daha çok toprak işleme ve taşıma işlerinde kullanılmaktadır. Toprak işleme uygulamaları dikimden önce ve hasattan sonra olmak üzere iki farklı dönemde yapılmaktadır. Toprak işlemede kulaklı pulluk, çizel, kültivatör ve toprak frezesi, taşıma işlerinde ise tarım arabalarının yanısıra taksi römorku, kamyonet ve pikap

Çizelge 7. Traktörlerin Güç Gruplarına (kW) Göre Dağılımı.

İlçeler	≤ 20		20.1-30		30.1-40		40.1-50		≥ 50.1		Toplam adet
	adet	%	adet	%	adet	%	adet	%	adet	%	
Merkez	-	-	-	-	11	73.3	4	26.7	-	-	15
Gazipaşa	1	16.7	1	16.7	3	50.0	1	16.7	-	-	6
Kumluca	-	-	2	5.7	32	91.4	-	-	1	2.9	35
Kale	-	-	-	-	5	83.3	-	-	1	16.7	6
Kaş	-	-	-	-	3	60.0	1	20.0	1	20.0	5
Genel	1	1.5	3	4.5	54	80.6	6	9.0	3	4.5	67

Çizelge 8. Traktörlerin Yaş Gruplarına Göre Dağılımı.

İlçeler	≤ 5		6-10		11-15		16-20		21-25		≥ 26		Toplam adet
	adet	%	adet	%	adet	%	adet	%	adet	%	adet	%	
Merkez	1	6.7	2	13.3	4	26.7	4	26.7	2	13.3	2	13.3	15
Gazipaşa	2	33.3	2	33.3	1	16.7	-	-	1	16.7	-	-	6
Kumluca	15	42.9	4	11.4	6	17.1	1	2.9	4	11.4	5	14.3	35
Kale	1	16.7	3	50.0	1	16.7	-	-	1	16.7	-	-	6
Kaş	-	-	2	40.0	-	-	-	-	1	20.0	2	40.0	5
Genel	19	28.4	13	19.4	12	17.9	5	7.5	9	13.4	9	13.4	67

gibi araçlar kullanılmaktadır. Ayrıca, bazı işletmelerde çiftlik gübresi dağıtma işleri için tarım arabası ve arka yükleyiciye yararlanılmaktadır. Dipkazan, goble diskaro, dişli tırmık, set yapma makinası gibi makineler ise tarla tarımı ve meyve yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır. Sera işletmelerinde en çok kulaklı pulluk (0.49 adet/işletme), tarım arabası (0.41 adet/işletme) ve çizel (0.39 adet/işletme) bulunmaktadır (Çizelge 9).

Sera tarımında, elektrik motoru ile çalıştırılan tarım iş makineleri oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Üretim sezonu süresince yapılan ilaçlama işleri elektrik motoru ile çalıştırılan pülverizatörler ile gerçekleştirilmektedir. İşletme başına ortalama 1 adet pülverizatör düşmektedir. Bölgede sulama işleri çoğunlukla damla sulama sistemleri ile yapılmaktadır. Bu sistemlerde kullanılan santrifüj pompa, elektrik motoru ile çalıştırılmaktadır. Kumluca ilçesindeki

seralarda bulunan yağmurlama sulama sistemleri ise sadece dondan koruma amacıyla kullanılmaktadır. Bu sistemlerde güç kaynağı dizel motopomplardır. Sera işletmelerinde işletme başına 2.03 adet elektropomp, 0.09 adet dalgiç pompa ve 0.18 adet dizel motopomp düşmektedir. Bölge geneli dikkate alındığında, elektrik motoru ile çalıştırılan ve işletme başına düşen makine sayısı 3.31 adet, makine kütlesi 170.6 kg'dır (Çizelge 10).

3.2.3. Mekanizasyon düzeyi

Sera sebzeçiliği işletmelerinde mekanizasyon düzeylerine ilişkin bazı göstergeler Çizelge 11'de, işletmelerdeki birim sera alanı başına düşen toplam elektrik ve dizel motor gücü değerleri ise Çizelge 12'de verilmiştir.

Bölgede birim alan başına düşen ortalama traktör motor gücü 10.83 kW/ha, işletme başına düşen motor gücü 18.43 kW,

Çizelge 9. Traktör ile Çalıştırılan Tarım İş Makinaları.

Makine	Özellik	Sınırlar	Yayg.tip	Makine sayısı, Adet	Makine kütlesi, kg	Mak./Traktör kg	adet	Mak./İşletme kg	adet
Kulaklı pulluk	gövde	3-5	4	57	380	323	0.85	187	0.49
Çizel	ayak	6-7	7	45	270	181	0.67	105	0.39
Kültivatör	ayak	7-11	9	21	250	78	0.31	45	0.18
Dipkazan	ayak	1	1	1	100	1	0.01	1	0.01
Pülverizatör	litre	400	400	14	500	104	0.21	60	0.12
	litre	1000	1000	25	700	261	0.37	151	0.22
Tarım arabası	tek aks	3-3.5	3.5	43	1150	738	0.64	426	0.37
	çift aks	4	4	5	1400	104	0.07	60	0.04
Lister	gövde	3	3	1	150	2	0.01	1	0.01
Goble diskaro	disk	18	18	1	750	11	0.01	6	0.01
Diskli tırmık	disk	28	28	4	350	21	0.06	12	0.03
Toprak frezesi	bıçak	42-48	42	28	500	209	0.42	121	0.24
Set yapma mak.	disk	-	-	11	150	25	0.16	14	0.09
Arka yükleyici	arka	-	-	10	170	25	0.15	15	0.09
Toplam	-	-	-	266	-	2086	3.97	1205	2.29

Çizelge 10. Elektrik ve Dizel motor ile Çalıştırılan Tarım İş Makinaları.

Makine	Birim	Sınırlar	Yayg. Tip	Makine sayısı, adet	Makina kütlesi, kg	Mak./İşletme adet	kg
Pülverizatör	litre	100-600	100	116	85	1.00	85.0
Elektropomp	kW	1.1-3	1.5	236	30	2.03	61.0
Dalgiç pompa	kW	1.5-7.5	-	11	30	0.09	2.8
Dizel motopomp	kW	8.5	-	21	120	0.18	21.7
Toplam	-	-	-	384	-	3.31	170.6

Çizelge 11. Mekanizasyon Düzeyi Göstergeleri.

İlçeler	kW/ha	kW/işletme	ha/traktör	ton/traktör	traktör/işletme
Merkez	9.85	22.84	3.87	1.91	0.60
Gazipaşa	11.38	11.16	2.78	1.71	0.35
Kumluca	11.61	33.72	3.15	2.17	0.92
Kale	11.08	12.01	3.43	2.04	0.32
Kaş	10.25	12.44	4.13	2.51	0.29
Ortalama	10.83	18.43	3.47	2.07	0.50

Çizelge 12. Elektrik ve Dizel Motor Gücü Değerleri.

İlçeler	Pülverizatör kW	Sulama sist. kW	Toplam güç kW	Sera Alanı ha	Meknz. düzeyi kW/ha
Merkez	9.9	76.1	86.0	10.30	8.35
Gazipaşa	17.6	43.1	60.7	11.07	5.48
Kumluca	57.2	336.0	393.2	57.18	6.88
Kale	24.2	80.4	104.6	13.08	8.00
Kaş	18.7	38.9	57.6	7.93	7.27
Toplam	127.6	574.5	702.1	99.6	7.05*

* Genel mekanizasyon düzeyi (Toplam güç/Toplam sera alanı)

traktör başına düşen toplam tarım alanı 3.47 ha, traktör başına düşen tarım makinası kütlesi 2.07 ton ve işletme başına düşen traktör sayısı 0.50 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 11).

Tarla tarımı için mekanizasyon düzeyleri Adana Bölgesi için 2.16 kW/ha (Işık, 1996), Antalya Bölgesi için 5.36 kW/ha (Akıncı ve ark., 1997), Şanlıurfa Bölgesi için 2.82 kW/ha (Işık ve Atun, 1998) ve ülke geneli için 1.64 kW/ha (Önal ve Çakmak, 2000) olarak belirlenmiştir. Sera tarımının yoğun olarak yapıldığı işletmelere yönelik belirlenen mekanizasyon verileri ise oldukça yenidir. Bu değerler, tarla tarımı için belirlenen diğer bölge ve ülke geneli verilerinden oldukça farklıdır. Örneğin; sera işletmeleri için birim alan başına düşen traktör motor gücü (10.83 kW), anılan diğer değerlerden oldukça yüksektir. Diğer mekanizasyon göstergelerinde de benzer farklılıklar görülmektedir. Bu durum, sera sebzeçiliği üretim alanlarının oldukça küçük ve işletmelerin yarısında en az bir adet traktörün bulunmasından kaynaklanmaktadır.

Sera işletmelerinde tüketilen elektrik ve dizel motor gücü, işletme sayılarına ve kullanılan sistemlere göre değişmektedir. Birim sera alanına düşen elektrik ve dizel motor gücü 5.48-8.35 kW/ha arasında

değişmektedir. Bölge geneli için bu değer 7.05 kW/ha olarak belirlenmiştir (Çizelge 12). Sera sebzeçiliği işletmeleri için traktör, elektrik ve dizel motor gücü birlikte değerlendirildiğinde, birim alan başına düşen toplam güç büyüklüğü 18.88 kW/ha, makina kütlesi 2.26 ton/işletme ve makina sayısı 5.6 adet/işletme olmaktadır.

4. Sonuçlar

Antalya Bölgesi sera sebzeçiliği işletmelerinde tarımsal altyapı ve mekanizasyon özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Sera sebzeçiliği işletmelerinde, sadece sera sebzeçiliği yapan işletmelerin oranı %55.2'tir. Diğer işletmeler sera sebzeçiliğinin yanısıra tarla, meyve ve açıkta sebze yetiştiriciliği de yapmaktadır. Sera işletmelerinin büyük bir çoğunluğu 2.1-5 da (%37.1) ve 5.1-10 da (%23.3) büyüklüğündeki sera alanlarına sahiptir. Sera sebzeçiliği işletmelerinde hem tek ürün, hem de sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde olmak üzere çift ürün yetiştiriciliği yapılmaktadır. Biber ve patlıcan tek ürün, domates ve hıyar hem tek, hem çift ürün, fasulye ve kavun ise sadece ilkbahar döneminde ikinci ürün olarak

yetiştirilmektedir. İşletmelere ait sera alanlarının %45.5'i cam sera, %54.5'si plastik seradır. Ortalama cam sera alanı 1.26 da, plastik sera alanı 1.65 da'dır.

2. Sera işletmelerinin yaklaşık yarısında en az bir adet traktör bulunmaktadır ve ortalama traktör gücü 37.0 kW'tır. Traktörü olmayan işletmeler, toprak işleme ve taşıma işlemlerini kiralama yöntemi ile gerçekleştirmektedir. Sera işletmelerinde Türk Traktör ve Uzel kuruluşlarına ait traktörler (MF 240 S, Fiat 54 C, Fiat 480 ve MF 135) yaygın olarak kullanılmaktadır. İşletmelerde kullanılan traktörlerin büyük bir çoğunluğu 30.1-40 kW (%80) güç grubunda yer almaktadır. Küçük boyutlu işletmeler için üretilen tek akslı traktörlerin kullanım oranı %1.5'tur. Traktörlerin yaklaşık %34'ü ekonomik ömrünü tamamlamıştır.

3. Traktör ile çalıştırılan makinalar için traktör başına düşen makina sayısı 3.97 adet ve makine kütlesi 2.1 ton'dur. İşletme başına düşen makina sayısı 2.3 adet ve makina kütlesi 1.2 ton'dur. En çok kullanılan makinalar kulaklı pulluk, tarım arabası, çizel ve toprak frezesidir.

4. Sulama sistemlerinde güç kaynağı olarak elektrik veya dizel motorlarından yararlanılmaktadır. İlaçlama işlerinde daha çok elektrik motorundan hareketli pülverizatörler kullanılmaktadır. Sulama ve ilaçlama işleri için işletme başına düşen makina sayısı 3.31 adet ve makina kütlesi 170.6 kg'dır. Bu işler için birim alan başına düşen motor gücü 7.05 kW/ha, birim alan başına düşen makina sayısı 3.31 adet ve makina kütlesi 0.18 ton'dur.

5. Bölge genelinde birim alan başına düşen ortalama traktör motor gücü 10.83 kW/ha, birim sera alanı başına düşen elektrik ve dizel motor gücü ise 7.05 kW/ha'dır. Bölge işletmeleri için sera tarımına uygun küçük güçlü traktör ve küçük boyutlu tarım makinaları kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Bölgedeki işletmelerde

traktör gücü fazlalığı bulunmaktadır. Bu gücün verimli kullanımı için bölge koşullarına uygun makina kullanım modelleri araştırılmalıdır.

Kaynaklar

- Akıncı, İ., Topakcı, M. ve Çanakcı, M., 1997. Antalya Bölgesi Tarım İşletmelerinin Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Özellikleri. 17. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, 17-19 Eylül, Tokat, Cilt I:45-58.
- Anonim, 2004. Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü Kayıtları. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarım İl Müdürlüğü, Antalya.
- Işık, A., 1996. Çukurova Bölgesi Tarım İşletmelerinin Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Özelliklerini Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, 2-6 Eylül, Ankara, 565-581.
- Işık, A. ve Atun, İ., 1998. Şanlıurfa-Harran Ovasında Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Özellikleri. TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Dergisi, 22(2): 151-160.
- Karataş, H. ve Talay, R., 1992. Crop Selection in Protected Cultivation in the Antalya Region. Expert Consultation Workshop on Greenhouses in the Antalya Region, Greenhouse Crops Research Institute, 13-17 January, Antalya, Turkey, 39-44.
- Önal, İ., ve Çakmak, B., 2000. 21. Yüzyıla Girenken Türkiye'nin Tarımsal Mekanizasyon Durumu ve Tarım İş Makinaları Sanayii. 19. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, 1-2 Haziran, Erzurum, 1-6.
- Özkan, B., 1993. Aksu Sulama Projesi Alanına Giren Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve Ürün Desenini Etkileyen Faktörler. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Adana, 215 s.
- Sevgican, A., Tüzel, Y., Gül, A. ve Eltez, R.Z., 2000. Sebze Türkiye'de Örtüaltı Yetiştiriciliği. V. Türkiye Ziraat Teknik Kongresi 2. Cilt, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, S. 679-707, 17-21 Ocak, Ankara.
- TSE, 1996. Sera-Terimler ve Tarifler. Türk Standartları Enstitüsü. ICS 65.040.30, I. Mütalaa, 19964518, Ankara, 10 s.
- Yüksel, A.N., 1995. Sera Yapım Tekniği. Hasat Yayıncılık Ltd. Şti., II. Baskı, İstanbul, 335 s.
- Sabancı, A., Akıncı İ., ve Yılmaz D., 2003. Türkiye'deki Traktör Parkı ve Bazı Teknik Özellikleri. 21. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, 2-6 Eylül, Konya, 139-146.

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 sağdan 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 işleme (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 örneklere göre verilmelidir.

Yararlanılan kaynak kitap ise;

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1021, Ankara, 381 s.

Yararlanılan kaynak kitabın yazarı farklı olan bir bölümü ise:

Carlson, W.H. and Rowley, E.M., 1980. Bedding Plants. In: R. A. Larson (Editör), Introduction to Floriculture. Academic Press Inc., New York, USA, pp. 127-131.

Yararlanılan kaynak makale ise:

Kitapçı, K. ve Esenal, E., 1995. Azotlu Gübre Miktarı ve Uygulama Zamanının Çay Klonlarının (*Camellia sinensis* L.) Verimine ve Kalitesine Etkisi. TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Dergisi, 19(2): 127-136.

Yararlanılan kaynak bildiri ise:

Uzun, G., 1992. Türkiye'de Süs Bitkileri Fidanlığı Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992, İzmir, Cilt II:623-628.

Yazarı bilinmeyen kaynaklar metin içinde ve kaynaklar listesinde "Anonim" şeklinde verilmelidir. Kişisel görüşmeler, kaynak listesinde verilmeden metin içinde "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: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

Web : <http://www.akdeniz.edu.tr/ziraat>

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 taşımadığımı 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