

ISSN : 1300-5774

***SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ***

***SELÇUK UNIVERSITY
THE JOURNAL OF AGRICULTURAL FACULTY***

***Sayı : 43
Cilt : 21
Yıl : 2007***

***Number : 43
Volume : 21
Year : 2007***

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Selçuk University
The Journal of Agricultural Faculty

Sahibi

(Publisher)

Ziraat Fakültesi Adına Dekan
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

Genel Yayın Yönetmeni

(Editör in Chief)

Prof. Dr. Mehmet BABAOĞLU

Yazı İşleri Müdürü

(Editör)

Doç. Dr. Nuh BOYRAZ

Teknik Sekreter

(Technical Secretary)

Yrd. Doç. Dr. Ercan CEYHAN

*Danışma Kurulu**

(Editorial Board)

Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN
Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI
Prof. Dr. Saim BOZTEPE
Prof. Dr. Muharrem CERTEL
Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR
Prof. Dr. Hüseyin ÖĞÜT
Prof. Dr. M. Fevzi ECEVİT
Prof. Dr. Adem ELGÜN
Prof. Dr. Celal ER
Prof. Dr. Ramazan ERKEK
Prof. Dr. Ahmet ERKUŞ
Prof. Dr. Zeki ERÖZEL
Prof. Dr. Ömer GEZEREL
Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN
Prof. Dr. Alim IŞIK

Prof. Dr. Faik KANTAR
Prof. Dr. Mehmet KARA
Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN
Prof. Dr. Yalçın MEMLÜK
Prof. Dr. Salim MUTAF
Prof. Dr. Mevlüt MÜLAYİM
Prof. Dr. Tanju NEMLİ
Prof. Dr. Lütfi PIRLAK
Prof. Dr. Cennet OĞUZ
Doç. Dr. Serpil ÖNDER
Prof. Dr. Aziz ÖZMERZİ
Prof. Dr. M. Turgut TOPBAŞ
Prof. Dr. Oktay YAZGAN
Prof. Dr. A. Nedim YÜKSEL

* Soyada göre sıralanmıştır

Yazışma Adresi

(Mailing Adress)

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kampüs, 42031-KONYA

Tel: (332) 241 00 47 – 241 00 41 Fax : (332) 241 01 08 E-mail : eceyhan@selcuk.edu.tr

Dizgi ve Baskı: Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Matbaası



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (43): (2007)



DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER*

Prof. Dr. Fikret AKINERDEM, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Fatih AKTAN, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Van
Doç. Dr. Sedat AKTAN, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta
Doç. Dr. Nuh BOYRAZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Saim BOZTEPE, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Birol DAĞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Gürsel DELLAL, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Doç. Dr. Vedat DEMİR, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
Yrd. Doç. Dr. Rüstem DUMAN, Selçuk Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Atilla DURSUN, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum
Doç. Dr. Can ERTEKİN, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
Doç. Dr. İbrahim GEZER, İnönü Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Malatya
Prof. Dr. Sait GEZGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. İsmail KINACI, Selçuk Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Hakan Okyay MENGEŞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Dr. Işıl ÖZDEMİR, Ankara Merkez Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Ankara
Doç. Dr. Mustafa PAKSOY, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Bayram SADE, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Süleyman SOYLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Suat ŞENSOY, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Van
Doç. Dr. Hüseyin ŞİMŞEK, Gaziosman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat
Prof. Dr. H. Hayri TOK, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Prof. Dr. İlhan TURGUT, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bursa
Doç. Dr. Önder TÜRKMEN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Meryem UYSAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Mehmet Ali YILDIZ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Melih YILMAZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ZENGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya

*Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (43): (2007)



İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

	<u>Sayfa No</u>
<i>PLC Kontrollü PV-Batarya-Solar Sulama Pompa Sisteminin Performansinin Increasing The Performance of PLC Controlled PV-Battery-Solar Irrigation Pump System</i> Cemil SUNGUR.....	1-6
<i>Konya Ovası Yüzealtı Drenaj Sistemlerinde Tabansuyu ve Drenaj Sularının Sulamada Kullanılma Olanakları</i> <i>The Possibilities for Drainage Water Reuse Under Conditions of Constructed Subsurface Drainage Systems In Konya Plain</i> İdris BAHÇECİ, Ali Fuat TARI, Nazmi DİNÇ.....	7-13
<i>Konya-Çumra Ovası Yüzealtı Drenaj Sistemlerinin İzlenmesi ve Bazı Tasarım Ölçütlerinin Geliştirilmesi</i> <i>Monitoring Subsurface Drainage Systems in Konya-Çumra Plain and Improvement Some Drainage Design Parameters</i> İdris BAHÇECİ, Ali Fuat TARI, Nazmi DİNÇ, Pınar BAHÇECİ.....	14-20
<i>Changes in Zeatin Levels Of Developing Fig Fruit (Ficus carica L. cv. Bursa Siyahı) Gelişen İncir (Ficus carica L. Bursa Siyahı) Meyvelerinin İçsel Zeatin Düzeylerindeki Değişimler</i> Nilda ERSOY, Şadiye GÖZLEKÇİ, Asuman KARADENİZ, Lami KAYNAK.....	21-24
<i>Yenidünya (Eriobotrya japonica Lindl.) Yapraklarında Karbonhidratlar ve Azotun Mevsimsel Değişimi</i> <i>Seasonal Changes of Carbohydrates and Nitrogen in Loquat (Eriobotrya japonica Lindl.) Leaves</i> Nilda ERSOY, Lami KAYNAK.....	25-29
<i>Düşük Tenörlü Fosfat Kayalarının Basit Nitrolanması İle Gübre Üretilebilirliği Üzerine Bir Araştırma</i> <i>The Research on Fertilizer Producibility By Nitrolation of Low Grade Phosphate rocks</i> Haydar POLAT, Mehmet ÇÖTELİ, İrfan GENCER.....	30-36
<i>Farklı Sulama Programlarının Şeker Pancarı Verimine ve Su Kullanım Randımanına Etkisi</i> <i>The Effects of Different Irrigation Regimes on Yield and Water Use Efficiency of Sugar Beet</i> Sinan SÜHERİ, Ramazan TOPAK, Duran YAVUZ.....	37-45
<i>Gilaburu (Viburnum opulus L.)'nun Yeşil Çelikle Çoğaltma İmkanlarının Araştırılması</i> <i>A Research on The Propagation Possibilities with Softwood Top Cuttings of Gilaburu (Viburnum opulus L.)</i> Emel ÖZER, İsmail Hakkı KALYONCU.....	46-52
<i>Orta Anadolu Bölgesi Koşullarında Kışlık Triticale Çeşitlerinin Tane Verimi ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi</i> <i>Determination of Grain Yield And Yield Components Of Winter Triticale Cultivars Under Central Anatolia Conditions</i> Nurdilek GÜLMEZOĞLU, Emel ÖZER, Seyfi TANER, Engin KINACI.....	53-60

<i>Besi Sığırcılığında Açık Sistem Mikro Yapı Tasarımı</i> <i>The Design of Loose Micro Housing Barn in Beef Cattle</i> Nuh UĞURLU, Selda UZAL.....	61-67
<i>Besi Sığırcılığında Sosyal Gruplu Açık Sistem Mikro Yapı Tasarımı</i> <i>The Design of Micro Beef Cattle Barn and Social Group in The Loose Housing System</i> Nuh UĞURLU, Selda UZAL.....	68-74
<i>Süt Sığırcılığında Sosyal Gruplu Açık Sistem Mikro Yapı Tasarımı</i> <i>The Design of Micro Dairy Barn and Social Group in The Loose Housing System</i> Nuh UĞURLU.....	75-81
<i>Konya Kuyu Sularının Total Jerm, Total Koliform ve Pseudomonas spp. Yönünden Araştırılması</i> <i>Investigation Weel Waters of Konya According to Total Jerm, Total Coliform and Pseudomonas spp.</i> Yusuf DURAK, Berna MUŞTU, Mustafa Onur ALADAĞ.....	82-85
<i>Farklı Tuz Konsantrasyonlarına Sahip Sulama Suyu Uygulamalarının Domateste Su Tüketimine ve Bazı Verim Parametrelerine Etkisi</i> <i>Effects of Irrigation Water with Different Salt Concentrations, on the Water Consumption and Some Yield Parameters of Tomato</i> İlknur KUTLAR YAYLALI, Nizamettin ÇİFTÇİ.....	86-97
<i>Konya Yöresinde Farklı Ekim Zamanı Ve Ekim Sıklıklarında Yetiştirilen Tritikale (xTriticosecale Witt.) Genotiplerinde Ot Verimi Ve Bazı Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi-I</i> <i>Determination of Forage Yield and Some Agronomical Characters of Triticale (xTriticosecale WITT.) Genotypes with Different Sowing Times and Seeding Density of Konya Region - I</i> Emel ÖZER, Mevlüt MÜLAYİM.....	98-105
<i>Taze Fasulye (Phaseolus vulgaris L.) Çeşitlerinde Farklı Gübre Kombinasyonlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri</i> <i>The Effect of Different Fertilizers Combinations Yield and Yield Components in Fresh Bean (Phaseolus vulgaris L.) Varieties</i> Aysun ÇAVUŞOĞLU, Abdülkadir AKÇİN.....	106-111
<i>Konya İlnde Buğday Tohumlarıyla Taşınan Sürme (Tilletia spp.) Hastalığının Bulaşıklığı Üzerine Bir Araştırma</i> <i>A Research on The Bunt (Tilletia spp.) Infection Carried by The Wheat Seeds in Konya</i> Azime YILMAZ, Nuh BOYRAZ.....	112-119



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (43): (2007) 1-6



PLC KONTROLLÜ PV-BATARYA-SOLAR SULAMA POMPA SİSTEMİNİN PERFORMANSININ YÜKSELTİLMESİ

Cemil SUNGUR¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Konya/Türkiye (email: csungur@selcuk.edu.tr)

ÖZET

Bu çalışmada, bir PV-batarya-solar pompa sisteminde, edilen enerjinin ve bu enerjinin yardımı ile sağlanan suyun kullanımından optimum verimi elde etmek ve sistemde sürekliliği sağlamak için bir çalışma yapılmıştır. Bunun için PV-batarya-solar pompa sisteminde bulunan PV panel ve bataryanın verebileceği akım değerlerine göre ve hangisinin pompayı besleyebileceğini ve depodaki su miktarına göre pompanın çalıştırılıp çalıştırılmamasına karar veren PLC kontrollü bir otomasyon sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilen bu sistem direkt bağlı PV-Solar Pompa sistemine göre %10 maliyeti artırmamasına rağmen, sistemin her zaman su ihtiyacını karşılayacak kararlılığa sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Tarım, enerji verimi, PV su pompası, PLC

INCREASING THE PERFORMANCE OF PLC CONTROLLED PV-BATTERY-SOLAR IRRIGATION PUMP SYSTEM

ABSTRACT

In the present study, a research was conducted in order to gain the optimum efficiency from the energy obtained from a PV-battery-solar pump system and from the use of the water provided with the help of this energy and to maintain the continuity of the system. Thus, a PLC-controlled automation system was developed which decided whether the PV panel or the battery existing in the PV-battery-solar pump system would feed the pump depending on the current value they could provide and which decided whether the pump would be operated or not according to the amount of water in the tank. It was seen that, although this system developed in the study increased the cost 10 % when compared to the direct-connected PV-Solar Pump system, it has the stability to supply the required amount of water.

Keywords: Agriculture, Energy efficiency, photovoltaic water pumping, PLC

GİRİŞ

Son yıllarda enerji maliyetlerinin artması ve üretim teknolojilerinin doğaya verdiği zararlardan dolayı, insanları değişik enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Bu enerji kaynaklarının başında da güneş enerjisinden direkt olarak elektrik üretimi gelmektedir. Güneş enerjisinden elektrik üretiminde en yaygın kullanılan sistemlerden biri de PV sistemlerdir. Güneş pilleri, üzerlerine düşen güneş enerjisini doğru akım elektrik enerjisine dönüştüren yarı iletken diyetlardır (Fıratoğlu Yeşilata, 2002). Değişik boyut ve güçlerde üretilmeleri güneş pillerinin değişik alanlarda kullanımını yaygın hale getirmiştir. Fotovoltaik (PV) elemanlar yardımı ile güneş enerjisinden elektrik elde etme sistemleri diğer sistemlere göre en büyük avantajı gerekli olan enerjinin her yerde bulunabilir nitelikte olmasıdır (Çolak, 1992).

Pratik uygulamalarda kullanılan PV sistemlerini; sistemde kullanılan bileşenlerin ve kontrol sisteminin konumuna bağlı olarak üç farklı kombinasyonda incelemek mümkündür. Bunlar;

I. sistem yükünün hiçbir ara düzenleyicisi olmadan direkt PV panellere bağlandığı direkt akupleli kombinasyonlar,

II. sistem yükü ile PV paneller arasında bataryaların yerleştirildiği bataryalı kombinasyonlar,

III. maksimum çalışma noktası izleyicili (Maximum Power Point Tracking, MPPT) kombinasyonlar-

dır (Fıratoğlu, Yeşilata, 2003).

Söz konusu bu iki kombinasyona alternatif olarak ortaya çıkan maksimum güç noktası izleyicili (MPPT) sistemlerinin, PV panelinin her zaman maksimum güç üretecek noktada çalışmasını temin etmesinden dolayı çalışma performansları daha yüksektir (Zaki, 1996). PV sistemlerde Maksimum Power Point Tracker kullanılması sabit sistemlere göre değişik oranlarda daha fazla enerji elde edilmiştir (Al-Mohamad,2003). Güneş takip sistemlerinde maksimum verimi sağlamak içinde PV panel kontrol sistemlerinde PLC kullanılmıştır(Salah, 2004). Güneşten elektrik elde etme sistemleri istenilen duruma göre modüllerin seri-paralel olarak bağlanması ile birkaç Watt'dan Megawatt güce kadar erişebilir(Çelik, 2006). Direkt akupleli sistemlerde elde edilen güç PV nin (I-V) karakteristiğine göre lineer olmayan bir değişim gösterir (Fıratoğlu, Yeşilata, 2005). PV sistemlerde bataryaların kullanılması PV panel ve yük arasında tampon görevi görmek, enerji depolama ünitesi olarak kullanarak ve daha kararlı sistem gerilimi sağlamak içindir (Badescu, 2003).

PV sistemlerden elde edilen elektrik enerjisi bir çok işlemden kullanılmaktadır bunlardan biride Tarımda kullanılan Solar Pompa sistemleridir(Kala Meah, 2006; Hadj Araba, 2006; Odeh, 2006). PV sistemden alınan elektrik enerjisi direkt veya indirekt olarak Solar Pompa sistemlerine uygulanarak genellikle tarımsal amaçlı sulama sistemlerinde kullanılmıştır

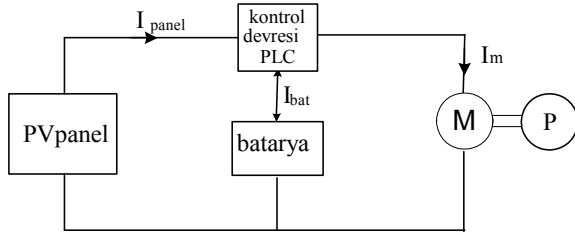
(Yeşilata ve Fıratoğlu, 2001). PV sistemlerin optimum dizaynı için yapılan çalışmada birçok değişik metot önerilmiştir (Ghoneim, 2006). Bunlara ilaveten Fotovoltaik pompa sistemlerinde optimum verimi elde etmek için değişik motorlar ve fuzzy uygulamaları gerçekleştirilmiştir (Benlarbi, 2004).

Bu çalışmada, tasarlanan PV-Batarya solar pompa sisteminin PLC ile kontrolü yapılarak sistemden optimum şekilde faydalanması gerçekleştirilmiştir. Bunun için sistemde bulunan elemanlar PV, batarya, solar pompa ve kumanda sisteminden oluşan sistemde elemanların çalışmasını gerektiği gerekli elemanı gerekli olduğu zaman çalıştırılarak optimum verimin alınması gerçekleştirilmiştir.

MODELLER

Sistemin modellenmesi

PV-Batarya solar-pompa sistemi (Şekil 1) de görüldüğü gibi beş ana parçadan meydana gelmektedir. Bunlar, PV panel, Elde edilen enerjinin depolanması için bataryalar, pompa(P), pompa motoru(M) ve kontrol devresidir. Eşdeğer devrede I_{panel} PV den alınan akım, I_m motorun çektiği akım, I_{bat} bataryanın akımıdır batarya akımının iki yönlü olması şarj olması veya PV akımının yetersiz olduğunda sistemi besleme durumuna göre değişmesinden dolayıdır.



Şekil 1 Sistemin Elemanları

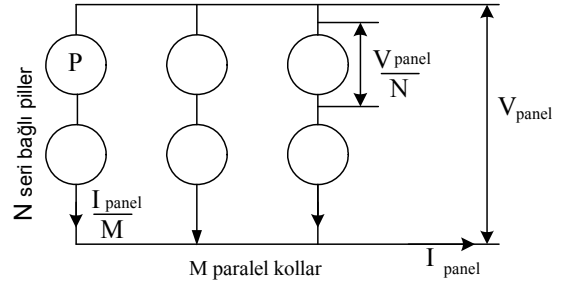
PV panel model

PV pillerden elde edilen gerilim ve akım miktarı sisteme bulunan yükü besleyemeyecek miktarda olduğu zaman PV piller kendi aralarında seri ve paralel bağlanarak PV paneller oluşturulur (Şekil 2). PV panellerden elde edilen gerilimi artırmak için yeterli sayıda pil (N) seri olarak, akımını artırmak içinde yeterli sayıda seri bağlı pillerden paralel bağlı kollar(M) oluşturulur. Eğer PV panelin akımı I_{panel} , gerilimi de V_{panel} olarak gösterilirse, paneli oluşturan her bir PV modülün akımı (A) eşitlik 1, gerilimi(V) eşitlik(2), PV panelin çıkış gücünde P_{panel} (W)eşitlik(3) ile ifade edilir. (Badescu, 2003) (Çelik, Abut, 2005) (Altaş, 1998)

$$I_{pil} = \frac{I_{panel}}{M} \quad (1)$$

$$V_{pil} = \frac{V_{panel}}{N} \quad (2)$$

$$P_{panel} = V_{panel} \times I_{panel} \quad (3)$$



Şekil 2 PV panel modeli

Elektrik batarya modeli

PV sistemlerde elde edilen enerjiyi depo etmek için kullanılan en yaygın batarya çeşitti kurşun-asit bataryalardır. Bataryalar, DA güç kaynağından aldığı enerjiyi, kimyasal enerji halinde depo ederek gerektiğinde tekrar DA enerjiye dönüştürüp, alıcıları besleyen bir enerji kaynağıdır. Modeli basitleştirmek için reaktif element ve eşdeğer iç direnç (R_b) ihmal edilmiştir. Aşağıdaki denklem batarya gerilim V_b 'yi verir.

$$V_b = V_0 + K_e \ln \left[1 - \frac{Q}{C(I_b)} \right] + R_b I_t \quad (4)$$

Eşitlik(4)'de $I_b > 0$ şarj durumunu, $I_b < 0$ deşarj durumunu gösterir. Q elektrik yükündeki değişimdir. $C(I_b)$ bataryanın kapasitesidir ve akımın fonksiyonudur. V_0 sabittir ve bataryanın başlangıç şartındaki gerilimidir. K_e katsayısı model parametresidir. Eşitlik (4)'deki ikinci terim bataryanın şarj ve deşarj işlemlerindeki elektrolit konsantrasyonunu gösterir. Bu terimin cebirsel değeri K_e parametresi ile ayarlanır. $K_e < 0$ şarj durumunu, $K_e > 0$ deşarj durumunu gösterir. (Badescu,2003) (Çelik, Abut, 2005)

Elektrik Motoru ve Su Pompa Modeli

PV sistemlerde kullanılan su pompaları diğer pompalarla kıyaslandığında verimleri daha yüksektir. Bu pompalar küçük uygulamalarda D.A. (Doğru Akım) motorları ile çalıştırılır. PV panellerden de d.a. elde edildiği için hiçbir ara eleman gerektirmeden direkt olarak bağlanabilirler. Büyük sistemlerde kullanılan su pompaları A.A. (Alternatif Akım) motorları ile çalıştırılırlar çünkü çeşitleri çok fiyatları düşüktür. Ancak PV den alınan doğru akımın alternatif akıma dönüştürülmesi gerekir bunun içinde inverter (dönüştürücü) gereklidir. İnverterler hem pahalıdırlar hem de PV sistemin sık arıza yapan elemanlarıdır.

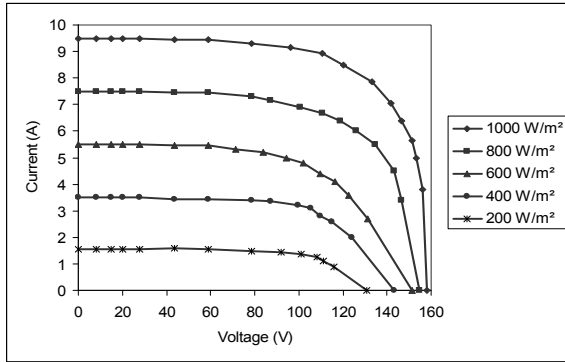
PV enerjisi ile çalışan motor-pompa sistemlerinde yaygın olarak, motor ve pompanın su içerisine daldırıldığı dalgıç motor-pompa sistemleri kullanılır.

MATERIAL VE METOD

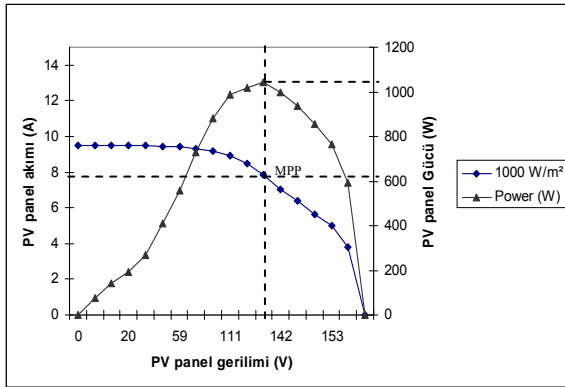
Materyal

Photovoltaic batarya; Sistemin ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisini temin etmek için Sunset Enerji sistemleri Ltd. Şt. den temin edilen Nominal güç

max: 64 [Wp], Nominal akım [0.96A] Nominal voltaj 66.5[V], Kısa devre akımı 1,20[A], $AM= 1.5$, $E=1000$ W/m², $T=25^{\circ}C$ olan KA 64 (amorf silisyum) 16 adet modül kullanılmıştır. Modüller ikili seri ve sekiz paralel kol olarak bağlanarak (2*8) bir PV panel oluşturulmuştur. Elde edilen PV panelin nominal gerilimi 133 Volt nominal akımı 7.86 A ve 1045 Watt PV panel gücü elde edilmiştir. Kullanılan PV panel in $I-V$ karakteristik eğrisi (Şekil 3) akım gerilim ve güç karakteristik eğrisi (Şekil 4) de görülmektedir.

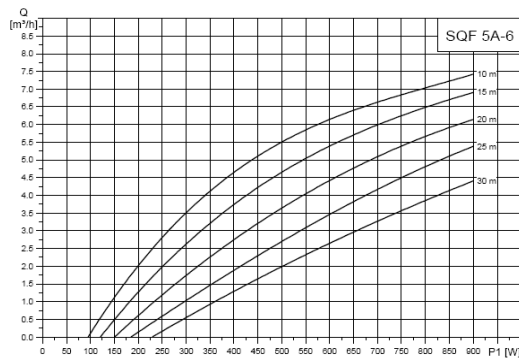


Şekil 3 PV panelin Akım-Gerilim Karakteristik Eğrisi



Şekil 4. PV panelin Akım-Gerilim-Güç karakteristik eğrisi

Motor pompa: Pompa olarak grundfos SQF 6 serisi dalgıç tip ve motor çalışma voltajı 30–300 V.D.A. veya 1x90–240 V.A.A. pompa kullanılmıştır. Kullanılan pompanın karakteristik eğrisi (Şekil 5) de verilmiştir. Pompa çalışma derinliği 20 metredir.



Şekil 5 Solar Pompa Karakteristik Eğrisi (Grundfos, 2005)

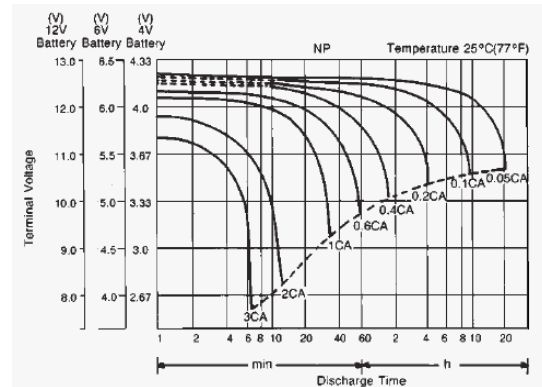
Su deposu: Elde edilen suyun depolanması için 30m³ su tankı kullanılmıştır.

Batarya; Karanlıkta veya güneş ışığının yetersiz olduğu durumlarda sistemi beslemek, sabit voltaj sağlamak ve sistemin kararlı çalışması için batarya kullanılmıştır. Kurşun-Asit (Lead-acid) bataryalar güneş enerjili sistemlerde enerji depolamakta yaygın olarak kullanılan elemanlardır (Protogeropoulos, 1994), (Khouzam,1994).

Bunun için, YUASA firmasına ait 12 V 60 Ah kapasiteli Kurşun-Asit 10adet batarya kullanılmıştır. Bataryalar seri bağlanarak solar pompayı çalıştıracak ve çalışma süresince depoyu bir kereye mahsus doldurabilecek kapasitede bir batarya grubu oluşturulmuştur. Kullanılan bataryanın karakteristik eğrisi (Şekil 6) da verilmiştir. Batarya seçimi ise eşitlik (9) e göre yapılmıştır.

$$CA = (I \times h) \times \frac{100}{\eta_{bat}} \quad (9)$$

Burada, CA bataryanın kapasitesi (Ah), I bataryadan çekilen akım(A), h bataryadan çekilen akımın süresi(saat), η_{bat} bataryanın verimidir(%).



Şekil 6 Kullanılan bataryanın karakteristik eğrisi (Yuasa)

Tasarlanıp kurulan PV panel sisteminin resmi ise (Şekil 7) de görülmektedir (Sunset Eneji Lt.Şti).



Şekil 7 Sunset PV panelleri

PLC: Sistemdeki kontrol devresi için analog ve dijital giriş-çıkış birimlerini ve matematiksel işlemleri

yerine getirmesi için Siemens marka S7-200 PLC seçilmiştir. S7-200 PLC'nin dijital girişli ve kontrol edilen sistemde analog girişlerin olması nedeni ile yine Siemens marka EM235 tipi Analog giriş-çıkış modülü kullanılmıştır. Kullanılan EM235 Analog giriş-çıkış modülü 4 analog girişe ve 1 analog çıkışa sahiptir (Siemens, 2003).

Ayrıca sistemde bataryadan mı yoksa PV den mi çalıştığını görüntülemek için Siemens marka TD 200 display S7-200 PLC'ler için bir test ekranı ve operatörü olan TD 200 kullanılmıştır. TD 200'de 9 adet tuş bulunmaktadır. Bu tuşlardan 5 tanesi mesaj okuma ve onay tuşu, 4 tanesi ise kullanıcı tarafından fonksiyon ataması yapılabilen tuşlardır (Siemens, 2003).

Deneyin yapıldığı yerin konumu; deney Türkiye-Karamanda yapılmıştır. Karaman 37.11 kuzey enlemleri, 33°.15 doğu boylamları arasında ve deniz seviyesinden 1033 metre yükseklikte ve Türkiye'nin iç Anadolu bölgesinde bulunmaktadır. Türkiye'nin bölgelere gelen güneş enerjisi dağılımı ve İç Anadolu Bölgesi (Karaman) yıllık güneşlenme süresi (Tablo 1) de verilmiştir (Acaroğlu,2003).

Tablodan da anlaşılacağı gibi Türkiye ve deneyin yapıldığı bölge PV panellerin kullanımı için oldukça elverişlidir.

Tablo 1. Türkiye'nin Bölgelere Göre Güneş Enerjisi

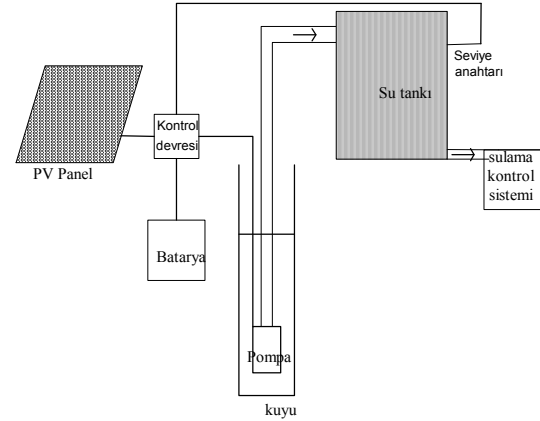
3.1. Metot

Bölgeler	Toplam güneş enerjisi MJ/m ² -yıl	Toplam güneş enerjisi MJ/m ² -gün	Toplam ışıınım zamanı (h/yıl)
G.D. Anadolu	5256.0	14.3	2993
Akdeniz	5004.0	13.9	2956
Ege	4694.4	13.5	2738
İç Anadolu	4730.4	13.7	2628
Doğu Anadolu	4914.0	13.4	2664
Marmara	4204.8	10.9	2409
Karadeniz	4032.0	10.3	1971
Türkiye Ort.	4719.6		2640

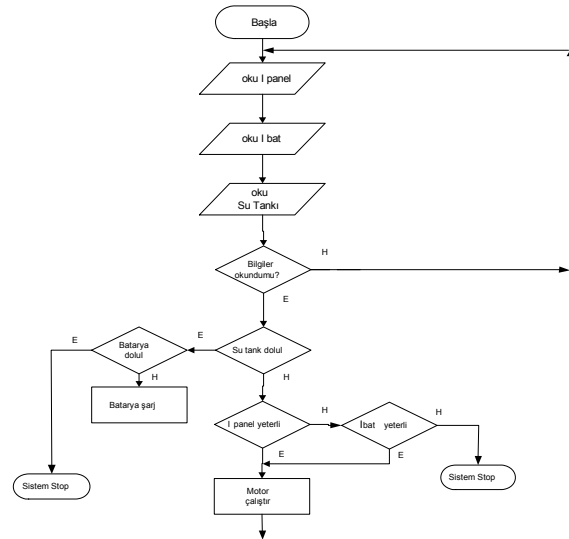
Bu çalışmada ise hem PV den elde edilen elektrik enerjisinin hem de Solar Pompa dan alınan suyun ihtiyaca göre verimli kullanılmasını sağlayan PLC kontrollü bir sistem geliştirilmiştir. Geliştirilen bu sistemde PV panel, bataryalar, Solar Pompa, elde edilen suyun depolanması ve sistemi kontrol eden kontrol devresinden oluşmaktadır. Sistemin çalıştırılması ile PV panel, kontrol ünitesi ile batarya gurubu ve Solar Pompa sistemine göre elde edilen enerjinin ve suyun daha verimli bir şekilde kullanılacağı düşünülmektedir. Güneş enerjisinin yeterli olmadığı durumlarda solar pompa PV tarafından şarj edilmiş batarya tarafından beslenmiştir. Su deposunun dolu ve PV enerjisinin yeterli olduğu durumlarda batarya PV panelden elde edilen akımla şarj edilmekte ve depo dolu olduğu durumda pompa devreden çıkarılarak gereksiz çalışmanın önüne geçilmektedir. Bataryanın

şarjlı olduğu durumlarda aşırı şarjı, deşarj durumunda da aşırı deşarjı önlemek amacı ile batarya devreden çıkmaktadır.

Tasarlanıp gerçekleştirilen sistemin performans deneylerini gerçekleştirebilmek için gerekli kontrol prensip şeması (Şekil 8) de, kontrol sisteminin akış diyagramı (Şekil 9) da verilmiştir.



Şekil 8 Sistemin blok şeması



Şekil 9. Kontrol sisteminin akış diyagramı

Sistemin kontrolünde PV_{panel} gerilimi, batarya gurubunun gerilimi ve su deposunun boş veya dolu olduğunu gösteren seviye şalterinin bilgileri esas alınmıştır. PV_{panel} gerilimi ve batarya gurubu gerilimi ayrı ayrı analog sensörlerle alınarak EM 235 analog giriş modülünün A ve B girişlerine bağlanmıştır. Deponun dolu veya boş olduğu gösteren seviye şalterinin bilgisi S7 200 PLC'nin dijital girişe bağlanmıştır.

PV_{panel} in I-V karakteristik eğrisinden (Şekil 4) solar pompayı çalıştıracak en düşük gerilimi ve maksimum gerilimi belirlenmiştir. Yine bataryanın karakteristik eğrisinden maksimum şarjlı gerilimi ve deşarj edilebilecek minimum gerilimi belirlenmiştir (Şekil 6).

Sistemde kullandığımız grandoss SQF 5A 6 solar pompanın karakteristiğine göre (Şekil 5) çalışma de-

rinliği olan 20 metreden sisteme su verebilmesi için az 100Wın üstünde bir güce ihtiyaç duymaktadır. Bu durumda PV panelin verdiği güç 100W üstünde ise solar pompa için kullanılabilir. Bunun için PV panelden alınan güç 100 W ve altında ise solar pompanın PV den beslenmesi kontrol sistemi tarafından kesilecektir. Eğer bu esnada depodaki su miktarında eksiklik var ve bataryadan alınan güç yeterli ise solar pompa bataryadan çalıştırılarak sistemde su depolamak için kullanılan 30 m³ su tankın sürekli olarak dolu tutulması sağlanmıştır.

Batarya gurubunun gerilimi analog sensör ile ölçülerek verebileceği gücün solar pompa için yeterli olmadığı değerlerde ise gereksiz çalışarak bataryanın tamamen deşarj olmasını önlemek için kontrol sistemi tarafından enerji hattı kesilmektedir.

Sistemin kontrolü aşağıdaki şekilde tasarlanmıştır ve sistemin yapı tarzı oluşturulmuştur;

Eğer PV_{panel} den elde edilen enerji yeterli ve depo boş ise PV den pompayı çalıştır.

Eğer PV_{panel} den elde edilen enerji yetersiz ve batarya yeterli ve depo boş ise batarya dan pompayı çalıştır.

Eğer PV_{panel} den elde edilen enerji yeterli ve batarya yeterli ve depo boş ise PV den pompayı çalıştır.

Eğer PV_{panel} den elde edilen enerji yeterli ve batarya yeterli ve depo dolu ise sistemi durdur.

Eğer PV_{panel} den elde edilen enerji yeterli ve batarya yeterli ve depo dolu ise PV den bataryayı şarj et.

Eğer PV_{panel} den elde edilen enerji yetersiz ve batarya yetersiz ve depo boş ise sistemi durdur.

SONUÇ

Sistemin toplam kurulu gücü 1045W tır günlük ortalama on saat verimli güneş enerji alındığında (yaz ayları için) toplam 10.45 Kw/h elde edilmiştir. Elde edilen bu güç ile 20 m derinindeki kuyudan günlük ortalama 60m³ su çıkarılmaktadır. Bu su 5300 elma fidanını damlama yöntemi ile sulamaktadır. Batarya sisteminin ve depolama sisteminin kullanılması ile gecede sulama işlemine devam edilebilmekte ve gece sulama ile buharlaşmanın önüne geçilerek su tasarrufu sağlanmaktadır. Kullanılan batarya ve depo sistemini ile yaz aylarında yaklaşık 10 saat olan güneşten verimli faydalanmama süresinin bitiminde bile hem depoda biriken suyun kullanılması hem de bataryada depolanan elektrik enerjisinin kullanılması ile sistemin ihtiyacı olan su karşılanmaktadır.

Elde edilen bu enerji için her hangi bir fosil yakıt vb. kullanılmadığı gibi ayrıca bir elektrik faturası da ödenmemiştir. Ayrıca sürekli enerji ve su depolanması kullanıcıya ekstra bir güven vermektedir. İlerde fidan sayısının artırılması durumunda ihtiyaç duyulacak suyun temini kuyudan gecede su alınmasının mümkün olmasından dolayı daha kolay hale getirmiştir.

Gerçekleştirilen sistem ile PV-Batarya ve solarpompadan sistemin PLC ile kontrol edilebileceği gös-

terilmiştir. Böyle bir kontrol sistemi ve batarya kullanarak sistemin, güneş ışığının değişimlerinden oluşan kararsızlıkları ve güneş ışığının olmadığı saatlerde atıl kalmasını bertaraf edilerek bataryasız ve kontrolsüz sistemlere göre oldukça kararlı çalışabileceği gözlenmiştir. Ayrıca solar pompanın gereksiz ve fazla çalışmasının önüne geçilmiş ve pompa ve motorun yıpranması azaltılarak ömrünün uzaması sağlanmıştır. Ayrıca kuyudan sürekli su çekilmediği için sistemin çalışmadığı anlarda boru içinde su birikmesi sağlanmış böylece kuyudan kum ve çamurun çekilmesi önlenerek hem temiz su sağlanmış hem de sistemde oluşabilecek tıkanmaların önüne geçilmiştir.

KAYNAKLAR

- Acaroğlu, M., Alternative Energy Sources, Book (in Turkish), 2003, Atlas Pres, İstanbul.
- Al-Mohamad, A., Efficiency improvements of photovoltaic panels using a Sun-tracking system, Applied Energy 79 (2004) 345–354
- Altaş, İ.H., Fotovoltaaj Güneş Pilleri yapısal Özellikleri ve Karakteristikleri. 3e dergisi Nisan 1998, sayı 47 sayfa 66-71
- Anis, W.R., Metwally, H.M.B. Dynamic performance of a directly coupled PV pumping system, Solar Energy 1994; 53(4): 369–77
- Badescu, V., Dynamic Model Of A Complex System Including PV Cells, Electric Battery, Electrical Motor And Water Pump, Energy 28 (2003) 1165–1181
- Benlarbi, K., Mokrani, L., Nait-Said, M.S., A Fuzzy Global Efficiency Optimization Of A Photovoltaic Water Pumping System, Energy 77 (2004) 203–216
- Çelik, A., Abut, N., Dynamic model of complex systems with PV, battery, electrical motor and water pump, Engineering Sciences Young Researchers Congress, MBGAK 2005 İstanbul 17–19 November 2005
- Çelik, A.N. "Present Status Of Photovoltaic Energy In Turkey And Life Cycle Techno-Economic Analysis Of A Grid-Connected Photovoltaic-House" Renewable and Sustainable Energy Reviews 10 (2006) 370–387
- Çolak, M., 1992. Photovoltaic (PV) and Applications, E.Ü. Solar Energy Institute, Textbook, (in Turkish - unpublished). Izmir, Turkey
- Yeşilata, B., Fıratoglu, Z., A., "Investigation of operation characteristics for battery-buffered and directly-coupled PV pumping systems", Renewable Energy Symposium, Paper 129-136, 10-12 September, 2001, Kayseri .
- Fıratoglu, Z., A., Yeşilata, B., "Optimization of PV Panels Coupled with a Linear Electrical Load and Investigation of its Regional Utilization, 4. GAP Engineering Congress, Paper 204-212, 06-08 June, 2002, Sanliurfa

- Fıratöğlu, Z.A., Yeşilata, B., "Investigation of Optimum Design and Operation Conditions for Photovoltaic Systems with MPPT", Dokuz Eylul University, Science and Engineering J. 1, 13/1-13/10, 2003, (in Turkish)
- Fıratöğlu, Z.A., Yeşilata, B., Multi-Step Optimization Of The Directly-Coupled Pv Pumping Systems,, Journal of Engineering and Natural Sciences, Sigma 2005/1, (53-67)
- Gençoğlu, M.T., Güneş Enerjisi İle Çalışan Su Pompalama Sistemleri 3 E Dergisi Sayı 138, Kasım 2005
- Ghoneim, A.A., Design Optimization of Photovoltaic Powered Water Pumping Systems, Energy Conversion and Management, 47 (2006) 1449-1463
- Grundfos, Solar Pump user Guides, 2005
- Hadj Arab A, Chenlo F, Mukadam K, Balenzategui, J,L "Performance of PV water pumping systems", Renewable Energy, Volume 18, Issue 2, October 1999, Pages 191-204
- <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis> , European Communities, 2006, (10. June. 2007)
- <http://www.siemens.com> ,SIMATIC S7 200 Programmable Logic Controllers Using Guide 2003 Siemens, (15. May. 2007)
- <http://www.Yuasa.tr.com> , Yuasa Characteristic of Batteries, (18. April. 2007)
- Khouzam, KY. The load matching approach to sizing photovoltaic systems with short-term energy storage, Solar Energy 1994; 53(5):403-9
- Meah K, Ula, S, Barrett,S, "Solar Photovoltaic Water Pumping—Opportunities and Challenges" Renewable and Sustainable Energy Reviews, (2006)
- Odeh,I , Yohanis, Y.G, Norton, B,"Influence Of Pumping Head, Insulation And PV Array Size On PV Water Pumping System Performance", Solar Energy 80 (1), (2006) 51-64
- Protogeropoulos, C., Marshal, R.H., Brinkworth, B.G., Battery state of voltage modeling and an algorithm describing dynamic conditions for long-term storage simulation in a renewable system, Solar Energy 1994; 53(6):517-27.
- Salah, A., Salem, N., Two Axes Sun Tracking System with PLC Control, Energy Conversion and Management 45 (2004) 1931-1939
- Sunset Enerji, <http://www.sunsetenerji.com.tr> Teknolojik bilgiler ve kullanım kılavuzları. Çağlayan Mah. 2032.Sk. Ünal Apt 1. Blok D.1Lara ANTALYA /TÜRKİYE
- Zaki, A.M.N, "Matching of photovoltaic motor pump systems for maximum efficiency operation", Renewable Energy, Vol. 7 pp. 279-288.1996.



KONYA OVASI YÜZEYALTI DRENAJ SİSTEMLERİNDE TABANSUYU VE DRENAJ SULARININ SULAMADA KULLANILMA OLANAKLARI

İdris BAHÇECİ¹

Ali Fuat TARİ²

Nazmi DİNÇ²

¹ Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Şanlıurfa/Türkiye

² Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü, Konya/Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, yüzeyaltı drenaj sistemleriyle tuz yıkanması ile drenaj sularının çevreye olası etkilerini kestirmek amacıyla Konya Ovasında yürütülmüştür. Çalışmada, ovada seçilen iki toplayıcı drende dört yıl süre ile sulama mevsimi boyunca dren akışları ile drenaj sularının tuz yükleri belirlenmiştir. Bu suların tuz yükleri mevsime bağlı hafif artma eğilimi göstermiştir. Sulama mevsimi sonlarındaki tuz yükü artışı, bu dönemdeki sulama suyunun tuzlu olmasından ileri gelmiştir. Drenaj sularının sulamada kullanılması halinde, tuz yükünün arttığı görülmüş ancak halihazır derine süzülme kayıplarının toprakta bir tuz dengesi oluşturduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Drenaj suyu, Tuz yükü, Tuz dengesi, Yıkama oranı

THE POSSIBILITIES FOR DRAINAGE WATER REUSE UNDER CONDITIONS OF CONSTRUCTED SUBSURFACE DRAINAGE SYSTEMS IN KONYA PLAIN

ABSTRACT

This study was conducted to estimate the probable effects of the subsurface drainage systems on salt leaching and environmental in Konya Plain. It was monitored and determined drain flows and salt loads of two collector drain along irrigation season for four years. Salt loads in drainage water increased lightly at the end of the irrigation season because of the drainage and ground waters that have high salinity content was used in irrigation. It was revealed that drainage water salinity varied irrigation water salinity that used in irrigation. When drainage water used in irrigation the present deep percolation will be enough to enable the suitable salt balance in soil profile.

Keywords: Drainage water, Salt load, Salt balance, Leaching ratio

GİRİŞ

Drenaj sistemleri sürdürülebilir bir tarımsal üretimin sağlanması için inşa edilirler. Bu amaca, değişen toprak, bitki, su ve iklim koşullarının tümünü göz önüne alan ve toprakta uygun su ve tuz dengesi sağlayan sistemlerin tasarlanması ve inşa edilmesiyle ulaşılabılır. Toprakta uygun bir su ve tuz dengesi için fazla suyun uygun zamanda ve uygun bir sistemle kök bölgesinden uzaklaştırılması gerekir. Ancak, fazla su topraktan uzaklaştırılırken aynı zamanda, kısa süreli kurak dönemlerin de göz önüne alınması gerekir. Aksi takdirde, fazla sudan ileri gelenlerden daha çok, su eksikliği nedeniyle ürün kayıpları olabilir. Sulanan alanlarda aşırı drenaj, su uygulama etkinliğinin düşmesine, su yetersizliğine ve dolayısıyla drenaj suyunun sulamada yeniden kullanılmasına neden olur.

Drenaj sularının genellikle daha fazla tuz içermesinden dolayı bu uygulama, beklenen aksine tarımsal alanlara tuz taşınmasıyla sonuçlanır. Evans ve ark. (1987) su tablası yönetim sistemlerinin dikkatli bir şekilde planlanıp yönetilmesiyle su kalitesinin iyileştirilebileceğini bildirilmektedir.

Geleneksel horizontal kil künk ve borulu drenaj sistemlerinde dren akışlarını denetleme olanağı yoktur. Bu yüzden aşırı drenajı önlemek için bazı bölgelerde çiftçilerin dren çıkışlarını bez parçaları, taş ve çamurla tıkayarak aşırı drenajı önlemeye çalıştıklarına

rastlanır. Bu yüzden son yıllarda geliştirilen kontrollü drenaj ve sığ drenaj düşüncesi, aşırı drenajın önlenmesini ve bitkilerin yer altı suyundan daha fazla yararlanmasını amaçlamaktadır. Böylece, hem kuraklığın zararı en az düzeye indirilerek, drenaj kanallarına akan suların yeniden kullanımı nedeniyle ortaya çıkan enerji kullanımı önlenmiş olacak ve hem de drenaj suyunun ve diğer çözünebilir maddelerin alıcı ortamlara boşalımı azaltılmış olmaktadır. Dünyada yapılan bir çok çalışma bitkilerin taban suyundan önemli düzeyde yararlandığını göstermiştir.

Su tüketiminin pik düzeylere ulaştığı dönemlerde bitkilerin taban suyundan yararlanmasının daha az sulama suyuna gereksinim duyulacağını, bu yüzden denetimli drenaj sistemlerinin uygulanmasına yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Namken ve ark., (1969)'nın yaptığı lizimetre çalışmalarında pamuğun su ihtiyacının %60'ını 0.9 m derinlikte ve tuzluluğu EC=1.6 dS m⁻¹ olan yer altı suyundan sağladığını, Hutmacher ve ark. (1996) ise, pamuğun 1.1 m derinlikteki taban suyunun tuzluluğunun 15 dS m⁻¹ kadar artmasının su alımını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Grimes ve Hendersen (1984), tarla çalışmalarında sığ tuzlu taban suyu kullanımının derinliğin ve tuz içeriğinin bir fonksiyonu olduğunu ve yoncanın % 14-45, pamuğun %27-60 arasında su alımını taban su-

yundan karşıladığını bildirmektedirler. Kruse ve ark. (1985) lizimetlerde yaptığı bir çalışmada, mısırın su ihtiyacının yaklaşık %55'ini tuzluluğu 6.0 dS m^{-1} ve derinliği 0.6 m olan taban suyundan sağladığını, Meyer ve ark. (1996) ise, Yoncanın 0.6 m derinlikte tutulan taban suyundan, su tuzluluğuna ve toprak tipine bağlı olarak, ihtiyacının %13-55'ini sağladığını belirtirken, ince bünyeli topraklarda ve tuzlu yer altı suyundan yararlanma oranının düşük olduğunu, $EC_{gw}=1.6 \text{ dS m}^{-1}$ iken %22-55, $EC_{gw}=12.0 \text{ dS m}^{-1}$ olduğunda ise yararlanmanın %13-25 azaldığını belirtmektedirler.

Tuzlu drenaj ve yer altı sularının sulamada kullanılmasının yaygınlaşması ve üretimde olumlu etkisi göz önüne alınarak, bir çok sulama sisteminin projelendirilmesinde drenaj sularını sisteme geri verecek yapılara yer verilmeye başlanmıştır. Mısırdaki Nil deltasında, Hindistanın Haryana eyaletinde tuzlu yeraltı ve drenaj suları kullanılmaktadır.

Sing ve Narain (1980), Haryana Eyaletinde elektriksel iletkenliği 8 dS m^{-1} 'ye ulaşan sularla sulama yapıldığını, Moore ve Hefner, (1977) Batı Teksas'taki Pecos Valley'de ortalama tuzluluğu 3.9 dS m^{-1} olan sularla 30 yıl süresince 81 000 hektar tarım arazisinin başarılı bir şekilde sulandığını bildirmektedirler.

Kök bölgesinde etkili bir tuz denetimi sağlamak için drenlerin derin döşenmesi dünyada ve ülkemizde yaygın bir uygulamadır. Bu aynı zamanda daha geniş dren aralıkları yaratır. Böyle bir uygulama ekonomik olarak uygun olabilir. Ancak bu, aşırı drenaj yanında, alt toprak katmanlarında depolanmış tuzların radyal akışla yüzeye taşınmasına neden olabilir.

Drenaj sistemi ile aşırı miktarda tuz boşalması durumunda, su sıkıntısı çekilen bölgelerde, özellikle su kullanımının pik olduğu dönemlerde, drenaj sularının sulamada tekrar kullanılması nedeniyle topraklar ikincil bir tuzlanma ile karşı karşıya kalabilirler. Bu nedenle ele alınan bu çalışmada, Konya Ovasında kurulan yüzeyaltı drenaj sistemlerinde değişik toplayıcı ve emicilerde oluşan dren akışlarının tuz yükü izlenerek alıcı ortamlara olası etkileri kestirilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırma yeri

Araştırma, Konya Ovası'nda yürütülmüştür. Orta Anadolu da yer alan ova kapalı havza niteliğinde olup, ikinci dereceden alt havzaları içerir. Bunlardan biri, araştırmanın yürütüldüğü Konya-Çumra Ovası olup, 280 000 hektarlık yüzey alanında ve denizden ortalama 1000 m yükseklikindedir (TOPRAKSU 1978). İzlenen drenaj sistemleri çiftçi arazisinde kurulmuş olup, Konya-Çumra Ovasında bulunan Karkın Kasabası arazisinde bulunmaktadır (Şekil 1).

Araştırma yerinin su kaynakları ve sulama durumu

Konya Ovası Sulama Şebekesi devlet tarafından yaptırılan ilk sulama sistemidir. Ovanın yerüstü su

kaynaklarını, Beyşehir Gölü ve Çarşamba Çayı suları oluşturur. Çarşamba Çayının ilkbahar taşkın suları Apa Barajı tarafından tutularak sulama suyu olarak kullanılır. Beyşehir Gölünden sulama suyu olarak kullanılan su miktarı 441 500 000 m^3 tür. Apa barajından alınan sulama suyu miktarı ise 150 493 800 m^3 dür. Bu sulama suyu ile şebeke sahasında sulanabilecek arazi toplamı 86 bin hektardır. Halihazırda sulanan alan ise 65 000 hektar dolayındadır (DSİ, 1998).



Şekil 1 Araştırma yerinin coğrafi konumu

Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Konya Ovası, yazları sıcak ve kurak, kışları, soğuk ve kar yağışlı geçen bir iklime sahiptir. Çok yıllık verilere göre, en yüksek sıcaklık Temmuz ayında $39.9 \text{ }^\circ\text{C}$, en düşük sıcaklık Ocak ayında, $-26.8 \text{ }^\circ\text{C}$ olarak Ocak ayında, en düşük oransal nem % 52 olarak Temmuz ayında ölçülmüştür. Ortalama yıllık yağış ise 317.7 mm, yıllık ortalama buharlaşma 1005.9 mm'dir (Çizelge 1).

Çizelge 1 Konya-Çumra Meteoroloji İstasyonu uzun yıllık ortalama iklim değerleri (DMI, 2001)

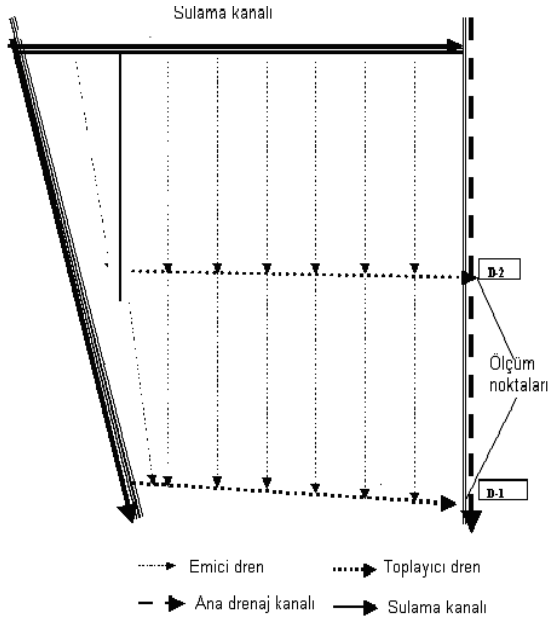
Aylar	Sıcaklık ($^\circ\text{C}$)	Oransal nem (%)	Yağış (mm)	Rüzg. hızı (m/s)	Buharlaşma (mm)
1	-0.1	78	35.3	0.9	-
2	1.3	74	28.4	1.1	-
3	5.3	67	33.1	1.1	-
4	10.9	61	38.4	1.2	86.2
5	15.6	61	38.8	0.8	128.3
6	19.6	57	19.8	0.9	172.4
7	22.5	52	5.5	1.0	209.5
8	21.8	53	4.6	0.7	190.9
9	17.4	56	5.3	0.6	138.0
10	11.9	65	33.8	0.5	68.2
11	6.1	72	32.4	0.8	12.4
12	2.1	78	42.3	0.8	-
Yıllık	11.2	64.0	317.7	0.9	1005.9

Drenaj sisteminin özellikleri

Konya ovasında kıvrımlı plastik dren boruları lazer denetimli trençerlerle arazinin eğimine göre, aralıkları 55-175 m, derinliği 1.5-1.6 m olacak şekilde döşenmiştir. Emici dren boru çapları genellikle 100 mm ve uzunlukları 300-400 m'dir. Ancak açık toplayıcı kanallara bağlanan tek emicilerde ise emici dren uzunlukları arazinin yapısına göre 500-800 m arasında,

boru çapları ise emici uzunluklarına bağlı olarak 80-160 mm arasında değişmektedir.

Denemenin yürütüldüğü alanda emici boru çapı 100 mm, uzunlukları ortalama 370 m ve dren derinlikleri 1.40-1.60 m arasındadır. Test alanındaki sistemin konumu Şekil 2'de, kimi özellikleri Çizelge 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2 Karkın'daki deneme alanına ilişkin drenaj sistemi ile ölçüm ve gözlem noktaları

Filtre malzemesi olarak, boru çevresine ortalama 75 mm kalınlığında kum-çakıl yerleştirilmiştir. Emicilerin toplayıcılarla birleştiği noktalara silt bacaları konularak, toprakla kapatılmıştır. Ayrıca, siltasyonu temizlemek için her 250-300 metrede bir kör tıpalı boru yerleştirilmiştir.

Çizelge 2 İzlenen yüzeyaltı drenaj sisteminin bazı özellikleri

Dren aralığı (m)	100
Dren derinliği (m)	1.5
Emici uzunluğu (m)	350-400
Toplayıcı tipi	PVC boru
Emici çapı (mm)	100
Emici eğimi (m/m)	0.0005-0.001
Toplayıcıların eğimi (m/m)	0.00025-0.002
Hendek genişliği, (m)	0.36
Zarf materyali cinsi	Kum çakıl
Zarf materyali uygulama şekli	Borunun her tarafına

Araştırma yeri toprak özellikleri

Araştırma yeri toprakları alüvial olup A ve C horizonuna sahiptir. Akarsu ve göl orijinli depozitlerin oluşturduğu ve değişik zamanlarda gelen sedimantasyonun durumuna göre profillerinde katmanlaşma bulunan genç ve derin topraklardır. Özel bir iklime ve doğal bitki örtüsüne sahip değildirler (TOPRAKSU 1978).

Çizelge 3 Sulamada kullanılan suların bazı kimyasal özellikleri

	Beyşehir Gölü	Kuyu 1	Kuyu 2	Dren 1 (D1)	Dren 2 (D2)	
pH	7.3	7.5	7.6	7.0	7.6	
EC(dS/m)	0.400	1.825	1.311	1.230	1.027	
LR	0.066	0.369	0.245	0.227	0.184	
Kanyonlar	Ca	2.10	4.06	2.83	4.77	2.58
	Mg	1.25	7.85	7.17	5.68	5.18
	Na	0.50	5.06	5.47	0.66	1.78
	K	0.01	0.98	0.01	0.06	0.78
Anyonlar	CO ₃	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
	HCO ₃	2.27	7.55	5.92	9.31	6.13
	Cl	0.42	1.53	1.40	1.15	0.90
	SO ₄	1.17	8.86	8.15	0.71	3.28

Analiz ve değerlendirme yöntemleri

Drenaj suyunun tuzluluğu sulama mevsimi boyunca taşınabilir bir EC metre ile arazide ölçülmüştür. Elde edilen veriler, su tablası derinliği, sulama ve yer altı suyu tuzluluğu ile ilişkilendirilmiş ve grafik olarak gösterilmiştir. Drenaj suyu tuzluluğunun zamansal değişimi, ortalama ve medyan değerlerinin değişim aralıklarının %95 olasılıklı güven sınırları hesaplanmıştır.

Drenaj Oranı ve yıkama gereksinimi

Drenaj oranı (DF) drenaj suyu derinliği (D), sulama suyu (I), yağış (P) ve topraktaki mevcut nem (AW) toplamına oranı olup, Causape ve ark. (2004) tarafından verilen Eşitlik 1 yardımıyla belirlenmiştir. Uzun dönemde toprak nem içeriğindeki değişimin önemsiz olduğu varsayılmıştır.

$$DF = \frac{D}{(I+P+AW)} \times 100 \quad (1)$$

Yıkama gereksinimi (LR), kök bölgesinde tuzluluğun 4 dS m⁻¹ den fazla olmaması varsayılarak Eşitlik 2 yardımıyla hesaplanmıştır (ILRI, 1994).

$$LR = EC_{iw} / (f(2EC_e - EC_{iw})) \quad (2)$$

Eşitlikte EC_{iw} sulamada kullanılan suyun tuzluluğu dSm⁻¹, EC_e, izin verilen drenaj suyu tuzluluğunu dSm⁻¹, f yıkama randımanını, % göstermektedir.

Hesaplamalar sonunda drenaj oranı ve yıkama gereksinimi karşılaştırılarak toprak tuzluluğundaki olası değişim kestirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, deneme süresince kök bölgesi tuzluluğu izlenerek araştırma sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

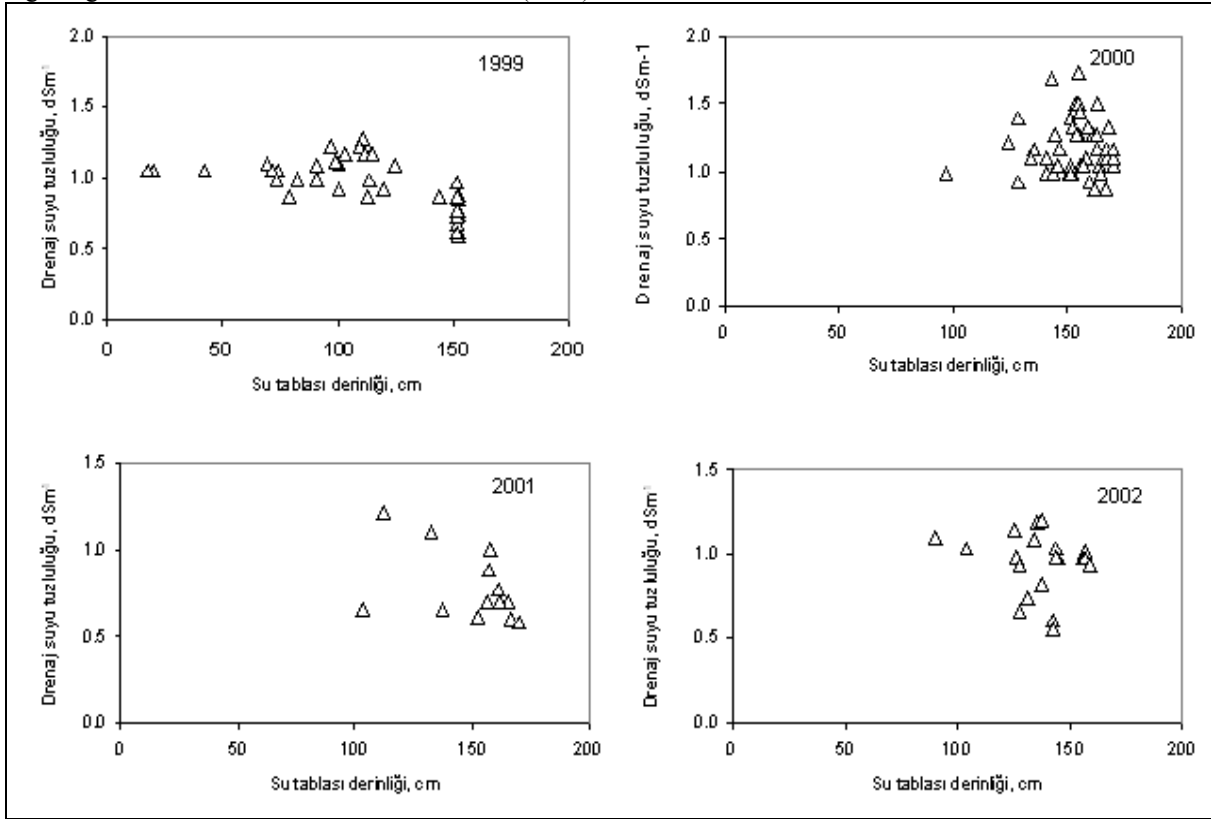
BULGULAR VE TARTIŞMASI

Drenaj suyunun kalitesi

Sulama mevsiminde iki emici dren hattının orta noktasında taban suyu düzeyleri 50-170 cm, drenaj suyunun tuz içeriği 0.6-2.0 dS m⁻¹ arasında değişmiştir (Şekil 3). Su tablası derinliği ile drenaj suyu tuz yükleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Aynı su

tablası derinliklerinde oluşan drenaj sularının farklı düzeylerde tuz içerdiği görülmüştür. Bu durum drenaj suyunun kalitesinin taban suyu derinliğine bağlı olmadığını göstermektedir. Christen ve Skehan (2001)

radyal akışla tuzlu yer altı sularının drenaj suyuna karışabileceğine ve tuzluluğunun 15-40 kat artabileceğini deyinmişlerdir.



Şekil 3 Su tablası derinliği ile drenaj suyu tuzluluğu arasındaki ilişkiler

Dren akışlarının zamansal değişimleri ve drenaj suyu tuz içeriklerinin mevsim boyunca değişimi Şekil 4'te gösterilmiştir. Anılan şekilde görüldüğü gibi, dren akışları buğday yetiştirilen yıllarda ilkbaharda oluşurken, şeker pancarı ekilen yıllarda yaz boyunca devam etmiştir.

Sistemin izlendiği 4 yıl boyunca, drenaj suyunun tuzluluğu mevsim sonlarına doğru hafifçe artış eğilimi göstermiştir. Drenaj suyunun kalitesi sulama suyunun kalitesine bağlı olup, değişen sulama suyu kalitesi drenaj suyunun kalitesini de etkilemiştir.

Drenaj kanallarındaki suların kalitesi ise bu suların sulama suyu ile karışma oranına bağlı olarak değiştiğinden, bu suların tuz içeriklerinin zamansal ve yersel değişkenliği oldukça yüksektir. Tüm yıllar ele alındığında en düşük tuzluluğun 2001 yılında, en yüksek tuzluluğun ise 2002 yılında olduğu görülmektedir.

Yıllara göre ekim deseni ilk yıl buğday sonraki yıllar sırayla şekerpancarı, buğday ve fasulye olup drenaj suyu tuzluluğu yıllara göre, D1 ve D2 toplayıcılarında ortalama 1.239 ve 0.939 dS m⁻¹, 1.310-1.110, 0.687-0.811 ve 1.359-1.239 dSm⁻¹dir. Tuz içeriklerinin medyan değerleri ortalama değerlerden daha yüksektir.

Drenaj sularının tuz değişim aralıklarını belirlemek için, izlenen iki toplayıcının drene ettiği drenaj suyunun ortalama ve medyan tuz değerleri ile bunla-

rın %95 olasılıklı alt ve üst sınırları Çizelge, 4'te gösterilmiştir. Anılan suların deneme alanında kullanılma oranları yıllara göre değişmekle birlikte, ilkbaharda buğday sulamalarında genellikle Beyşehir Gölü suları, yaz döneminde ise şeker pancarı ve sebze sulamalarında yer altı ve drenaj suları kullanılmaktadır.

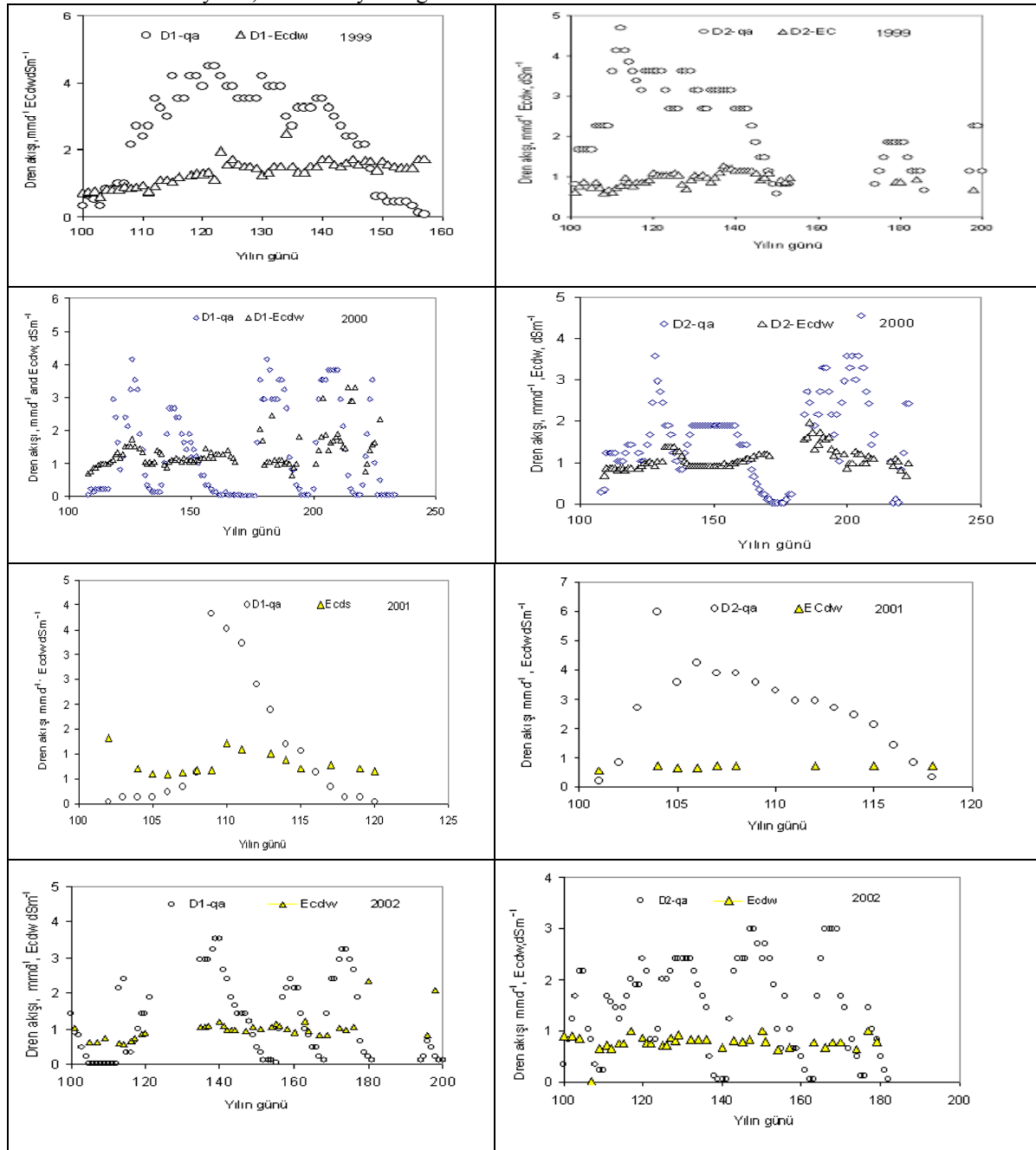
Anılan çizelgedeki veriler kullanılarak hesaplanan yıkama oranlarının %95 olasılıklı değerleri %11 ile %28 arasında bulunmuştur (Çizelge 5). Ortalama ve medyan değerleri göz önüne alınarak hesaplanan yıkama oranları oldukça yakındır.

Hesaplanan yıkama oranları ile test alanında oluşan veya gerçekleşen yıkama oranları birbirine oldukça yakındır. Görüldüğü gibi, drenaj sularının sulamada kullanılması durumunda oluşan derine süzülme kök bölgesinden tuz yıkanması için yeterli düzeydedir. Toprak tuzluluğunun durumu bunu doğrulamaktadır. Dört yıllık bir dönem içinde kök bölgesi tuzluluğundaki değişim önemsiz düzeydedir (Şekil 5).

Başlangıçta 2 dS m⁻¹ nin biraz üzerinde olan kök bölgesi tuz içeriği, 4 yıl sonra sulama mevsimi sonunda 1.5 dS m⁻¹ nin altına düşmüştür. Sulama mevsiminin sonundaki bu azalış, yüzeyaltı drenajın tuz yıkanmasındaki etkinliğini göstermektedir. Başka bir

değişle sulamalar kök bölgesinden tuz yıkanmasına neden olmaktadır. Böylece, sulama suyu ile gelen tuz

drenaj sistemi ile uzaklaşarak bir denge oluşmaktadır.



Şekil 4 Dren akışlarının ve drenaj suyu tuzluluğunun mevsim boyunca değişimi

Çizelge 4 Test alanında ekim deseni ve drenaj suyunun tuzluluğunun değişimi

Yıllar	Ekim deseni	Ortalama	Güven aralığı %95		Medyan	Güven aralığı %95	
			Alt	Üst		Alt	Üst
1999 D1	Buğday	1.239	1.146	1.331	1.319	1.090	1.465
1999 D2		0.939	0.888	0.978	0.923	0.868	0.989
2000 D1	Şekerpancarı	1.310	1.208	1.412	1.159	1.101	1.275
2000 D2		1.110	1.053	1.165	1.043	0.985	1.101
2001 D1	Buğday	0.687	0.646	0.727	0.721	0.665	0.781
2001 D2		0.811	0.680	0.943	0.700	0.656	0.958
2002 D1	Fasulye	1.359	1.235	1.484	1.159	1.101	1.275
2002 D2		1.239	1.400	1.340	1.319	1.090	1.465

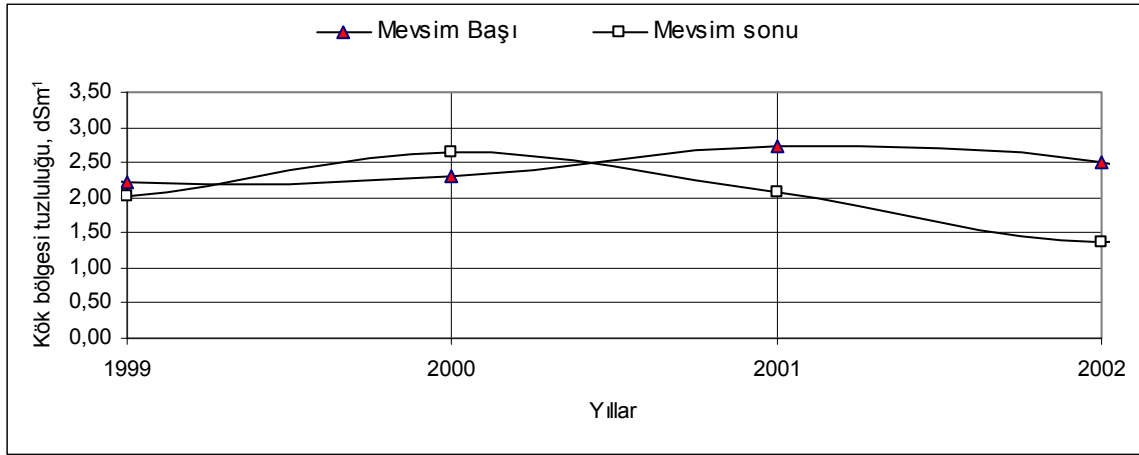
Çizelge 5 Drenaj sularının sulamada kullanılması halinde ortalama ve medyan tuz değerleri için hesaplanan gerekli yıkama ihtiyacı (LR) oranları

Yıllar	Ekim deseni	Ortalama LR	Güven aralığı, %95		Median	Güven aralığı, %95	
			Alt	Üst		Alt	Üst
1999 D1	Buğday	0.23	0.21	0.25	0.25	0.20	0.28
1999 D2		0.17	0.16	0.17	0.16	0.15	0.18
2000 D1	Şekerpancarı	0.24	0.22	0.27	0.21	0.20	0.24
2000 D2		0.20	0.19	0.21	0.19	0.18	0.20
2001 D1	Buğday	0.12	0.11	0.12	0.12	0.11	0.14
2001 D2		0.14	0.12	0.17	0.12	0.11	0.17
2002 D1	Fasulye	0.26	0.23	0.28	0.21	0.20	0.24
2002 D2		0.23	0.27	0.25	0.25	0.20	0.28

Deneme alanında su dengesi

Araştırma yılları için belirlenen su dengesi bileşenleri Çizelge 6'da gösterilmiştir. Yıllara göre yağış 176.5-391.1 mm, sulama suyu 272-708 mm,

drenaj suyu 36.6 mm ile 171.6 mm, ve drenaj oranı 0.057-0.278 arasında değişirken, drenaj suyunun sulama suyuna oranı 0.13-0.39 arasında değişmiştir (Çizelge 6).



Şekil 5 Deneme alanında kök bölgesi tuzluğunun zamansal değişimi

Sulamada kullanılan Beyşehir Gölü suyu, kuyu suları ve drenaj suları için yıkama oranları $LR = \frac{EC_{iw}}{(f(2EC_e - EC_{iw}))}$ eşitliği ile hesaplanarak aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 6). Eşitlikte yıkama Çizelge 6 Deneme alanında yıllara göre belirlenen su dengesi

etkinliği $f=0.7$ (Bahçeci ve ark., 2006) EC_e değeri ise bir çok bitkinin zarar görmeyeceği bir değer kabul edilen 4.0 dSm^{-1} olarak alınmıştır.

Su kaynağı	1999	2000	2001	2002	Ortalama
Sulama suyu, mm	440	708	272	279	425.8
Yağış, mm	176.5	391.1	375.3	386.1	332.5
Sulama+yağış, mm	616.5	1099.1	647.3	665.1	757.0
Bitki su tüketimi, mm	520	894	520	490	681.6
Drenaj suyu, mm	171.6	167.6	36.6	109.3	121.3
Drenaj suyu / sulama suyu	0.39	0.24	0.13	0.39	0.29
Drenaj oranı	0.278	0.152	0.057	0.167	0.16

$$LR_{iw} = 0.4 / (0.7(2 \times 4.0 - 0.4)) = 0.075$$

$$LR_{K1} = 1.825 / (0.7(2 \times 4 - 1.825)) = 0.42$$

$$LR_{K2} = 1.311 / (0.7(2 \times 4 - 1.311)) = 0.28$$

$$LR_{D1} = 1.230 / (0.7(2 \times 4 - 1.230)) = 0.26$$

$$LR_{D2} = 1.027 / (0.7(2 \times 4 - 1.027)) = 0.21$$

Görüldüğü gibi, uygun bir tuz dengesi sağlayan yıkama oranları Beyşehir gölü suyu için 0.075, kuyu suları için 0.42-0.28 ve drenaj suları için 0.218-0.26 arasında değişmektedir.

Yüzeyaltı drenaj ile gerçekleşen drenaj oranları, hesaplananlarla kök bölgesi tuzluluğunu hali hazır

ovada yetişen bitkiler için uygun bir düzeyde tutacak düzeydedir (Çizelge 6).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Belirlenen yıkama oranları ana sulama suyu kaynağı olan baraj suyu için yüksek, yer altı ve drenaj suları için hesaplanan değerlere ise yakındır. Dört yıllık izleme sonunda oluşan tuz dengesi Şekil 4'te görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlara göre; mevcut bitki ekim deseni ile tarımsal uygulamaların devam etmesi halinde ve yağış dağılımında uzun dönemde olası kapsamlı değişimler dışında, Konya ovasında toprak tuz içeriğinde önemli bir değişimin olması düşük bir olasılık olarak görülebilir.

Baraj ve Beyşehir gölü sulamaları sırasındaki düşük sulama etkinliği ve aşırı drenaj su kaynaklarının hızla tükenmesine dolayısıyla drenaj ve yeraltı suyu kullanım oranlarının artmasına neden olmaktadır. Mevcut yüzey altı drenaj sistemi ile tarımsal sürdürülebilirliğin güvencede olduğu, ancak aşırı drenajın kurak yıllarda su eksikliğine, dolayısıyla ürün azalmalarına neden olabileceği gözden uzak tutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Bahçeci İ., Dinç N., Tarı A.F., Açar A.İ. Sönmez B. 2006. Water and salt balance studies, using Salt-Mod, to improve subsurface drainage design in the Konya-Çumra Plain, Turkey Agricultural Water Management 85(2006) 261-271
- Causape, J. Quilez, D., Arague, R. 2004. Assessment of irrigation and environmental quality at the hydrological basin level I. Irrigation quality Laboratorio de Agronomía Medio Ambiente (DGA-CSIC), Centro de Investigacion y Tecnología Agroalimentaria de Aragon (Diputacion General de Aragon), Unidad de Suelos y Riegos, Apdo. 727, 50080-Zaragoza, Spain Accepted 28 June 2004
- Christen E., ve Skehan, D. 2001. Design and management of subsurface horizontal drainage to reduce salt loads. American Society of Civil Engineers J. Irrig. and Drain. Engrg., V: 127 3 148-155
- DSİ, 1998. Devlet Su İşleri Konya Bölge Müdürlüğü Yıllık izleme ve değerlendirme raporu, Konya
- DMİ., 2001. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Çumra Rasat Parkı Kayıtları, Konya.
- Evans, R.O., Skaggs, R.W. 1987. Operational and Management Guidelines for Water Table Management Systems in North Carolina, Proceedings 3rd International Workshop on Land Drainage, Columbus, Ohio
- Grimes, D.W. ve Henderson, D.W. 1984. Developing the resource potential of a shallow groundwater. California Water Resources Bulletin, 188, August.
- Hutmacher, R.B., J.E. Ayars, S.S., Vail, A.D., Bravo, Dettinger, D. ve Schoneman, R.A. 1996. Uptake of shallow groundwater by cotton: growth stage, groundwater salinity effects in column lysimeters. Agricultural Water Management, 31:205-223.
- ILRI, 1994. Drainage Principles and Applications, (ed:Ritzema, HP), ILRI Publication 16., International Institute of Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen, The Netherlands National Research Council. 1989. Irrigation-Induced Water Quality Problems, National Academy Press, Washington, D.C., 157 p.
- Kruse, E.G., Young, D.A ve Champion, D.F. 1985. Effects of saline watertable on corn irrigation, P. 444-453 IN C.G. Keyes and T.J. Ward (ed.) Development and Management Aspects of Irrigation and Drainage systems. [Proceedings of Specialty Conference ed.]. ASCE, New York.
- Meyer, W.S., White, B. ve Smith, D. 1996. Water use of lucerne over shallow watertables in Australia, Proceedings of International Conference, Evapotranspiration and Irrigation Scheduling, Nov.3-6, 1996, San Antonio, Texas, Ed. C.R. Camp, E.J. Sadler, R.E. Yoder, ASAE. Joseph, MI, p:1140-1145.
- Moore J. and Hefner J.J. 1977. Irrigation with saline water in the Pecos Valley of West Texas. Proc. Internal. Salinity Conf. Managing Saline Waters for Irrigation. Texas Tech. Univ., Lubbock, Texas, pp. 339-344
- Namken, L.N., C.L., Weigand, ve R.O., Brown, (1969). Water use by cotton from low and moderately saline static watertables. Agronomy Journal, 61:305-310.
- Sing, B. and Narain, P., 1980. Effect of the Salinity of Irrigation Water on Wheat Yield an Soil Properties R.B.S.Coll. Bichpuri Agra 283205 U.P.INDIA Indian Journal of Agric. Sciens
- TOPRAKSU, 1978. Konya Kapalı Havzası Toprakları. Topraksu Gen. Müd. Yayınları Toprak Etüd ve Haritalama Dairesi, 120s, Ankara.



KONYA-ÇUMRA OVASI YÜZEYALTI DRENAJ SİSTEMLERİNİN İZLENMESİ VE BAZI TASARIM ÖLÇÜTLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

İdris BAHÇECİ¹

Ali Fuat TARI²

Nazmi DİNÇ²

Pınar BAHÇECİ³

¹ Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Şanlıurfa/Türkiye

² Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü, Konya/Türkiye

³ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal yapılar ve Sulama Bölümü, Adana/Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, Konya-Çumra Ovasındaki yüzeyaltı drenaj sistemleri izlenerek drenaja neden olan fazla suyun kaynakları, dren akışları, su tablasının düzeyi ve yıl içerisindeki alçalıp yükselmesi irdelenmiştir. Sistemde en yüksek dren boşalimleri buğday sulama dönemi olan nisan ve mayıs aylarında olmuştur. Drenaja neden olan fazla suyun kaynağının sulamalar olduğu, yağışların dren akışlarına etkisinin daha az olduğu belirlenmiştir. Dren akışlarının (q_d) ortalama ve medyan değerleri 1.1-2.80 ve 0.33-2.80 mm gün⁻¹, arasında değişmiştir. Buğday sulama döneminde dren akışları tasarımılamada öngörülen $q_r=3.0$ mm/gün değerinden genellikle yüksek bulunmuştur. Ortalama taban suyu derinlikleri 128-157 cm, medyan değerler ise 133 ve 162 cm arasında değişmiştir. Aşırı ıslaklığın göstergesi olarak su tablasının toprak yüzeyine 30 cm yükselme olasılığı %1.0-6.0, kök bölgesi olarak varsayılan 100 cm'ye yükselme olasılığı ise %20-58.5 arasında değişmiştir. Drenaj şiddet faktörü (α) 0.35-0.40 1gün⁻¹ arasında bulunmuştur. Bu değer drenaj şiddetinin yüksek olduğunu göstermektedir. Su tablasının genellikle dren düzeyinde olduğu, beslenme ile birlikte yükselen su tablasının 3-4 gün içinde kök bölgesinin altına düşmüştür.

Anahtar Sözcükler: Yüzeyaltı drenaj, Su tablası, Drenaj katsayısı, Drenaj şiddeti,

MONITORING SUBSURFACE DRAINAGE SYSTEMS IN KONYA-ÇUMRA PLAIN AND IMPROVEMENT SOME DRAINAGE DESIGN PARAMETERS

ABSTRACT

In this study, subsurface drainage systems was monitored and the source of excess water, drain flows, level of water table and its fluctuating along the year was investigated. The highest drain flows in system occurred during the wheat irrigation season. It was appeared that the source of excess water is due to irrigation waters in place of rainfalls during wheat irrigation season. The mean and median of drain flows changed from 1.10 to 2.70, and 3.30-2.80 mm d⁻¹, respectively. In general, the drain flows are higher than the design discharge 3.0 mm d⁻¹. The water table fluctuated all years during the irrigation season and it was about or under drain pipe level during off seasons. The mean and median water table depth values changed between 128-157 cm and 133-162 cm from soil surface, respectively. As an indicator for excessive wetness the probability of water table rising up to 0.30 m was determined between 0.2% and 6.7% and the probability of the water table reaching 1.0 m depth was about 20-58.5%. Drainage intensity factor was determined between 0.35-0.40 d⁻¹. In addition water table dropped below the root zone in 3-4 days.

Key Words: Subsurface drainage, Water table, Drainage coefficient, Drainage reaction factor

GİRİŞ

Taban suyu düzeyinin konumu ve düşme hızı yüzeyaltı bir drenaj sisteminin performansı hakkında önemli ipuçları verir. Bunlar sistemin maliyetini ve etkinliğini gösteren önemli parametrelerdir. Kararlı akış eşitlikleri ile dren aralıkları belirlenirken yüksek drenaj katsayısı (q_i) daha dar dren aralıklarına, hızlı düşen su tablasına ve daha büyük boru çapına; küçük drenaj katsayısı ise, daha büyük dren aralığı ile daha yavaş düşen su tablasına neden olur. Birincisi kurak dönemlerde daha fazla sulama suyuna veya su yetersizliğine, ikincisi ise toprağın ıslak kalmasına, yetersiz drenaja ve sonuçta her ikisi de ürün kaybına neden olur. Bu bakımdan tasarımılama için doğru drenaj katsayısının belirlenmesi önemlidir.

Drenaj katsayısının belirlenmesi çoğu zaman ampirik yöntemlerle yapılır. Kullanılan parametrelerin bir çoğu hesaplamalarla bulunur. Çoğu zaman bir çok

parametre doğru olarak ölçülemediğinden varsayımlara dayanır. Oysa mevcut sistemlerde yapılacak ölçüm sonuçlarına göre belirlenen bir drenaj katsayısı kuşkusuz daha güvenilirdir.

Tarımsal, teknik ve çevresel drenaj ölçütlerini belirlerken çok dikkatli olunmalıdır. Yerel koşullarda büyük değişkenlikler nedeniyle kuramsal yaklaşımların yanı sıra bölgesel deneyimlerin de göz önüne alınması gerektiği, aksi takdirde sistemin çok pahalı hatta yararsız olabileceği belirtilmektedir (Oosterbaan, 1988).

Yüzlek drenlerde geri çekilme derin döşenmiş drenlerden daha hızlıdır. Bunlarda taban suyu düzeyleri kısa bir süre sonra dren borusu düzeyine indiği için, bir sonraki sulamadan daha önce dren akışları kesilir. Dren derinliğinin dren verdisi üzerine olan bu etkisi göz önüne alınarak, dren derinliklerine göre bir etkili boşalım dönemi ve dolayısıyla drenaj katsayısının da,

etkili boşalım dönemi göz önüne alınarak belirlenmesi gerekir (Smedema ve Rycroft 1983).

Kurak bölgelerde bitki su tüketimlerinin en yüksek düzeylere ulaştığı yaz aylarında su kaynakları en az düzeye düşer ve su sıkıntısı büyük boyutlara ulaşır.

Onun için sulanan alanlarda kullanılan yağmurlama ve damla sulama yöntemleri sulama etkinliğini artırarak drenaj gereksinmelerini azaltır. Anılan duruma Konya-Çumra Ovasında ekim nöbetine şekerpancarının girdiği rastlanmıştır. Bu dönemde sulamalar yağmurlama yöntemi ile yapılmaktadır. Çiftçiler enerji gereksinimini en aza indirmek için sulama suyunu çok özenle vermekte ve dolayısıyla dren boşalımını en az düzeyde olmaktadır. Sulanan alanlar için yapılan tasarımlamalarda kullanılan drenaj katsayıları, genel olarak yağışlı bölgelerdekenden çok daha düşüktür. Doğal drenaj ve sızmaların önemsiz düzeylerde olduğu koşullarda sulanan alanlarda dren boşalım değerleri 1.0-1.5 mm gün⁻¹ değerine kadar düşer.

Drenaj sistemlerinin tasarımılanmasında önemli diğer bir ölçüt ise taban suyunun konumu ve düşme hızıdır. Bu hem bitkilerin gelişmesinde ve hem de toprak tuzlanmasında önemli bir faktördür. Etkin çalışan bir sistemde taban suyunun düşme hızı, dren aralığı ve dren derinliği tarafından denetlenir. Yavaş düşen bir su tablası yetersiz drenaj, hızlı düşen ise aşırı drenaj olduğunu gösterir.

Geniş tarımsal alanları kaplayan Konya Ovası kapalı bir havza olup, bunun alt havzalarından biri olan Çumra Ovası yaklaşık yüz yıldır sulanmaktadır. Ancak yeterli drenaj sistemi kurulmadığından drenaj ve çoraklık sorunu giderek yaygınlaşmıştır.

Diğer taraftan havzaya başka havzalardan aktarılabilecek sularla sulanan alanların artırılmasına çalışılmaktadır. Bu durum gelecekte ovada drenaj sorunu içeren alanların artacağı anlamına gelmektedir.

Onun için sulamaların ve sorunların en yoğun olduğu Konya-Çumra Ovasında kurulan yüzeyaltı drenaj sistemleri izlenerek sistemde gerçekleşen drenaj katsayısı, taban suyu tablasının konumu ve dalgalanması belirlenmiştir. Elde edilen veriler sulanan kurak ve yarı kurak alanlarda kurulacak yeni drenaj sistemlerinin tasarım ölçütlerinin geliştirilmesinde yardımcı olacaktır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma, Konya-Çumra Ovasında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü Konya-Çumra Ovası olup, 280 000 hektarlık yüzey alanında ve denizden 1000 m yüksekliktedir (TOPRAKSU 1978). İzlenen drenaj sistemleri Konya-Çumra Ovasındadır (Şekil 1).

Su kaynakları ve sulama durumu

Konya Ovası Sulama Şebekesi devlet tarafından yaptırılan ilk sulama sistemidir. Ovanın yerüstü su kaynaklarını, Beyşehir Gölü ve Çarşamba Çayı suları oluşturur. Çarşamba Çayının ilkbahar taşkın suları Apa Barajı tarafından tutularak sulama suyu olarak kullanılır. Beyşehir Gölünden sulama suyu olarak

kullanılan su miktarı 441 500 000 m³ tür. Apa barajından alınan sulama suyu miktarı ise 150 493 800 m³ dür. Bu sulama suyu ile şebeke sahasında sulanabilecek arazi toplamı 86 000 hektardır. Halihazırda sulanan alan ise 65 000 hektar dolayındadır (DSİ 1998).

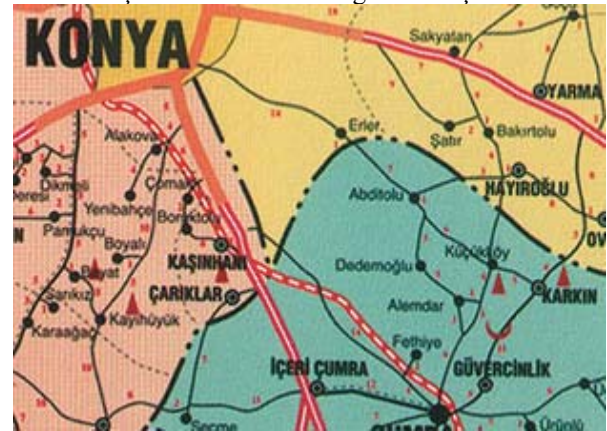
Araştırma Yerinin İklimi

Konya Ovası, yazları sıcak ve kurak; kışları, soğuk ve kar yağışlı geçen bir iklime sahiptir. Konya-Çumra istasyonunda çok yıllık verilere göre, en yüksek sıcaklık temmuz ayında 39.9 °C, en düşük sıcaklık-26.8 °C olarak Ocak ayında, en düşük oransal nem % 52 olarak Temmuz ayında ölçülmüştür. Ortalama yıllık yağış ise 317.7 mm, yıllık ortalama buharlaşma 1005.9 mm'dir (DMİ, 2001).

Drenaj sisteminin özellikleri

Kıvrımlı plastik dren boruları lazer denetimli olarak trençlerle arazinin eğimine göre, dren aralıkları 55-175 m, dren derinliği ise genel olarak 1.5-1.6 m olacak şekilde döşenmiştir.

Emici drenlerin çapları genellikle 100 mm, uzunlukları 300-400 m olup, açık toplayıcı kanallara bağlandığı bazı yerlerde ise uzunlukları 500-800 m'ye kadar çıkmaktadır. Bu durumda boru çapları 120-160 mm'ye çıkarken, emici boylarının 200-250 m olduğu yerlerde emici çapları 80 mm'ye kadar düşmektedir. Denemenin yürütüldüğü drenaj sistemine ilişkin kimi özellikler Şekil 2 ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

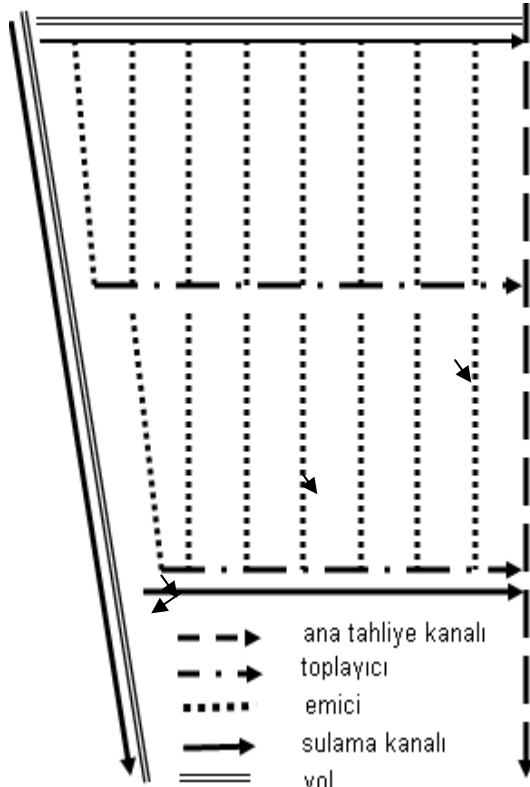


Şekil 1 Araştırma yerinin coğrafi konumu

Filtre malzemesi olarak kum-çakıl malzeme boru çevresine ortalama 75 mm kalınlığında sarılmıştır. Emicilerin toplayıcılarla birleştiği noktalara silt bacaları konularak, toprakla kapatılmıştır. Ayrıca siltasyonu temizlemek için her 250-300 metrede bir kör tıpalı boru yerleştirilmiştir.

Ölçmeler

Dren verdileri; iki toplayıcı dren borusunun çıkış ağzına konuşlandırılan parshall savağında su düzeyleri elektronik su düzey ölçüm aleti kullanılarak ölçülmüştür. Açık drenaj kanalına bağlı tek emicilerde ise drenlerin çalıştığı dönemlerde emicilerin açık drenaj kanalına bağlandığı noktada günde en az üç kez, dren akışlarının azaldığı dönemlerde ise günde bir kez kovakronometre yöntemi (stop-watch) ile belirlenmiştir.



Şekil 2 Deneme alanına ilişkin drenaj sistemi

Tablo 1 Konya-Çumra uzun yıllık iklim değerleri

Ay/lar	Sıcaklık (°C)	Oransal nem (%)	Yağış (mm)	Rüzg. hızı (m/s)	Buharlaştırma (mm)
1	-0.1	78	35.3	0.9	-
2	1.3	74	28.4	1.1	-
3	5.3	67	33.1	1.1	-
4	10.9	61	38.4	1.2	86.2
5	15.6	61	38.8	0.8	128.3
6	19.6	57	19.8	0.9	172.4
7	22.5	52	5.5	1.0	209.5
8	21.8	53	4.6	0.7	190.9
9	17.4	56	5.3	0.6	138.0
10	11.9	65	33.8	0.5	68.2
11	6.1	72	32.4	0.8	12.4
12	2.1	78	42.3	0.8	-
Yıllık	11.2	64	317.7	0.9	1006

Verdi ölçümleri ile eşzamanlı olarak Karkın deneme alanında 4 yerde, iki emici dren orta noktasında gelişme dönemi boyunca günde bir kez gözlem kuyularında su düzeyi ölçümleri yapılmıştır. Araştırma ağırlıklı olarak Çumra-Karkında yürütülmüştür. Bunun yanında Dedemoğlu, Güvercinlik, Alemdar ve Fethiye Köylerinde de tekil drenlerde dren akışları ölçülmüştür.

Tablo 2 Ovada kurulmuş yüzeyaltı drenaj sisteminin bazı özellikleri

Sistem özellikleri	Güvercinlik	Dedemoğlu	Alemdar	Fethiye	Karkın
Dren aralığı (m)	55	90	200	175	100
Dren derinliği (m)	1.4	1.4-1.6	1.8	1.4	1.5
Emici uzunluğu (m)	540	260	465	700	350-400
Toplayıcı tipi	Açık kanal			PVC	
Emici çapı (mm)	160			100	
Emici eğimi	0.0005-0.001				
Toplayıcı eğimi (%)	0.00025-0.002				
Bariyer derinliği (m)	10				
Trenç genişliği, cm	36				
Filtre ve zarf materyali	Kum çakıl olup borunun her tarafına konmuştur				

BULGULAR VE TARTIŞMA

Sutablası düzeyi ve dren akış ilişkileri

Konya Ovasında yağış, sulama suyu ve bitki su tüketimine ilişkin veriler Tablo 2'de, sulama ve yağış ile drenaj suyu miktarları arasındaki ilişkiler Şekil 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3 Karkın Deneme alanına ilişkin bazı sulama ve drenaj verileri, (mm)

Yıllar	1999	2000	2001	2002
Sulama suyu,	440	708	272	279
Yağış	176.5	391.1	375.3	386.1
Sulama + Yağış	16.5	1099.1	647.3	665.1
Su tüketimi	520	894	520	490
Drenaj suyu	171.6	167.6	36.6	109.3

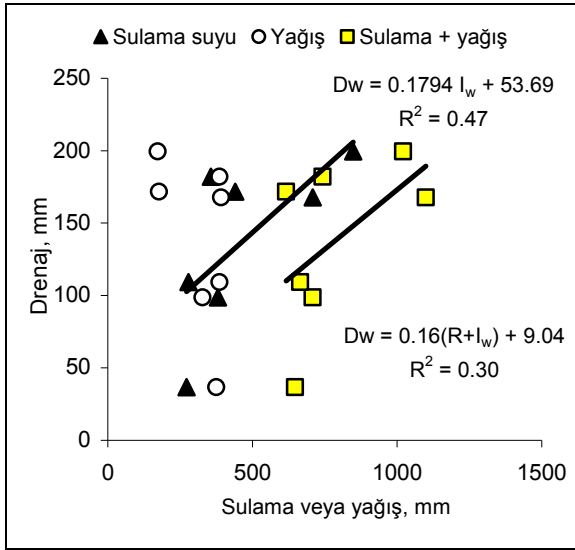
Artan yağışların drenaj suyu miktarının artmasına katkıda bulunduğu ancak, yağışların drenaj suyu miktarları üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını, sulama suyu miktarının ise % 90 olasılıkla önemli pozitif etkisinin olduğunu göstermiştir.

Gözlem süresince toplam drenaj suyu 36.6-199.4 mm yıl⁻¹ arasında değişmiştir. Bunlar dünyadaki diğer sulanan alanlar göz önüne alındığında kabul edilebilir değerlerdir. Christen and Skhean (2001) sulanan alanlarda 50-200 mm/yıl dren akışının olabileceğini ancak artan sulama etkinliği ile akışların daha da azalabileceğini belirtmektedirler.

Su tablası derinliği 50 cm dolaylarında veya drenlerin üzerinde ortalama 70-80 cm su yükü olduğunda dren akışları 4-5 mm/gün değerlerine çıkmaktadır.

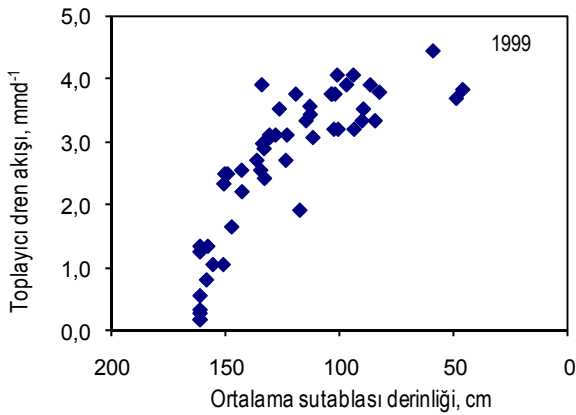
İzlenen alanda su tablası dren derinliği altına başka bir deyişle taban suyu düzeyi ortalama 1.55-1.60 metrenin altına düştüğünde ise dren akışları kesilmektedir (Şekil 3). Bu durum sızma ve artezyenik bir beslenme olmadığını, drenaj suyunun ana kaynağının sulama ve yağışlar olduğunu göstermektedir. Ancak hidrolik yükün negatif olduğu bazı durumlarda, az da olsa dren akışlarının olması, sulama kanallarından ve arazinin

çevresinde ve sulama hendeklerinde depolanan suların sızmasından ileri gelmektedir.



Şekil 3 Sulama, yağış ve drenaj suyu ilişkileri

Test alanında ortalama hidrolik yük ile dren akışları arasındaki ilişkiler iki yıllık veriler kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Şekil 5'te gösterilmiştir. Ortalama hidrolik yükseklik ile dren akışları arasında pozitif doğrusal ilişkiler bulunmuştur.



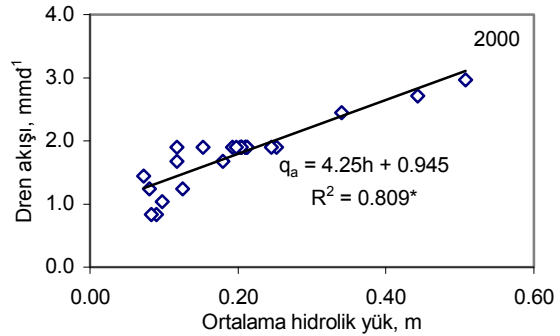
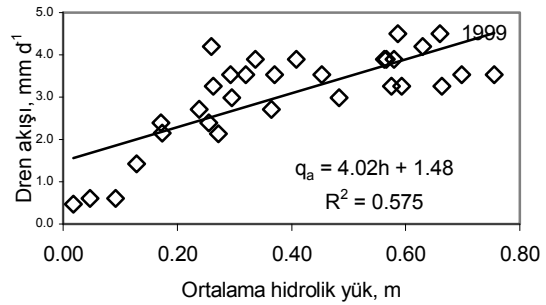
Şekil 4 Test alanında su tablası derinliği ve dren akışları

Proje aşamasında tasarımlamada öngörülen 0.3 m hidrolik yük 1999 yılı verilerine göre 2.7, 2000 yılında ise 2.2 m^{mm}gün⁻¹ olan bir dren akışına neden olmuştur. Bunlar tasarımlamada öngörülen değerlerden biraz düşük olmasına karşın oldukça yakın değerlerdir. Bahçeci (1984) oada dren aralığı 40 metre ve dren derinliği 1.70 m olan bir test alanında yaptığı çalışmada ova toprakları için 0.30 m hidrolik yük koşullarında ortalama dren boşalımının 9.0 m^{mm}gün⁻¹ olarak gerçekleştiğini belirlemiştir. Görüldüğü gibi azalan dren aralığı ve artan dren derinliği dren akışlarını artırmaktadır.

Dört yıllık gözlem sonuçlarına göre, bitki yetiştirme döneminde ortalama dren akışları 1.10–2.7 mm gün⁻¹, alt ve üst güven sınırları ise 0.0005-0.0035 mm gün⁻¹ bulunmuştur.

Her iki değerlendirmede de dren akışları, 2001 yılında D2 toplayıcısı dışında, tasarımlama boşalımından (projelemedeki drenaj katsayısı) daha düşük bulunmuştur.

Dren akışlarının yıllık ortalama ve medyan değerleri ile %95 olasılıklı güven aralıkları Tablo 4'te gösterilmiştir. Ortalama hidrolik yük ile toplayıcılarda oluşan dren akışları arasında, tasarımlama boşalımına yakın ama ondan biraz daha küçük değerler elde edilmiştir.



Şekil 5 Drenler üzerindeki ortalama taban suyu yüksekliği ile dren akışları arasındaki ilişkiler

Ortalama ve medyan değerlerin en yüksek olanları, tasarım boşalımından (q_t) sadece 2001 yılında yüksek olup, bunlar sırasıyla 3.5 ve 3.6 mm gün⁻¹'dir. Diğer tüm yıllar dren akışları daha düşüktür. Ovanın diğer kısımlarında 1999 yılı yetiştirme döneminde 6 tekil drende yapılan dren akışlarına ilişkin ölçüm sonuçları Tablo 5'te verilmiştir. Anılan tabloda görüldüğü gibi günlük ortalama dren akış değerleri (q_a) 0.85-2.4 mm gün⁻¹ arasında değişmiştir.

Gemalmaz (1993)'ün bildirdiğine göre; dünyada bazı ülkelerde geliştirilen ve uygulanan q_t değerleri, Tunus Medjardah Ovasında 2.0, Cezayir Habra Ovasında, 2.0 mm/gün olup sulama suyu tuzluluğu ve su tablası derinliğine göre düzeltmeler yapılmıştır. Aynı şekilde Fas, Sebu Ovasında, hafif bünyeli topraklarda 1.8, ve ağır bünyeli topraklarda 1.0, ABD'de Imperial Valley de 1.6, Mısır Nil Deltasında 1.0, ve Türkiye'de

Çukurova'da 2.0, Menemen ovasında 3.0 mm/gün'dür. Safwat ve Ritzema (1990) Nil Deltasında pilot bir drenaj alanında dren boşalmalarını ölçerek, çeltik ekili alanlarda ortalama drenaj katsayısını $q_f=0.6$, buğday ve pamuk için 0.1, mısır için 0.4, ve çeltik için 1.3 mm gün⁻¹ olarak belirlemişlerdir.

Tablo 4 Karkın test alanında dren akışlarının yıllara göre değerleri (mm gün⁻¹) ve değişim aralıkları

Yıllar	Ort.	Güven aralığı %95		Medyan	Güven aralığı %95	
		Alt	Üst		Alt	Üst
1999 D1	1.73	1.44	2.06	0.82	0.61	0.98
1999 D2	1.95	1.66	2.28	1.86	1.41	2.69
2000 D1	1.57	1.38	1.76	1.67	1.25	1.90
2000 D2	1.32	1.08	1.55	0.82	0.33	1.42
2001 D1	1.05	0.43	1.67	0.33	0.12	1.30
2001 D2	2.67	1.92	3.42	2.84	1.81	3.57
2002 D1	1.2	0.95	1.45	0.86	0.48	1.42
2002 D2	1.47	1.27	1.67	1.50	1.04	1.90

Dünyada yapılan bir çok çalışma, sulanan alanlardaki drenaj sistemlerinde kullanılan tasarımlama boşalım değerlerinin, genel olarak yağışlı bölgelerdekinden çok daha düşük olduğunu göstermektedir. Doğal drenaj ve sızmaların önemsiz düzeylerde olduğu koşullarda, sulanan alanlarda dren boşalım değerleri 1-1.5 mm gün⁻¹ değerine kadar düşmektedir (Oosterbaan ve Abu Sena, 1990).

Tablo 5 Tek emicilerde ölçülen dren verdileri (1999)

Deneme yeri	Ekili Bitki	Sulama yöntemi	Ort. dren akışı (mm/gün)
Fethive D1	Buğday	Tava	0.86
Fethive D2	Buğday	Tava	2.12
Dedemoğlu	Buğday	Tava	0.58
Dedemoğlu	Buğday	Tava	0.85
Güvercinlik	Ş. pancarı	Yağmurlama	0.93
Güvercinlik	Ş. pancarı	Yağmurlama	2.40

Bu sonuçlara göre sistemin oldukça güvenli bir şekilde tasarmlandığı söylenebilir. Nitekim dünyadaki çalışmalar göz önüne alındığında düşük yağışlı ve su kıtlığı çekilen alanlarda $q_f=3.0$ mm gün⁻¹ değeri biraz yüksek sayılabilir.

Bu durumda Konya Ovasında tasarımlamada kullanılan drenaj katsayısının zayıf su yönetimi ve aşırı tuzlanma koşullarını yansıttığı anlaşılmaktadır.

Su tablasının dalgalanması

Kök bölgesindeki fazla su bitki gelişmesini engelleyen verimi azaltan önemli bir stres faktörüdür. Aşırı ıslaklıktan ileri gelen stres SEW-30 terimi ile açıklanmaktadır. SEW-30 bitki yetiştirme döneminde su tablasının toprak yüzeyine 30 cm veya daha fazla yükseldiği sürelerin toplamı olarak açıklanmaktadır. Büyük SEW-30 değerleri zayıf drenaj koşullarını yansıtır (Siebens 1964).

Test alanındaki 4 noktada yapılan gözlem ve ölçmeler sadece 1999 yılında SEW-30 faktörünün G4

gözlem noktasında 130 cm-saat/yıl olarak belirlenmiştir. Diğer yıllar bu değer çok daha küçük olup çoğu kez sifıra yakın bulunmuştur. Carter (1987) SEW-30<200 cm-saat/yıl olduğu durumlarda şeker kamışında, Geohring ve Steenhuis (1987) yonca ve mısır bitkilerinde herhangi bir ürün azalması olmadığını bildirmektedir. Bu sonuçlar ovadaki sistemin oldukça hızlı bir drenaj kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir.

Deneme alanındaki dört gözlem noktasında taban suyu tablasının toprak yüzeyine 30 ve 100 cm yükselme olasılıkları belirlenmiştir. Yapılan değerlendirme sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Anılan Tabloda görüldüğü gibi su tablasının toprak yüzeyinden itibaren 30 cm yükselme olasılıkları %0.2 ile %6.7 arasında değişmiştir (Tablo 6). Bu durumda mevcut sistemde su tablasının toprak yüzeyine 30 cm yaklaşma olasılığının, dolayısıyla SEW-30 değerinin de belirlenen olasılıklar dahilinde düşük olacağı anlamına gelmektedir.

Tablo 6 Su tablasının toprak yüzeyine yaklaşma olasılıkları (%)

Taban suyu derinliği (cm)	Gözlem noktaları			
	G1	G2	G3	G4*
<30	1.0	0.2	6.7	3.3
<100	29.4	20.8	42.8	58.5

*Gumbel dağılımına göre değerlendirildi

Ayrıca ortalama kök bölgesi olarak varsaydığımız 100 cm derinliğe taban suyunun yükselme olasılıklarına göre, bölgede taban suyu düzeylerinin güvenli düzeylerde olduğunu göstermektedir.

Drenaj şiddet faktörü

Test alanında su tablasının en yüksek düzeylere ulaştığı dönemler ve su tablasının düşme sürelerine ilişkin yapılan ölçümler Tablo 7'de verilmiştir. Anılan Tablo da görüldüğü gibi drenlerin üzerinde ortalama 1.3 m (toprak yüzeyinden 20 cm derinliğe) yükselen su tablası, 1. gün 0.96 m'ye (34 cm), ikinci gün 71 cm ye ve 3. gün 51 cm derinliğe düşerek üç günde toplam 97 cm düşmüştür. Başlangıçta 20 cm derinlikte olan taban suyu üç günde toprak yüzeyinden 117 cm derinliğe düşmüştür (Tablo 7). Christen and Skhean (2001) Avustralya da su tablasının 7 günde 100 cm düşmesinin yeterli olduğunu, daha hızlı düşen su tablasının kök bölgesinde su eksikliğine neden olacağına değinmektedirler.

Kararsız akış koşullarında bir seçenek olarak kullanılmak üzere taban suyunun düşme hızı ve yetiştirilen bitkilerin suya duyarlılığını ve kök sistemini temel alan ölçüt seti geliştirilmiştir. Smedema ve Rycroft (1983), yüzlek köklü düşük değerli ve suya dayanıklı bitkilerin yaygın olduğu koşullarda su tablasının 2 günde 0.2 m düşürülmesi yeterli görünürken, derin köklü bitkilerin yaygın olduğu koşullarda 2 günde 0.3 m, normal ve derin köklü bitkilerde ise bu değerlerin sırası ile 0.35 m ve 0.50 m düşürülmesini yeterli gör-

mektedirler. Test alanında gerçekleşen değerler ise belirtilenlerden çok daha yüksektir

Test alanında yapılan ölçümlerden yararlanılarak test alanı için drenaj şiddet faktörü hesaplanmıştır. Drenaj tepki etmeni beslenmedeki değişime karşı dren boşalmalarında oluşan değişimin doğrudan bir göstergesidir. Tablodaki değerler kullanılarak test alanı için drenaj şiddet faktörü, ortalama $\alpha = 0.32 \text{ gün}^{-1}$ olarak elde edilmiştir. (Smedema ve Rycroft 1983, Dieleman ve Trafford, 1976)

$$\alpha = 2.3 (\log ho/ht) / t$$

$$\alpha = 2.3 \log (130/36) / 4$$

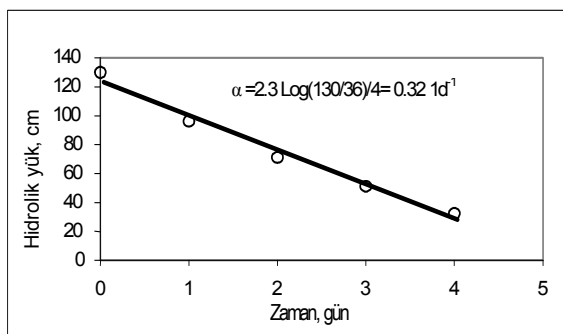
Tablo 7 Deneme alanında su tablasının dalgalanması

Zaman, gün	G ₁	G ₂	G ₃	G _{ort}	h, (m)
0	20	20	20	20	130
1	50	55	57	54	96
2	75	80	82	79	71
3	95	100	103	99	51
4	113	117	121	114	36
α	0.31	0.34	0.37		32

Smedema ve Rycroft (1983)'a göre $\alpha=0.1-0.3 \text{ gün}^{-1}$ arasında ise düşük KD, geniş dren aralığı ve yüksek drene edilebilir gözenek hacmini göstermektedir. Buna göre test alanı toprakları orta düzeyde bir tepki etmenine sahiptir. Bahçeci (1984) ovada dren aralığı 40 metre ve dren derinliği 1.70 m olan test alanında yaptığı bir çalışmada ova toprakları için drenaj tepki etmenini 0.60-0.81 arasında değişen oldukça yüksek değerlerin gerçekleştiğini belirlemiştir.

Su tablasının dalgalanması

Test alanında su tablası derinliğinin yıllara göre ortalama ve medyan değerleri ile %95 olasılıklı alt ve üst sınırları Tablo 8'de verilmiştir. Tablo 8'de görüldüğü gibi ortalama değerler 128-157 cm, medyan değerler ise 133 ve 162 cm arasında değişmiştir. Ortalama ve medyan değerler ile alt ve üst sınırlar birbirine yakın değerlerdir. Safwat ve Ritzema (1990) Nil Deltasında pilot bir alanda yaptıkları çalışmada tarımsal drenaj ölçütü olarak iki dren orta noktasında mevsimlik ortalama su tablası derinliğini 1.0 m olarak belirlemiştir. Bununla birlikte bu değerlerin güvenlik nedeni ile uyarlanabileceğine değinmektedirler.



Şekil 5 Deneme alanı için belirlenen drenaj şiddet faktörü

Oosterbaan ve Abu Senna (1990) ise, mevsimlik ortalama su tablası derinliğinin 1.2 m'den daha derin olması durumunda derine süzülme kayıplarının ve sulama etkinliğinin azaldığını belirlemiştir.

Tablo 8 Deneme alanında su tablasının dalgalanması, cm

Yıl	Ort.	Güven aralığı %95		Medyan	Güven aralığı, %95	
		Alt	Üst		Alt	Üst
1999	128	120	136	133	121	148
2000	158	157	159	161	155	164
2001	157	153	160	162	158	165
2002	154	150	158	160	155	170

Dren akışlarında olduğu gibi taban suyunun mevsim içindeki ortalama yükseklikleri Safwat ve Ritzema (1990), Oosterbaan ve Abu Senna (1990) tarafından önerilenlerden daha yüksek değerlerdir. Gelişen teknoloji ve artan sulama etkinlikleri de göz önüne alındığında belirlenen değerlerin çok güvenli değerler olduğu söylenebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Konya-Çumra Ovasında kurulmuş yüzeyaltı drenaj sistemleri izlenmesi sonucunda;

-Test alanı ve çevresinde artezyenik bir beslenmenin olmadığı,

-Yükselen su tablasının hızlı bir şekilde kök bölgesi altına düştüğü ve su tablasının düşme hızının, suya en duyarlı bitkiler için gerekli olandan daha hızlı olduğu, taban suyunun 30 cm'lik üst toprağa yükselme olasılığının çok düşük olduğu,

-Emici drenlerin oldukça güvenli bir derinliğe döşendiği,

-Sistemde gerçekleşen dren akışlarının tasarımıyla kullanılandan genellikle daha düşük gerçekleştiği ve yer altı suyu ve yağmurlama sulama yöntemi uygulanan yıllarda dren boşalmalarının azaldığı belirlenmiştir.

-Gelecekte su kaynaklarının daha etkin kullanılmasında boşalmaların daha da azalacağı söylenebilir.

Konya Çumra ovasında yüzey sularının hemen hemen tamamının buğday sulamalarında kullanılması nedeniyle, şeker pancarı ve tarla fasulyesi ve diğer sebze ve meyveler yer altı suyu veya drenaj suları ile sulanmaktadır. Bu dönemde tabansuyu seviyesinin hızlı bir şekilde kök bölgesi altına düşmesi su sıkıntısının artmasına neden olmaktadır.

Aynı dren aralığında dren derinliklerinin biraz azaltılması bir sakınca yaratmayacağı gibi, aksine bitkilerin tabansuyunu kullanmasını sağlayabilecektir. Böylece, ovada sulama suyu gereksinimi azalacaktır. Bölgede tuzluluğa neden olmayacak sığ drenaj sistemleri veya drenaj çıkışlarına konacak denetim ekipmanları ile su tablasının düşmesinin kontrol edilebildiği denetimli drenaj sistemlerinin uygulanma olasılıkları başka bir seçenek olarak göz önüne alınmalıdır. Böylece su sıkıntısının büyük boyutlara ulaştığı yaz aylarında

sulama suyu gereksiniminin azalması sağlanabilecektir.

KAYNAKLAR

- Bahçeci, İ., 1984 Konya Ovası Kapalı Drenaj Kriterleri, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Konya Bölge TORAKSU Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel yayın No:96, Rapor Serisi No: 78
- Carter, C.E., 1987. Subsurface drainage increases sugarcane yields and stand longevity. p:432 (159-168) American Sosyety of Agricultural Engineers, Fifthy National Drainage Symposium.
- Christen E., Skehan D., 2001. Design and Management of Subsurface Horizontal Drainage to Reduce Salt Loads. American Society of Civil Engineers J. Irrig. and Drainage Eng., Volume 127, Issue 3, p: 148-155
- DMİ., 2001. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Çumra Rasat Parkı Kayıtları, Konya.
- DSİ, 1998. Devlet Su İşleri Konya Bölge Müdürlüğü Yıllık izleme ve değerlendirme raporu, Konya
- Dieleman, P.J., Trafford, B.D., 1976. Drainage Testing, FAO Irrigation and Drainage Paper 28, Rome
- Gemalmaz, E., 1993. Drenaj Mühendisliği, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:746, Ziraat Fakültesi No: 317, Erzurum.
- Geohring L.D., Steenhuis,T.S., 1987. Lysimeter study of soybean responses to excess water. American Sosyety of Agricultural Engineers, Fifthy National Drainage Symposium. p:432 (149-158)
- Oosterbaan R.J, 1988. Agricultural drainage criteria for drainage: a systems analysis. Agricultural Water management, 14, p: 79-88
- Oosterbaan, R.J., Abu Senna. M, 1990. Using SALTMOD to predict drainage for salinity control. Towards Integration of Irrigation and Drainage Management. Proceedings of the Jubilee symposium at the occasion of the 40th anniversary of ILRI, p: 43-49, Wageningen, The Netherlands
- Ritzema, H.P., 1994. Drainage Principles and Applications, ILRI Publication 16., International Institute of Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen, The Netherlands National Research Council. 1989. Irrigation-Induced Water Quality Problems, National Academy Press, Washington, D.C., p:157
- Safwat A. D., Ritzema, H. P. 1990. Using Saltmod to Product and Salinity in Nile Delta In: ILRI Annual Report 1989, Wageningen pp, 63-73.
- Smedema, L. K. and Rycroft D. W. 1983. Land Drainage: Planning and Design of Agricultural Drainage Systems. ISBN 0-8014-1629-9 p: 376 Cornell University Pres Ithaca, New York.
- Sreben, W. H. 1964. Het Verband Tussen Ontwatering en Opbrengst bij de Jonge Zavelran den in de Noordoostpolder. Van zee tot Land no:40, Tjeenk Willink, Zwolle, The Nederlands.
- TOPRAKSU, 1978. Türkiye Arazi Varlığı. Topraksu Genel Müdürlüğü Toprak Etütleri ve Haritalama Dairesi Başkanlığı, Ankara 55s.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (43): (2007) 21-24



CHANGES IN ZEATIN LEVELS OF DEVELOPPING FIG FRUIT (*Ficus carica* L. cv. Bursa Siyahı)

Nilda ERSOY¹

Şadiye GÖZLEKÇİ²

Asuman KARADENİZ³

Lami KAYNAK²

¹Selçuk University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Konya/Turkey

²Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Antalya/Turkey

³Akdeniz University, Faculty of Science, Department of Biology, Antalya/Turkey

ABSTRACT

In this study, the levels of endogenous free-, bound- and total-zeatin (Z) has been examined in fig fruit (*Ficus carica* L. cv. Bursa Siyahı). The fruit harvested at different developmental stages were analysed for endogenous zeatin content. The index of maturity was stage 1 (green, small), stage 2 (green, big) and stage 3 (dark brown, harvest maturity). This work describes the identification of endogenous cytokinins through HPLC methodology in developing fig fruits.

At the end of the research, it has been showed that endogenous zeatin plant hormones, which has been synthesised, were both free and bound forms. Concentration of free, bound and total Z during the growing stages varied between 536-1707 ng.g⁻¹, 661-1932 ng.g⁻¹ and 1208-2797 ng.g⁻¹, respectively. High concentrations of endogenous Z have been found in early stages of fig fruit (1). The large accumulation of endogenous Z in the first growth stage may have an important function in setting the development pattern of the "Bursa Siyahı" fig fruit.

Keywords: Fig, *Ficus carica* L., Bursa Siyahı, zeatin, fruit development, High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

GELİŞEN İNCİR (*Ficus carica* L. Bursa Siyahı) MEYVELERİNİN İÇSEL ZEATİN DÜZEYLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER

ÖZET

Bu çalışmada, incir meyvelerindeki (*Ficus carica* L. Bursa Siyahı çeşidi) içsel serbest-, bağlı- ve toplam-zeatin (Z) düzeyleri belirlenmiştir. Değişik meyve gelişim dönemlerinde hasat edilen meyvelerdeki içsel zeatin içerikleri bakımından analizler yapılmıştır. Meyvelerdeki olgunluk indeksleri dönem 1 (yeşil, küçük), dönem 2 (yeşil, büyük) ve dönem 3 (koyu kahverengi, hasat olgunluğunda) şeklinde olmuştur. Mevcut çalışmada, gelişen incir meyvelerindeki içsel zeatin düzeylerinin belirlenmesinde HPLC tekniği kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda, incir meyvesinde zeatinin hem serbest hem de bağlı formda sentezlendiği belirlenmiştir. Gelişme dönemleri boyunca serbest, bağlı ve toplam-Z miktarları sırasıyla 536-1707 ng.g⁻¹, 661-1932 ng.g⁻¹ ve 1208-2797 ng.g⁻¹ aralıklarında değişim göstermiştir. En yüksek içsel zeatin düzeyi meyvelerin erken gelişim dönemlerinde (stage 1) belirlenmiştir. Bursa Siyahı incir meyvesinin ilk gelişim dönemlerinde yüksek düzeylerde Z birikimi bu hormonun meyve tutumunda etkin bir rol oynayabileceği sonucunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: İncir, *Ficus carica* L., Bursa Siyahı, zeatin, meyve gelişimi, Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC)

INTRODUCTION

"Bursa Siyahı" fig (*Ficus carica* L.) is a parthenocarpic cultivar is very popular in Turkey due to its superior taste and size.

Plant hormones play an integral role in controlling the growth and development of plants (Ramirez et al., 1983, Salisbury et al., 1992). Phytohormones in plants are found in minute concentrations. For this reason, special technics are needed to measure them accurately. High performance liquid chromatography (HPLC) is a progressive analytical and preparative method which permits highly effective separation, isolation, identification and measurement of substances found in biological material in particular. The development of HPLC provides an accurate physico-

chemical method of detecting and separating cytokinins, gibberellins, indole acetic acid and abscisic acid (Baydar et al., 1998).

Hormonal control is a factor of prime importance among those influencing the setting of fruit and evidence points to the central role that cytokinins play in such a process. First analysis of developing fruits and seeds shows a high content of endogenous cytokinins. Furthermore, these hormones can induce setting and parthenocarpic development of fruit in several species when applied exogenously. A third kind of evidence shows that the probability for a fruit to set is directly related to the concentration of cytokinins translated from the root. However mechanisms of action of cytokinins on setting and development of fruits are far from clear and many gaps exist (Arnau et al., 1999).

Available information listed in the literature shows that endogenous cytokinins mostly occur during the early stages of fruit development (Ghosh et al., 1983; Hernandez-Minana et al., 1989; Palavan 1993; Lewis et al., 1996). Because this is a very complex and highly co-ordinated process, a traditional approach for analysing cytokinins on the understand the role of these hormones. In addition, cytokinins are group of plant hormones representing a wide array of natural compounds described so far. It falls from this that those cytokinins involved need to be identified by reliable methods and their endogenous levels accurately quantified throughout the developmental process (Arnau et al., 1999). Noting is known about the relationship between endogenous Z and fig fruit development. In this report, free, bound and total-Z in concentrations in the parthenocarpic fig fruit were measured, and the relationship between the zeatin and fruit development was examined.

MATERIAL AND METHODS

Material

Fruits were sampled at three different growth stages, having fresh weights of 2.41, 18.32 and 43.9 g respectively. Fruits weighing 43.9 g were at the mature dark brown stage and had attained full size. At each sampling, 10 to 15 fruits were harvested from the tree. First sample was taken on 15 July (first stage), second was taken 15 August (second stage) and the last was taken 15 September (third stage). The fruit were weight (fresh weight) and the length and maximum width of each fruit determined using digital callipers. The dissected samples were placed in separate plastic bags and stored at $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ for Z analysis. Endogenous Z hormone analyses were repeated at least three times.

Methods

The method used to determine free and bound Z followed that on Ersoy 2004 and Ersoy et al (2008). The extraction and purification procedures are shown on Fig 1.

Each sample of whole fruit (1 g FW) was homogenised and combined extract (a mixture of methanol:chloroform:2 N ammonia, 12:5:3, v:v:v) containing butylated hydroxytoluene (BHT) at 100 mg.l^{-1} as an antioxidant. Then stored at $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 2 weeks and then filtered.

Thin Layer Chromatography (TLC)

Thin Layer Chromatography (TLC) was used for separation and purification of the extracts dissolved methanol. Plates were placed in TLC tank containing a mixture of isopropanol:amonia:bidistilled water (10:1:1, v:v:v). The relative fluidity (R_f) bands of hormones on the plates were studied by 254 nm UV lamp. The hormone extracts on the R_f bands were dissolved in grade methanol for use in HPLC analysis.

HPLC analysis

Apparatus

Analysis of Z was performed on a Cecil 1100 model equipped with UV detector and Cecil 1100 model pumps enabling the use of a concentration gradient of the mobile phase.

Chromatographic conditions

- Column:Supelcocol LC-18 (25cmx4.6mm and 5 μm)
- Column temperature: Room temperature (18-22 $^{\circ}\text{C}$)
- Mobile phase:70 % methanol:distilled water (70:30)
- Flow rate: 1.0 ml.min⁻¹
- Detector: UV, 254 nm
- Injection concentrate: 10 μl
- Total run time: 15 min

The amounts of Z were expressed as equivalent standard synthetic Z. Total Z was obtained as the sum of free and bound Z.

Statistical Analysis

Analysis of Variance was performed using the Statistical Analysis System (SAS Institute 1987).

RESULTS AND DISCUSSION

The changes in levels of free, bound and total Z during fruit development are shown in Table 1. HPLC analyses of free, bound and total Z levels are presented in Figure 2 and 3, respectively.

The data presented in Table 1 show that amounts of total Z decreased gradually till the end of the developmental period. Total-Z ranged from 1208 to 2797 ng.g^{-1} fresh weight (FW) during the growing stages.

Stage 1, in July, was characterised by the presence of very high concentrations of free-Z, Stage 2, in August, was a time when the free-Z content of the fruit decreased sharply, in contrast in Stage 3, in September, free-Z concentration increased slightly but not important.

Concentration of bound-Z during the growing periods ranged from about 661 to 1932 ng.g^{-1} . Differences in bound-Z in fruit were marked, the maximum being reached in August (Stage 2) and the minimum in September (Stage 3, maturation period).

It is suggested that these three periods represent possible changes in both the mode of supply and action of Z in other parts of the tree.

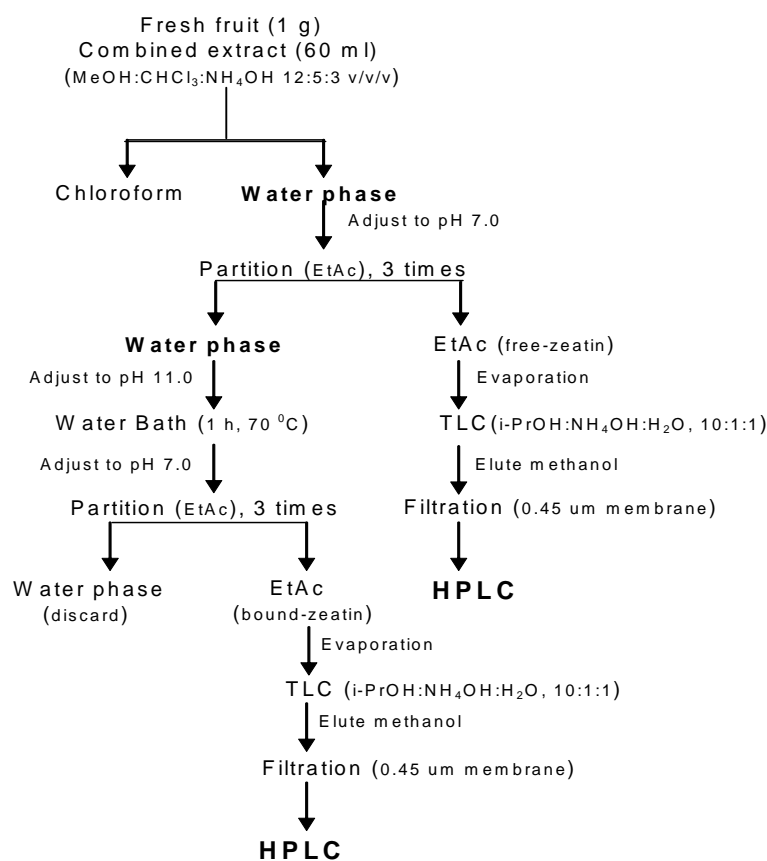


Figure 1. Flow diagram outlining the extracts used in purification of zeatin

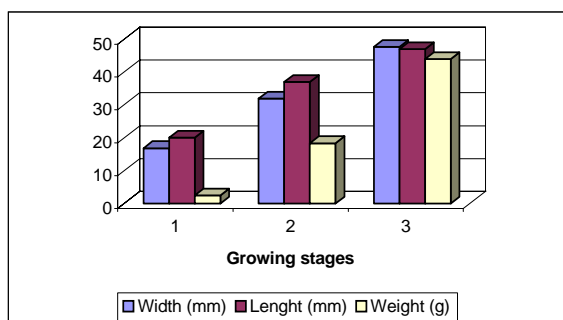


Figure 2. Growth parameters of developing fig fruit

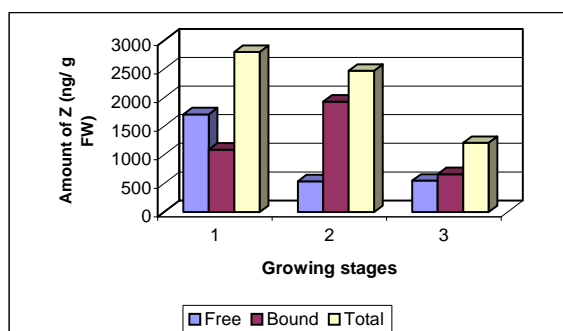


Figure 3. Changes in the levels of free-, bound- and total-zeatin in developing fig fruit

The large accumulation of Z in the first growth stage may have an important function in setting the development pattern of the fruit. High concentrations of endogenous Z have also been found during early stages of fruit in *Aegle marmelos* (Gosh et al., 1983), citrus (Hernandez-Minana et al., 1989), kiwifruit (Lewis et al., 1996) and peach (Arnau et al., 1999). Similarly, the changes in the levels of endogenous growth regulators, and their effects on the fruit development of *R. roxburghii* were investigated. The results showed that the contents of gibberellic acid (GA), IAA and zeatin riboside (ZR) in the flower receptacle of the young fruit were initially high then decreased with maturation (WeiGuo et al., 2004). In another research conducted by Chen (1983), the cytokinin activity has been isolated and identified from extracts of immature mango (*Mangifera indica* L.) fruits. According to the results about this review (Chen 1983), the structures of zeatin, zeatin riboside, and N(6)-(Delta(2)-isopentenyl) adenine riboside were confirmed on the basis of their chromatographic behavior and mass spectra of trimethylsilyl derivatives. Both trans and cis isomers of zeatin and zeatin riboside were also identified by the retention times of high performance liquid chromatography. In addition, an unidentified compound appeared to be a cytokinin glucoside. The concentration of cytokinins in the pa-

nicle and pulp of mango reached a maximum 5 to 10 days after full bloom and decreased rapidly thereafter. The quantity of cytokinins in pulp per fruit increased from the 10th day after full bloom, the maximum

being attained around the 50th day after full bloom. Some plant hormones important effect in the fruit set. Auxins, cytokinins and gibberellins also play a role in growth of the young fruit (Sarivastava, 2002).

Table 1. Amounts of free, bound and total zeatin in developing fig fruit¹.

Growing Stages	EQUVALENTS AMOUNTS OF ZEATIN (ng.g ⁻¹ FW)		
	Forms of zeatin		
	Free	Bound	Total
I	1707.07 ± 20.32 a	1090,3 ± 14.32 a	2796,97 ± 16.83 a
II	536,9 ± 7.18 b	1932 ± 59.42 b	2468.90 ± 66.27 b
III	548.27 ± 18.85 b	661.17 ± 15.80 c	1208,8 ± 22.17 c

Data are shown the means ± SE of three replications means in each column with a common letter are not significantly different ($p < 0.05$) based on Duncan test.

Zeatin content in the young fig (*Ficus carica* L. cv. Bursa Siyahı) fruit was found very high level and this plant hormone is very important fig fruit set.

REFERENCES

- Arnaud, J.A., Tadeo, F.R., Guerri, J. and Primo-Millo, E., 1999. Cytokinins in peach: Endogenous levels during early fruit development. *Plant Physiol. Biochem.*, 37(10), 741-750.
- Baydar, H. And Ülger, S., 1998. Correlation between changes in the amount of endogenous phytohormones and flowering in the safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Tr. J. of Biology*, 22:421-425.
- Chen, W.S., 1983. Cytokinins of the Developing Mango Fruit : Isolation, Identification, and Changes in Levels during Maturation. *Plant Physiol.*, 71 (2):356-361.
- Ersoy E., Kaynak, L. and Kankaya, A., 2008. Levels of Some Endogenous Plant Hormones During the Flowering Period in Loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.), *Asian Journal of Chemistry*, vol. 20, No. 1, 571-578.
- Ersoy, N., 2004. Yenidünya (*Eriobotrya japonica* Lindl.) Yapraklarında İçsel Hormonlar, Karbonhidratlar ve Azotun Mevsimsel Dağılımı. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 93 s.
- Ghosh A.K., Nagar, P.K. and Sircar, P.K., 1983. A cytokinin complex from the developing fruits of Aegle marmelos, *Physiol. Plant* 59:165-170.
- Hernandez-Minana, F.M., Primo-Millo, E. and Primo-Millo, J., 1989. Endogenous cytokinins in developing fruits of seeded and seedless citrus cultivars, *J. Exp. Bot.*, 40:1127-1134. Instute Inc.
- Lewis, D.H., Burge, G.K., Schmierer, D.M. and Jameson, P.E., 1996. Cytokinins and fruit development in the kiwifruit (*Actinidia delisiosa*). I-Changes during fruit development,
- Palavan, Ü. N., 1993. Bitki Büyüme Maddeleri, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.
- Physiol. Plant.* 98:179-186.
- Ramirez, H., Rumayor, A. and Estrada, J.N., 1983. Content in stem tips of apple, apricot and plum. *Acta Horticulturae*, 134:179-181.
- Salisbury, F.B. and Ross, C.W., 1992. *Plant Physiology*, Wadsworth Publishing Company, Belmont, California, 682 pp.
- Sarivastava, L. M., 2002. *Plant Growth and Development: Hormones and Environment*, Academic Press, ISBN 012660570X 772p.
- SAS Institute, 1987. SAS® User' s Guide. Release 6.03 Edition. Cary, North Caroline, SAS
- WeiGuo F., HuaMing A., GuoQin L., SongTao H. and JinPing L., 2004. Changes of endogenous hormones contents in fruit, seeds and their effects on the fruit development of *Rosa roxburghii*. *Scientia Agricultura Sinica*, vol. 37, no: 5, 728-733.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (43): (2007) 25-29



YENİDÜNYA (*Eriobotrya japonica* Lindl.) YAPRAKLARINDA KARBONHİDRATLAR VE AZOTUN MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİ¹

Nilda ERSOY²

Lami KAYNAK³

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

³Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya/Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, Gold Nugget ve Akko XIII yenedünya çeşitlerine ait yaprak örnekleri morfolojik ayırım (Ağustos), ilk çiçeklenme (Kasım), meyve tutumu (Şubat) ve meyvelerin olgunlaşmaya başladıkları dönemlerde (Mayıs) olmak üzere iki yıl süre ile alınmıştır. Alınan örneklerde karbohidratlar (toplam şeker ve nişasta) ve azot (N) miktarları ile karbohidrat/azot (C/N) oranları saptanmıştır.

Deneme bulgularına göre, yenedünya yapraklarındaki toplam şekerler genel itibari ile meyve gelişimine bağlı olarak artarken, nişasta ve toplam karbohidratlar azalmıştır. Nişasta ve toplam karbohidratlardaki bu azalma meyvelerin olgunlaşmasına kadar devam etmiştir. N miktarı ve C/N oranı (Akko XIII çeşidinin, Ağustos 2000 örneği haricinde) genel itibari ile morfolojik ayırım döneminde maksimum düzeyde olup, büyüme ve gelişmeye bağlı olarak azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yenedünya, *Eriobotrya japonica* Lindl., toplam şeker, nişasta, azot

SEASONAL CHANGES OF CARBOHYDRATES AND NITROGEN IN LOQUAT (*Eriobotrya japonica* Lindl.) LEAVES

ABSTRACT

In this research, Gold Nugget and Akko XIII loquat cultivars's leaf samples were taken from the loquat trees in morphological differentiation phase (August), initially of flower inflorescence (October), fruitset (February) and the initial time of fruit maturation period (May). Taken samples, carbohydrates (total sugar and starch), nitrogen (N) and carbohydrate/nitrogen (C/N) ratio were determined.

According to the results, it was determined that total sugar levels increased according to the fruit maturation period while starch and total carbohydrates decreased in this period at both of these loquat cultivars. N level and C/N ratio were found maximum in the morphological period (except of Akko XIII loquat cultivar, August 2000 sample), these were decreased according to growing and developmental periods.

Keywords: Loquat, *Eriobotrya japonica* Lindl., total sugar, starch, nitrogen

GİRİŞ

Yapraklar bitkinin can damarlarından birisidir. Gerçek anlamda bir kimya fabrikası ve birer laboratuardan farksızdırlar. Bitkilerin yaşamaları için en vazgeçilmez parçaları olup, nefes alıp veren, terleyen, bitkiyi besleyen birer solunum organıdır. Fotosentez gibi çok önemli bir olayı gerçekleştirerek, bitkinin besin kaynaklarını teşkil ederler. Dolayısıyla çiçeklenme, meyve tutumu, meyve gelişimi ve diğer fizyolojik olayların kontrolünde büyük görevler üstlenmektedirler. Bitki tarafından üretilen karbohidratlar ve makro besin elementlerinden olan azot da bu tip olağanüstü olayların gerçekleşmesinde kullanılmaktadır (Anonim 2003b).

Bir ağacın yaprakları, fotosentez sonucunda meydana gelen karbohidratlar bakımından ağacın bulunduğu durumu en açık bir şekilde yansıtabilen organlardır (Jones ve Steinacker 1951).

Yenedünya, Çin'de doğal olarak yetişen subtropikal herdem yeşil meyve türlerindedir. Bu ve benzeri birkaç türün fotosentez kabiliyetlerine ilişkin

¹Bu makale Nilda ERSOY'un doktora tezinden derlenmiştir.

yapılmış bir çalışmanın bulunmadığını ileri süren Yongling ve Liming (1986), kışın çiçeklenen yenedünyanın, ele aldıkları diğer herdem yeşil türlere göre, net fotosentez oranının en yüksek olduğunu bulmuşlardır. Yani kış aylarında da yenedünyanın fotosentetik kabiliyetlerinin yüksek olduğunu vurgulamışlardır.

Bir başka çalışmada, meyvelerin varlığının fotosentez oranını açıkça etkilediği belirlenmiştir. Bu oran, meyveler hasat edildikten sonra düşmüştür. Net fotosentez oranı, sıcaklıkların artmasıyla birlikte (15 °C' den 30 °C' ye) yükselmiş, ama sıcaklığın 35 °C' yi aştığı zamanlarda oldukça düşmüştür. Kış boyunca günün erken saatlerinde alınan (saat 09:00 civarında) yaprak örneklerinde net fotosentez oranı en yüksek düzeylerde olmuştur (Lu 1992).

Makro besin elementlerinden olan azot da, bitki bünyesindeki önemli fizyolojik fonksiyonları ile ürün miktarı ve kalitesini tayin eder. Bu element bütün canlı varlıkların temel yapı maddesi görevini üstlenmektedir. Proteinlerin oluşmasındaki rollerden başka, klorofil moleküllerinin yapısında da yer almaktadır (Hayat vd 1994). Yaprak N içeriği ile fotosentez arasında çok yakın bir ilişki vardır. Bununla birlikte yaprak azotu ile fotosentez kapasitesi arasındaki iliş-

kinin bitkilerin farklı tipleri arasında da farklılık gösterilebileceği savunulmuştur (Cheng ve Fuchigami 2000).

1991-93 yılları arasında 15-18 yaşlı yenidoğru ağaçlarından Ruan-tiao-bai-sha çeşidinin yapraklarındaki N, yaprak yaşının artmasıyla birlikte azalmıştır (Ding vd 1995).

Bir başka çalışmada, yaprakların N içeriğinin çiçeklenme ve meyve oluşumunda en düşük, sonrasında belirgin olarak en yüksek olduğu saptanmıştır (Burlo vd 1988).

Meyveli ve meyvesiz sürgünlerden ayrı ayrı alınan yenidoğru yaprak örneklerinde birçok makro ve mikro besin elementlerinin seviyeleri saptanmış, buna göre, meyvesiz sürgünlerin yapraklarında N içerikleri daha yüksek bulunmuştur (Fan 1987).

Gold Nugget, Argelie ve Tanaka yenidoğru çeşitlerinin yapraklarındaki N içerikleri aylık olarak incelenmiş ve çiçeklenme boyunca sabit kaldığı, meyve oluşumu döneminde maksimum seviyelere ulaştığı belirlenmiştir (Jaime vd 1987).

Bir başka çalışmada, meyveli sürgünlerden alınan yaprak örneklerinde N içeriği, çok az bir farklılık göstererek en yüksek değerini % 1.6 ile Kasım-Aralık aylarında göstermiştir (Crescimanno ve Barone 1980).

Bu çalışmada da meyveli sürgünlerden alınan yaprak örneklerindeki; toplam karbonhidrat ve N ile C/N oranının gelişime ve meyvelerin varlığına bağlı olarak yapraklarda ne gibi bir değişim gösterdiği hususuna açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Bu çalışmada materyal olarak Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Araştırma ve Uygulama alanında yer alan, 1993 yılında dikimleri gerçekleştirilen ve kültürel uygulamaların düzenli bir şekilde yapıldığı parselde bulunan ayva anacına aşılınmış son derece sağlıklı Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğru çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma için her çeşitten 9 ağaç olacak şekilde toplam 18 ağaç seçilmiştir. Her üç Tablo 1. Gold Nugget yenidoğru çeşidinin ardışık iki yılda yapraklarında saptanan toplam şeker, nişasta ve toplam karbonhidrat miktarları

Büyüme ve Gelişme Dönemi (1999-2000)	Toplam Şeker (%)	Nişasta (%)	Toplam Karbonhidrat (%)	Büyüme ve Gelişme Dönemi (2000-2001)	Toplam Şeker (%)	Nişasta (%)	Toplam karbonhidrat (%)
Ağustos 99 (Morfolojik ayırım)	4.52 c*	10.89 a	15.41 a	Ağustos 00 (Morfolojik ayırım)	6.79 b	7.74 a	14.53 a
Kasım 99 (İlk çiçeklenme)	5.81 b	7.73 b	13.54 b	Kasım 00 (İlk çiçeklenme)	6.77 b	6.32 ab	13.09 a
Şubat 00 (Meyve tutumu)	6.48 b	6.53 b	13.01 b	Şubat 01 (Meyve tutumu)	7.76 a	5.58 bc	13.34 a
Mayıs 00 (Meyve olumu)	7.90 a	2.72 c	10.62 c	Mayıs 01 (Meyve olumu)	6.66 b	4.47 c	11.13 b

*: Duncan testine göre sütunlarda bulunan farklı ortalamalar (% 5 seviyesinde önemli) ayrı harflerle gösterilmiştir.

Akko XIII yenidoğru çeşidinde, morfolojik ayırım döneminde % 4 seviyelerinde bulunan toplam şeker miktarı doğrusal bir artış göstererek, Mayıs'ta meyve-

ağaç bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Ağaçlardan yaprak örnekleri; morfolojik ayırım (Ağustos), ilk çiçeklenme (Kasım), meyve tutumu (Şubat) ve meyvelerin olgunlaşmaya başladıkları dönemlerde (Mayıs) olmak üzere iki yıl süre ile alınmıştır.

Metot

Örneklerdeki toplam şeker, nişasta ve toplam karbonhidrat miktarları Kaplankıran (1984)' in kullandığı "Antron" yöntemine göre saptanmıştır. Kurutulup öğütülmüş yapraklardan 1 g tartılarak Kacar (1972) tarafından önerilen "Kjeldahl" metoduna göre N miktarları belirlenmiştir. Toplam karbonhidrat miktarlarının toplam azot miktarlarına bölünmesiyle C/N oranları bulunmuştur (Kaplankıran 1984, Yeşiloğlu 1988, Cücü-Açıklı 1998).

İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizlerde, SAS paket programı kullanılmıştır. Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde "Tesadüf Parselleri" deneme desenine göre planlanmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında "Duncan Çoklu Karşılaştırma" testi kullanılmıştır (SAS 1990).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Gold Nugget ve Akko XIII yenidoğru çeşitlerinden alınan yaprak örneklerinde karbonhidratlar (toplam şeker ve nişasta) ve azot (N) besin elementinin analizleri yapılmış, bazı aylardaki istisnalar hariç istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.

Toplam şeker miktarı

Gold Nugget yenidoğru çeşidinde, ilk yıl morfolojik ayırım döneminde % 4.52 olan toplam şeker miktarı, doğrusal bir artış göstererek, Mayıs'ta meyvelerin olgunlaşmaya başlamaları ile birlikte yapraklarda maksimum düzeye ulaşmıştır. İkinci yıl elde edilen verilere göre, toplam şeker miktarı morfolojik ayırım ve ilk çiçeklenme dönemlerinde bir değişim göstermemiş yani istatistiki bakımdan aynı grupta yer almış, küçük meyve dönemi olan Şubat'ta artmış (% 7.76), Mayıs'ta (meyve olgunluğu ve aktif sürgün dönemi) ise bir gerileme olmuştur (Tablo 1).

İkinci yıl elde edilen verilere göre, toplam şekerlerde tüm dönemler

dikkate alındığında ani iniş çıkışların olmadığı % 7-8 aralığında bir değişimin olduğu gözlenmiştir (Tablo 2).

Nişasta miktarı

Gold Nugget yenidoğuna çeşidinde, morfolojik ayırım periyodunda maksimum düzeyde bulunan (% 10.89) nişasta miktarı, büyüme ve gelişme dönemi boyunca devamlı azalarak meyve olgunlaşması ile birlikte yapraklarda minimum düzeye (% 2.72) inmiştir. İkinci yılda da, ilk yılda olduğu gibi devamlı azalma şeklinde bir eğilim olmuştur. Morfolojik ayırım döneminde maksimum düzeyde olan nişasta miktarı

(% 7.74) sürekli bir azalma ile Mayıs'ta minimum düzeye (% 4.47) gerilemiştir (Tablo 1).

Akko XIII yenidoğuna çeşidinin morfolojik ayırım periyodunda maksimum düzeyde bulunan nişasta miktarı (% 12.60), ilk çiçeklenme döneminde ani bir düşüş (% 7.14) göstermiştir. Daha sonraki dönemlerde ise, genel bir azalma meydana gelmiştir. İkinci yılda değişik dönemlerde elde edilen verilere göre, morfolojik ayırım periyodunda düşük düzeyde bulunan nişasta miktarı (% 5.13), ilk çiçeklenmede hayli artmış (% 8.67) ve sonra meyvelerin olgunlaşmaya başladığı Mayıs ayına kadar (% 5.49) azalma göstermiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Akko XIII yenidoğuna çeşidinin ardışık iki yılda yapraklarında saptanan toplam şeker, nişasta ve toplam karbonhidrat miktarları

Büyüme ve Gelişme Dönemi (1999-2000)	Toplam Şeker (%)	Nişasta (%)	Toplam Karbonhidrat (%)	Büyüme ve Gelişme Dönemi (2000-2001)	Toplam Şeker (%)	Nişasta (%)	Toplam karbonhidrat (%)
Ağustos 99 (Morfolojik ayırım)	3.85 d	12.60a	16.45 a	Ağustos 00 (Morfolojik ayırım)	7.52 ab	5.13 c	12.65 c
Kasım 99 (İlk çiçeklenme)	5.16 c	7.14 b	12.30 b	Kasım 00 (İlk çiçeklenme)	8.46 a	8.67 a	17.13 a
Şubat 00 (Meyve tutumu)	6.23 b	6.03cb	12.26 b	Şubat 01 (Meyve tutumu)	7.83 ab	7.51ab	15.34 b
Mayıs 00 (Meyve olumu)	6.97a	5.68c	12.65 b	Mayıs 01 (Meyve olumu)	7.01 b	5.49 bc	12.50 c

*: Duncan testine göre sütunlarda bulunan farklı ortalamalar (% 5 seviyesinde önemli) ayrı harflerle gösterilmiştir.

Toplam karbonhidrat miktarı

Gold Nugget yenidoğuna çeşidinde toplam karbonhidrat miktarı, her iki yılda da nişasta ile benzer bir eğilim göstermiştir. İlk yıl, morfolojik ayırım döneminde maksimum düzeyde bulunan toplam karbonhidrat miktarı (% 15.41), ilk çiçeklenme döneminde azalmış (%13.54), meyve tutumu dönemindeki sabit gidiş sonrasında meyvelerin olgunlaşmaya başladıkları Mayıs ayında düşme eğilimi (% 10.62) göstermiştir. Toplam karbonhidrat miktarı ikinci yıl büyüme ve gelişme döneminde ise, morfolojik ayırım, çiçeklenme ve küçük meyve dönemlerinde aynı grupta yer alırken, Mayıs'ta meyvelerin olgunlaşmaya başladığı dönemde minimuma (%11.13) inmiştir (Tablo 1).

Akko XIII yenidoğuna çeşidinde, ilk yıl morfolojik ayırım döneminde maksimum düzeyde bulunan toplam karbonhidrat miktarı (% 16.45), ilk çiçeklenme döneminde düşmüş ve daha sonraki dönemlerde de sabit bir seyir izlemiştir. İkinci yıl ise, toplam karbonhidrat miktarı ilk çiçeklenme döneminde maksimum düzeye (%17.13) ulaşmış ve sonra derece derece azalmıştır (Tablo 2).

Bu çalışmada, yenidoğuna genel itibarı ile meyve gelişimine bağlı olarak toplam şeker miktarı artış göstermiştir. Nitekim, Sharples ve Burkhart (1954), Marsh altıntopunda, ilkbahar gelişimi ve çiçeklenmedeki istekler fazla olduğu zaman, depo halindeki nişastanın hızlı bir şekilde kullanılabilir haldeki suda çözünebilir şekerlere dönüştüğünü belirtmişlerdir.

Bacha (1975), narda (*Punica granatum* L.) ve Menzel vd (1995), liçi (*Litchi sinensis* L.) yaprakla-

rında toplam şekerleri sırasıyla %1.48-2.49 ve % 2-4 aralığında bulmuşlardır. Ancak, yenidoğuna yapraklarında toplam şekerler Gold Nugget çeşidinde % 4.52-7.90, Akko XIII çeşidinde ise, % 3.85-8.46 aralığında değişim göstermiştir.

Birçok ağaç türünde, nişasta özellikle Sonbaharda birikmektedir (Maczulajtys vd 1994). Schaffer vd (1985), Murkott gibi *C. reticulata* hibritlerinde genellikle olgun yapraklarda nişasta ve suda çözünebilir şeker içeriğini daha yüksek bulmuşlardır. Bu deneme sonuçlarına göre ise, yenidoğuna yaprakları olgunlaştıkça nişasta düzeyinde azalma belirlenmiştir.

Jones ve Steinacker (1951), turuncgillerde kışın şekerde artışın olduğunu, nişastanın ise değişmediğini bunun sebebinin de, turuncgillerde kışın fotosentezin devam etmesi ve fotosentez ürünlerinin şekerlere dönüşmesi olduğunu bildirmişlerdir. Yenidoğuna da çiçeklenme ve meyve gelişimi, Kış dönemine rastlamaktadır. Bu dönemlerde nişasta parçalanarak suda çözünebilir şekerlere dönüşmüştür. Dolayısıyla nişasta devamlı azalma yönünde bir seyir izlemiştir.

Meyvelerin irileşmeleri sırasında bitkideki nişastanın hızlı bir şekilde ortadan kaybolduğu Smith ve Waugh tarafından Amerikan cevizi köklerinde ve Aldrich ve Young tarafından hurmalarda gösterilmiştir (Kaşka 1968). Yenidoğuna yapraklarında da meyve gelişimi süresince nişasta devamlı azalmıştır. Bu azalma meyvelerin olgunlaşmalarına kadar devam etmiştir.

Bacha (1975), nar yapraklarında, her iki yılda da nişasta içeriğinin Mayıs'tan Ağustos'a kadar derece

derece azaldığını, Kasım'a kadar ise derece derece arttığını belirtmiştir. Nedenini, depolanan nişastanın büyüyen meyvelere taşınması olarak belirtmiştir. Benzer şekilde, Akko XIII ve Gold Nugget yenidoğya çeşitlerinin yapraklarındaki nişastanın meyve gelişimine paralel olarak azaldığı belirlenmiştir.

Smith vd (1952), Valencia portakalı yapraklarındaki nişastanın ilkbahar büyümesinden hemen önce en büyük değerine ulaştığını ve bunun neredeyse tamamının yeni gelişme için kullanıldığını, turuncgillerde yeni gelişmenin ilkbahar-Yaz döneminde olduğunu, dolayısıyla nişastanın bu dönemlerde azalmasının doğal olduğunu bildirmişlerdir. Yenidoğyada ise, yeni gelişme Sonbaharda başlamakta ve bu dönemde yüksek düzeyde bulunan nişasta büyüme ve gelişmeye paralel olarak azalmaktadır.

Jones ve Steinacker (1951) tarafından bildirildiğine göre Cameron, kış boyu nişastanın şekere dönüştüğünü ve bunun sonucu olarak yaprağını döken ağaçlardaki gibi turuncgillerde bir kış tepkisinin olduğunu bulmuştur. Yenidoğya yapraklarında da nişasta kış mevsimi boyunca düşük bulunmuştur. Dolayısıyla yenidoğyada da bir kış tepkisinin olması muhtemeldir.

Vemmos (1995), elmada tomurcuk patlamasından tam çiçeklenmeye kadar geçen sürede çiçeğin tüm kısımlarında nişastanın hızla azaldığını ve tam çiçeklenme döneminde en alt seviyede bulunduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da aynı sonuçların elde edilmesi tomurcuklardaki nişastanın şekere dönüşerek çiçeklere taşıyıcı olabileceği fikrini uyandırmıştır.

Menzel vd (1995), avokadoda, yıl boyunca nişasta konsantrasyonlarının % 2 ila 18 arasında değişim gösterdiğini bulmuşlardır. Yenidoğyada da nişasta konsantrasyonları iki yıl boyunca Gold Nugget çeşidi için yaklaşık % 2-11, Akko XIII çeşidi içinse % 6-13 değişim aralığında bulunmuştur.

Yenidoğyada ilkbahar ve yaz olmak üzere yılda iki defa sürgün gelişimi olmaktadır (Yongling ve Liming 1986). Bu gelişim dönemlerinde her iki yenidoğya çeşidinde de nişasta azalmıştır. Sürgün gelişimi dönemlerinde nişastanın azaldığını Menzel vd (1995) turuncgillerde, Dugger ve Palmer (1969) limon ve göbekli portakallarda yaptıkları çalışmalarda bulmuşlardır.

Elde edilen karbonhidrat analiz sonuçlarına göre, Ağustos ayında toplam şeker en düşük, nişasta ve toplam karbonhidrat en yüksek düzeylerde bulunmuştur. Yenidoğya kışı meyveli olarak geçirmekte ve bu dönemde olan düşük hava sıcaklıkları meyve tutumunu, dolayısıyla da verimi olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Küçük meyvelerde çekirdekler ölmekte dolayısıyla partenokarpik küçük meyveler oluşmaktadır. Bu tip meyvelerin ticari açıdan bir değeri olmayıp, bu durum yenidoğyanın en önemli sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Yaprak ve sürgünlerdeki toplam şeker düzeylerinin artışı sağlanırsa bu hazır çözünebilir karbonhidratların meyvelere taşınması ile bu problemin çözümüne yönelik bir adım belki atılabilecektir.

Nişasta ağaçlarda en önemli depo karbonhidratıdır. Yenidoğyada meyve gelişimi boyunca nişasta azalmakta ve çözünebilir şekerlere dönüşmektedir. Yenidoğya herdem yeşildir ve kışın fotosentez olayına devam etmektedir. Ancak subtropikal bir tür olan yenidoğyanın kışın yaptığı fotosentez olayı sıcaklıkların çok düştüğü zamanlarda azalabilmektedir. Dolayısıyla dış koşullara göre daha uygun bir ortam sağlanarak fotosentez olayını gerçekleştirme kabiliyeti artırılabilir. Bunun için de örtüaltı yetiştiriciliği umutlu görülmektedir. Böylece ağaç fotosentez olayını dış koşullara göre daha uygun koşullarda yapabilecek ve depo maddelerini pek fazla kullanmayabilecektir. Bu sebeple örtüaltı yenidoğya yetiştiriciliği çalışmaları da başlatılmış bulunmaktadır. Böylece düşük sıcaklıktan etkilenen meyveler için de daha uygun bir ortam sağlanmış olabilecektir. Nitekim bu yöndeki çalışmalar yenidoğyanın yetiştiriciliğinin yapıldığı pek çok ülkede yıllardan beri denenmektedir ve örtü altında yapılan yetiştiricilikle daha kaliteli ve erkenci yetiştiricilik mümkün olabilmektedir.

Meyve seyreltmesi tarımda yaygın şekilde kullanılır ve böylece karbonhidratların üretim-tüketim ilişkileri ayarlanır. Yenidoğyada da ürünün fazla olduğu yılda elle yada bazı hormonlar (GA₃, NAA vs.) kullanılarak seyreltme yapılırsa, ağacın ürün yükü daha az olacağından ağaçta kalan meyveler daha iyi beslendiğinden, ağaç fazla yorulmayacak ve ertesi yıla daha hazırlıklı olarak girebilecektir. Böylece karbonhidrat-ürün dengesi kurulabilecektir. Bitki dinamik bir varlıktır, aktif ve depo şekilleri arasında her iki yöne doğru hızlı dönüşümler olabilir. Seyreltme ile ağacın ihtiyaçları azalacağından aktif formdaki karbonhidratlar depo formuna dönüşebileceklerdir. Karbonhidrat metabolizması ve bitki besin elementleri arasında bir ilişki olduğu bilinmektedir. Meyve yükünün fazla olduğu yılda ağacın karbonhidrat ve bitki besin elementi kaynaklarında azalma olmaktadır. Yüksek ağaç verimliliğini devam ettirmede yeterli azot rezervinin önemi defalarca kanıtlanmıştır. Herdem yeşil türlerde ağaçların soğuğa dayanımını artırıcı uygulamalar belli ölçüde nişastanın çözünebilir şekerlere dönüşmesi yoluyla çözünebilir şeker düzeylerinde bir artışa sebep olabilmektedir. Yenidoğyada da kış soğuklarına olan dayanımı arttırmak için çözünebilir şeker düzeylerini artırıcı uygulamalar denenebilir. Yenidoğyada kışın şeker düzeyi artmakta, ancak bu artışın yeterli olmadığını ikinci yıldaki verilerden anlayabiliriz, verimin de bundan olumsuz yönde etkilendiğini söyleyebiliriz.

Deneme sonuçlarına göre, yenidoğya yapraklardaki azot bazı dönemler dışında çiçeklenme ve meyve gelişimi boyunca azalmaktadır. Bu durum da muhtemelen azotun çiçeklere ve gelişen meyvelere taşınması ile olmaktadır. Dolayısıyla ağacı desteklemek için bu dönemlerdeki N uygulamalarının etkileri üzerinde durulmasında yarar vardır.

C/N oranı yönünden ise, dalgalanan bir değişim gözlenmiştir. C/N oranı, özellikle toplam karbonhid-

ratların düşük, azotun yüksek seviyede olduğu Akko XIII çeşidinde, Ağustos 2000' de en düşük düzeyde bulunmuştur.

Sonuç olarak, yenidoğru yapraklarındaki karbonhidrat ve azot kaynaklarının mevsimlik değışimlerinin belirlenmesi, bu dokunun isteklerini anlama bakımından, atılmış bir adım olarak düşünölebilir. Yeni dünyada bu tip maddelerin farklı fizyolojik dönemlerdeki değışimlerinin belirlenmesi ile daha sonraki yapılacak çalışmalar için bir temel oluşturulmuş olacaktır. Bir bitkinin bünyesindeki karbonhidrat ve bitki besin elementi seviyelerinin bilinmeden bitkiye uygulanmaları ve oluşan tepkilere göre sonuçlar çıkarmak yerine, seviyeleri ve etki zamanları tesbit edilerek, bundan sonra yapılacak çalışmaların daha kolay başarıya ulaşmaları sağlanabilecektir. Teorik olarak elde ettiğimiz sonuçların daha sonra yapılacak olan pratik çalışmalara uyarlanması gerekmektedir. Hiçbir zaman unutmamak gerekir ki, bitki fizyolojisindeki çalışmaların amaçlarından birisi ve belki de en önemlisi, bitki büyüme metabolizmasının anlaşılması ve bu bilginin üretimin artırılmasında kullanılmasıdır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2003a. www.atm.gov.tr
- Anonim, 2003b. www.ogm.gov.tr/yaprak/fsentez.htm
- Bacha, M.A. 1975. Seasonal trends in nitrogen and carbohydrate contents of "Banati" pomegranate leaves. *Scientia Hort.*, 3:247-250.
- Burlo, F., Vidal, A., Gomez, I. and Mataix, J. 1988. Changes in the mineral fraction in leaves and fruits of *Eriobotrya japonica* (cv. Algeri). *Anales de Edafologia y Agrobiologia*, 47(11-12):1607-1618.
- Cheng, L., and Fuchigami, L.H. 2000. CO₂ assimilation in relation to nitrogen in apple leaves. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 75(4):383-387.
- Crescimanno, F. G. and Barone, F. 1980. Variations in the N, P, K, Ca and Mg contents of loquat during one annual cycle. *Technica-Agricola*, 32(4):215-222, 2 ref.
- Demir, Ş., 1987. Yenidoğru Yetiştiriciliği. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Narenciye Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel Yayın No: 12, Teknik Yayınları:6, Antalya. 31s.
- Ding, C.K., Chen, Q.F. and Sun, T.L. 1995. Seasonal variations in teh contents of nutrient elements in the leaves and the fruits of (*Eriobotrya japonica* Lindl.). *Acta Horticulturae*, 396:235-239.
- Dugger, W.M. and Palmer, R.L., 1969. Seasonal changes in lemon carbohydrates. *Proc. First Int. Citrus Symposium-1968*, 1:339-344.
- Fan, N.T. 1987. Investigation on nutrition status in the main Taiwan loquat growing area. *Journal of Agriculture and Forestry*, 36(2):59-64, 16 ref.
- Hayat, A.H., Soydal, M.A. ve Kılınc, Ö.G., 1994. Turunçgillerde bitki besin maddeleri, fonksiyonları, noksanlık belirtileri ve giderilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Lisans Bitirme Tezi, Antalya.
- Jaime, S., Farre, J.M., Hermoso, J.M. and Aguilar, A., 1987. Mineral nutrition of loquat (*Eriobotrya japonica* L.) Annual variations in the macro elements N, P, K, Ca and Mg. Results of 8 years of observations. *Anales-de-Edafologia-y-Agrobiologia*, 46(11-12):1385-1395; 11 ref.
- Jones, W.W. and Steinacker, M.L., 1951. Seasonal changes in concentrations of sugar and starch in leaves and twings of Citrus trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 58:1-4.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: II. Bitki analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 453.
- Kaplankıran, M., Özsan, M. ve Tuzcu, Ö., 1984. Bazı Turunçgil türlerinde anaç-kalem ilişkilerinin bitki besin maddeleri içeriklerine etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1):30-44.
- Kaşka, N., 1968. Çok yıllık bitkiler ve özellikle meyve ağaçlarında karbonhidratların kullanılması ve depolanması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları: 310, Yardımcı ders kitabı: 110, A.Ü. Basımevi, Ankara, 155 s.
- Lu, J.L., 1992. Study on the photosynthetic characteristics of loquat trees. *Journal of Fruit Science*, 9(2):110-112, 6 ref.
- Maczulajtsy, D.C., Sarthou, C. and Bory, G., 1994. Effects of pruning on carbohydrate distribution in the trunk of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Scientia Horticulturae*, 59:61-67.
- Menzel, C.M., Rasmussen, T.S. and Simpson, D.R., 1995. Carbohydrate reserves in lychee trees (*Litchi chinensis* Sonn.). *Journal of Horticultural Science*, 70(2):245-255.
- SAS, 1990. "SAS/STAT User' s guide vol.2". SAS Institute Inc., Cary, NC.USA.
- Schaffer, A.A., Goldschmidt, E.E., Goren, R. and Galili, D., 1985. Fruit set and carbohydrate status in alternate and nonalternate bearing citrus cultivars. *J.Amer. Hort. Sci.*, 110(4): 574-578.
- Sharples, G.C., and Burkhardt, L., 1954. Seasonal changes in carbohydrates in the Marsh grapefruits tree in Arizona. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 63:74-80.
- Smith, P.F., Reuther, W. and Specht, A.W., 1952. Seasonal changes in Valencia orange trees. I. Changes in leaf dry weight, ash and macro-nutrient elements. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 55:61-72.
- Vemmos, S.N., 1995. Carbohydrate changes in flowers, leaves, shoots and spurs of "Cox' s Orange Pippin" apple during flowering and fruit setting periods. *Journal of Horticultural Science*, 70(6):889-900.
- Yongling, R. and Liming, W., 1986. A study of photosynthesis of Wintering loquat and bayberry. Department of Horticulture. Zhejiang Agricultural University, Hangzhou, Zhejiang, 310029, P.R.C.-3315.



DÜŞÜK TENÖRLÜ FOSFAT KAYALARININ BASİT NİTROLANMASI İLE GÜBRE ÜRETİLEBİLİRLİĞİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA¹

Haydar POLAT²

Mehmet ÇÖTELİ²

İrfan GENCER³

²Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara/Türkiye

³ETIMADEN İşletme Müdürlüğü, Ankara/Türkiye

ÖZET

Türkiye’de dünya yataklarına göre 2. derecede öneme sahip büyük miktarlarda kayafosfat yataklarının olduğu fakat bunların hiçbirinin işletilemediği tespit edilmiştir. İşletmecilik sıkıntıları, düşük tenör, bir kısmında demir, alüminyum ve kalsiyum miktarlarının yüksek olması, kurulu sanayi tesis teknolojilerinin daha yüksek tenörlü fosfat gereksinimi, bu malzemelerin kimyasal yapısı nedeni ile ihracat imkanlarının olmaması işletilememesinin ana sebepleri olarak görülmektedir. Çalışmada, ülkemizde bulunan kayafosfat yataklarından alınan numunelerin HNO₃ ile tepkimesi sonucu oluşan nitrolanmış bileşenlerinin kimyasal yapısının ve karışımın gübre değerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışma sonucunda P₂O₅ oranı, en yüksek % 31.25 ile Flotasyon, en düşük % 5.46 ile Kilis kayafosfatında belirlenmiştir. Kaya fosfat < 100 mikron çapında öğütülmüş 1kg örnek üzerine Nunn ve Dee (1957) yöntemine göre hesaplanan miktarda % 54-60’lık HNO₃ katılmış, yaklaşık 20 dakika iyice karıştırılmış ve 1 ay olgunlaşma süresi sonunda kurutularak analiz edilmiştir. Üretilen gübrelerin toplam P₂O₅ içerikleri % 3.61 (Kilis) ile % 13.90 (Şemikan) arasında, toplam N içerikleri ise % 8.40 (Şemikan) ile 10.60 (Kanlıca, Taşıt) arasında değişmiştir. Cd içerikleri de 0.58 (Yayladağ) ile 14.26 ppm (Flatasyon) arasında bulunmuştur. Flotasyon (% 22.20) ve Şemikan (% 22.30) yataklarından elde edilen gübrelerin toplam bitki besin maddesi (% N+P₂O₅) içerikleri gübre olarak kullanılabilir seviyede önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kayafosfat, asitlendirme, sürekli mağara prosesi, nitrofosfat, gübre

THE RESEARCH ON FERTILIZER PRODUCIBILITY BY NITROLATION OF LOW GRADE PHOSPHATEROCKS

ABSTRACT

It is determined that in respect to World deposits, secondary significant, unprocessed high amount of Phosphate Rock Deposits exist in Turkey. Difficulties in managements, low grade, the high amount of Fe, Ca, Al in some deposits, high tenor requirement of already established Industry Foundation Technologies, and inexistence of possibility to export of these materials because of chemical composition could be considered the reasons why these deposits aren't processed. In this study, it is aimed that researching of chemical composition of nitrolized components formed as a result of reaction in HNO₃ of phosphate rock samples taken from deposits in Turkey, and fertilizer value of the mixture.

At the end of this study, the highest P₂O₅ ratio is determined in Flotasyon as a % 31.25, the lowest P₂O₅ ratio is determined in Kilis as % 5.46. HNO₃(% 54-60) estimated according to method of Dunn ve Dee (1954) is added over 1 kg sample digested in 100 micron diameter ratio, thoroughly stirred for almost 20 minutes and dried and analyzed at the end of one month maturity period. The P₂O₅ content of the produced fertilizers are varied between % 3.61 (Kilis) and % 13.90 (Şemikan), total N content are % 8.40 (Şemikan) and 10.60 (Kanlıca, Taşıt). The Cd contents are found between 0.58 (Yayladağ) and 14.26 mg/kg (Flatasyon). Total nutrient content of the Flotasyon (% 22.20) and Şemikan (% 22.30) Phosphate Rock Deposits are found suitable for fertilizer production.

Keywords : Rock phosphate, acidizing of phosphate rock, continue covern process, nitrophosphate, fertilizer

GİRİŞ

Fosfat yatakları bir ülkenin stratejik önemi olan zenginlikleri içerisinde. Ülkemizde işletilmeyen büyük miktarda kayafosfat yataklarının olduğu, bu yatakların işletilememesi sebepleri arasında, düşük tenör, demir, alüminyum ve kalsiyum miktarlarının yüksek olması, kurulu sanayi tesis teknolojilerinin daha yüksek tenörlü fosfat gereksinimi, kimyasal yapısı nedeni ile ihracat imkanlarının olmaması sayılabilir (Çötel ve ark. 2005).

¹ TAGEM tarafından desteklenen ve TGAE tarafından yürütülen 05310A01Nolu “Düşük tenörlü kayafosfatlardan pirotik asitler ile fosforlu gübre üretimi ve tarımda kullanım olanaklarının araştırılması” isimli projenin basit gübre üretimi kısmından özetlenmiştir.

Ülkemizde tespiti yapılan ve hali hazırda işletilmeyen toplam 700.000.000 ton rezerve sahip kayafosfat yatakları olduğu bilinmektedir. DPT’nin vermiş olduğu Gübre Sanayi Hammaddeleri Çalışma Grubu Raporunda (1996) yurt dışından kayafosfat ithalat miktarlarının 666.269.231 (1993) ile 808.922.193 kg (1989) arasında olduğu ve bunun parasal karşılığının 26.144.089 \$ (1993) ile 35.601.086 \$ (1989) arasında değişmekte olduğu belirtilmiştir.

Dünyada fosfat yataklarından fosfat kazanımı amaçlı tesislerde H₂SO₄ ile yapılan çalışmalarda, kullanılmakta olan materyallerin minimum % 21 P₂O₅, maksimum safsızlıklar olarak ise % 25 CaO, % 2 MgO, % 15 Al₂O₃, % 6 Fe₂O₃, % 26 SiO₂, % 4 F, %

0.01 Cl, % 7 CO₂ içermeleri gerektiği belirtilmiştir (Ülkü 1980).

Bu çerçeve içerisinde ülkemiz kayafosfatlarının zenginleştirilmesi yolunda; Tolun ve Yörük (1966), düşük kaliteli Taşıt, Akras, Adıyaman, Kilis fosfat yataklarının, yıkama, flotasyon ve kalsinasyon ile zenginleştirilmesi üzerinde çalışmışlardır. Taşıt ve Adıyaman fosfatlarının kalsinasyon yolu ile zenginleştirilebileceği tespit edilmiş, demir miktarı yüksek Akras ve Kilis fosfatlarının zenginleştirilmesinde olumlu sonuç alınamamıştır. Bu tür çalışmalar sonucu her ne kadar yüksek P₂O₅ ihtiva eden ürünler elde edilebilse de, kırma, kurutma, flotasyon gibi işlemler, işletme giderlerini dolayısı ile hammadde ürün maliyetlerini çok artırmaktadır. Nitekim ülkemizde mevcut kayafosfatların işletilememesinin ana sebeplerinden birisi dünya fiyatlarından daha yüksek fiyatla zenginleştirme yapılabilmesidir. Ayrıca bu çalışmalarda farklı kimyasal yapıları nedeni ile tüm proseslere hitap edebilecek kayafosfat konsantrisi elde edildiği tam olarak söylenememektedir. Gübre üretimi için ya çok düşük zenginleştirme maliyeti olmalı ya da direk kullanılabilirliktir.

Ülgen ve arkadaşları (1978) tarafından mevcut kayafosfatlarımızın öğütülerek doğrudan gübre olarak değerlendirilmeleri konusunda yapılan çalışmalar neticesinde ham kayafosfatın asidik topraklarda etkili olduğu ancak nötr ve alkali topraklarda etkisinin az olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma; ülkemizde asit karakterli toprakların az olması, bu alanların dik ve çok az tarım yapıyor olması, nakliye ve materyalin rüzgar erozyonu ile kaybolabileceği, tanecik büyüklüğünün diğer endüstriyel uygulamalardan daha küçük tanecik çapı gerektirmesi gibi çeşitli nedenlerle uygulama alanı bulamamıştır.

Asitlendirme ile tarımda direkt kullanım amaçlı olarak Ohio'da Mc Lean ve arkadaşları (1952) tarafından büyük kısmı serada olmak üzere, çok sayıda yapılan araştırmalarda fosfat kayası toprağa uygulanmadan önce, kısmen asitlendirilmiş veya çeşitli oranlarda normal süper fosfat, fosfat kayası ile karıştırılmış, kısmen asitlendirilmiş ve ince fosfat kayasından genel olarak iyi neticeler alınmıştır.

Mc lean ve Wheeler (1964) ve Mc Lean ve arkadaşları (1965)'in bildirdiklerine göre; %10-20 oranında kısmen asitlendirilmiş fosfat kayası, mısırın çimlenmesinde ve yoncada % 100 asitlendirilmiş fosfat kayası kadar etkili olmuştur. Aynı araştırmada Ohio'da yapılan tarla denemelerinde fosfat kayasının asitlendirilmesi ile önemli mahsul artışı elde edilmiştir.

Mc Lean ve Logan (1970)'a göre 53 denemeden 46'sında % 20 asitlendirilmiş fosfat kayası, % 100 asitlendirilmiş fosfat kayasına eşit veya ondan daha yüksek verime sebep olmuştur.

Kayafosfatın gübre olarak kullanımında ve işlenmesinde esas kıstasın P₂O₅ miktarının çeşitli

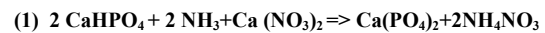
şekillerde bitki tarafından faydalanılabilir forma getirmek olduğu bilinmektedir. Bu amaçla muhtelif asitler kullanılmaktadır. Asit hesabının bulunması amacıyla Nunn ve Dee (1957), SSP (mono amonyum fosfat) üretiminde; hammadde (kayafosfat) için gereken asit miktarının hesabı amacı ile bir metot geliştirmişlerdir. Metot, hammadde katyonlarının asit ihtiyacı hesaplanarak neticeden anyonların eşdeğer asit miktarının çıkarılması esasına dayanmaktadır.

SMP (Sürekli mağara prosesi) yöntemi, kayafosfatın kısmi asitlendirilmesi ile gübre üretim prosesi (H₃PO₄, H₂SO₄ ve HNO₃ ile asitlendirme) basit ve eski olmakla birlikte, bu şekilde üretilerek kullanılacak bir gübre çok ucuz maliyetli olup, kayafosfatlarımızın yöresel olarak yerinde değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir. Günümüzde endüstriyel atıklarının, atık su arıtım tesisi atıklarının, şehir atıklarının tarımda kullanılabilirlikleri ve fosfat, azot kazanımı amaçlı çalışmalar düşünüldüğünde, böyle bir çalışmanın yapılmasının daha da anlamlı olacağı aşikardır. Bu çalışmada H₂SO₄ yerine HNO₃ temel alınmıştır.

Günümüzde artık H₂SO₄ temelli üretim yöntemlerinin yerine H₃PO₄ ve HNO₃ ile asitlendirilerek daha düşük tenörlü yüksek kalsiyum, magnezyum ve alüminyum oranlı materyalin işlenebilirliği üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Böylece daha ucuz ürün maliyeti ile daha kapsamlı ürün elde edilebilirliği amaçlanmaktadır (Norris ve ark.1985).

Hıgnet ve arkadaşları (1966) , Moldovan ve arkadaşları (1969), fosforlu gübre üretiminde sülfürik asit yerine nitrik asit kullanımını araştırmışlardır. Yapılan çalışmalar; kayafosfatın nitrik asitle parçalanması, çözünmeyen kısmın sıvı fazdan ayrılması, sıvı fazın nötralizasyonu veya sıvı faz yapısında bulunan kalsiyumun kısmen veya tamamen uzaklaştırılmasını takiben sıvı fazın nötralizasyonu, kalsiyum nitrat'ın değerlendirilmesi şeklindedir.

Ülkü, (1980)'ün Slack ve arkadaşları (1968)'na atfen bildirdiğine göre kayafosfatın nitrik asitle parçalanması reaksiyonunda açığa çıkan enerjinin kayafosfatın yapısı ve asit konsantrasyonuna bağlı olduğu ve % 55'lik HNO₃ ile açığa çıkan ısının 41 kcal/gmol P₂O₅ olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada kayafosfat ile HNO₃ arasındaki tüm reaksiyonlar verilmiştir. Nötralizasyonun devamında ise:



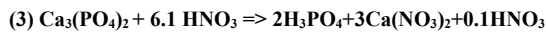
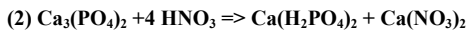
oluşumunun başladığı, ürünlerden (NH₄)₂HPO₄, NH₄H₂PO₄'ün suda çözündüğü, CaHPO₄'ün suda değil sitratta çözündüğü, Ca₃(PO₄)₂'in ise suda çözünmediği sitratta çok az çözündüğü belirtilmiştir.

Saucelli (1963), fosforik asidin amonyak ile nötralizasyonu sırasında ürünün fiziksel özelliklerinin iyileştiğini ancak NH₃'in fazla kullanılması halinde, asimile P₂O₅'in önemli ölçüde azaldığını gözlemlemiştir. Araştırmacı ayrıca, kayafosfatın nitrat asidi ve karışık asit ile asitlendirilmesi mekanizmasını

incelemiş, fosfat kayasının az bir miktar fosforik asit yanında nitrik asitle çözündüğü zaman meydana gelen çamurumsu karışımın amonyaklan-dırılabilirdiğini veya karbonatlandırılabilirdiğini, istenil-diği takdirde potasyum tuzları ile piyasaya arz edilebileceğini muntazam ürünler için püskürtmeli kurutucuların kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Weingaetner ve Akın (1970)'in Türkiye fosfat yataklarının nitrofosfat üretiminde değerlendirilmesi konusunda yapmış oldukları çalışmada düşük kaliteli Taşit fosfatları kullanılmış ve kalsiyum ortamdan uzaklaştırılmadan fosforik asitli çözeltiye amonyak ve karbondioksit ilave edilmiştir. Böylece ham fosfat yapısındaki fosfor suda çözünmeyen CaHPO_4 formuna dönüştürüldüğünden çalışmalarından olumlu sonuç alamamışlardır.

Lakote (1972), ham fosfatın nitrik asitle parçalanması sırasında oluşabilen ana ve yan tepkimeleri sunmuşlar ana tepkimenin asit miktarına bağlı olarak değişim gösterdiğini;



tespit etmiştir. Üründe kalsiyumun fazla miktarda bulunmasının çözünürlüğü önemli ölçüde etkilediğini, uzaklaştırılması gerektiğini, kullanılan asit miktarının stokiyometrik değer olması halinde sıvı fazın soğutulması ile kristaller halinde ayrılanın kalsiyum nitrat değil mono kalsiyum fosfat olduğunu belirtmiştir.

Ülkü (1980) Türkiye kayafosfatlarının nitrik asitle reaksiyonu üzerine çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmaya göre; P_2O_5 'in % 50'sinin suda çözünen ve tamamı

<u>Örneğin alındığı il</u>	<u>İlçe</u>
Adıyaman	Tut
Adıyaman	Tut
Hatay	Yayladağ
Kilis	Merkez
Mardin	Mazıdağ
Mardin	Mazıdağ
Mardin	Mazıdağ
Mardin	Mazıdağ

(zenginleştirilmiş)

Metal analizleri: Kadmiyum (AAS-Grafit), demir, bakır, çinko, mangan, kalsiyum, magnezyum, krom, nikel, kurşun, alüminyum analizleri (AAS-Alev) ile yapılmıştır (TS EN 13650 2004, AOAC. Official Method 965. 09. 1995).

Nem Tayini: 105 °C'de sabit tartıma gelene kadar kurutulan madde miktarıdır (AOAC. Official Method 967. 03. 1995).

Uçucu madde analizi: 550 °C'de kayafosfat içerisinde bulunan HF, CO₂, CO, Cl₂, O₂, organik madde gibi bileşenlerin 2 saat yakılmasına dayanır (AOAC. Official Method 967. 04. 1995).

Total ve nitrat azot tayini: Modifiye edilmiş kheldal yöntemine göre belirlenmiştir (AOAC. Official Method 970.03-892.01. 1995).

asimile olan bir gübre elde edilebilmesi için asit oranının 2.1kg HNO₃/ kg kayafosfat ve kristalizasyon sıcaklığının -7 °C olması gerektiğini böylece TSE'ye uygun 21-24-0 tür bir gübrenin üretilebileceğini, yan ürün olan $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 'ın amonyaklama ile NH₄NO₃, 5Ca(NO₃)₂ · 10 H₂O olarak NH₃ ve CO₂'in kademeli ilavesi ile de NH₄NO₃-CaCO₃ şeklinde değerlendirilebileceğini belirtmiştir.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Araştırmada materyal olarak Adıyaman, Hatay, Kilis ve Mardin yörelerinde bulunan bazı fosfat yataklarından alınan ve Tablo 1'de özellikleri verilen sekiz adet kayafosfat numunesi (< 100 mikron çapında öğütülerek) kullanılmıştır.

Materyallerin alındığı yerlerin il, ilçe, köy ve mevkilerinin metin ve tablolarda tamamının yazılarak karışıklığa yol açmaması için aşağıdaki şekilde kısaltmalar yapılmıştır. Buna göre Adıyaman'dan alınan örnekler köy isimleri ile, Hatay'dan alınan örnek ilçe ismiyle, Kilis'ten alınan örnek il ismiyle ve Mardin'den alınan örnekler ocak isimleri ile metin ve tablolarda yer almıştır.

Metod

Analiz metotları

Toplam ve suda çözünen P₂O₅: Kinolin Molibdofosfat halindeki orta fosfat iyonlarının 75 °C'de hidrolizden sonra çökeltmesine veya amonyum vanamolibdatta verdiği rengin spektrofotometrik ölçümü esasına dayanır (AOAC. Official Method 958.01-962.02. 1995).

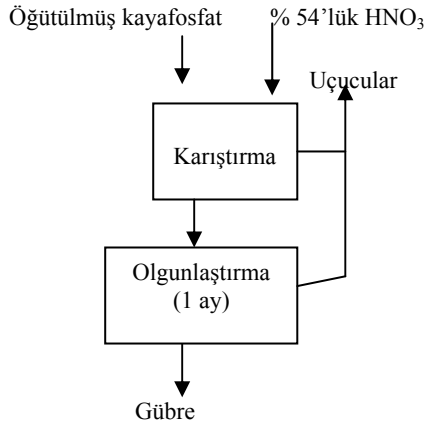
<u>Köy</u>	<u>Mevki veya ocak</u>
Kanlıca (İnişdere)	Heliklikaya
Pembağı	Yoncalı
Leylekli	Saydere Çınar
-	Boğazkerim
Maden İşletme Sahası	Şemikan
Maden İşletme Sahası	Taşit
Maden İşletme Sahası	Kasrık
Maden İşletme Sahası	Flotasyon

Sodyum (Na⁺) ve Potasyum (K⁺) : Tüzüner (1990)' de belirtilen esaslara göre, gazlı fleymfotometre aleti ile saptanmıştır.

SiO₂ tayini : Metal analizleri öncesi asitte çözünmeyen kısım gravimetrik olarak alınmıştır (TS EN 13650. 2004).

Üretim metodu

Kaya fosfatlar < 100 mikron çapında öğütülerek hazırlanmış ve analizleri yapılmış 1kg örnek üzerine Nunn ve Dee (1957) yöntemine göre hesaplanan miktarda % 54'lük HNO₃ katılmış, yaklaşık 20 dakika iyice karıştırılmış ve bir aylık olgunlaşma süresi sonunda kurutularak analiz edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. SMP türü nitrofosfat gübre üretim yöntemi şeması

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Kayafosfat Numunelerinin Analiz Sonuçları

Adıyaman, Hatay, Kilis ve Mardin yörelerinden alınan kayafosfat örneklerinin analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere P_2O_5 içerikleri % 5.46 (Kilis) ile % 31.25 (Flotasyon) arasında bulunmuştur. En yüksek P_2O_5 içeriğine sahip olan Flotasyon örneği cevher zenginleştirme işlemi ile P_2O_5 açısından zenginleştirilmiş olup, yüksek değer vermesi bu nedenledir. Bunun dışında doğal (zenginleştirme işlemi yapılmadan) olarak gübre tesislerinde

	Kanlıca	Pembagi	Yayladağ	Semikan	Tasit	Flotasyon	Kasrık	Kılıs
P_2O_5 %	8.26	15.57	18.84	30.44	8.90	31.25	13.90	5.46
CaO %	29.00	50.92	31.24	47.57	32.70	44.52	51.06	25.90
MgO %	23.56	6.20	9.62	1.05	9.92	7.85	0.72	4.42
Fe_2O_3 %	0.75	0.14	8.18	2.34	0.35	0.84	2.71	4.85
SiO_2 %	8.15	1.858	13.80	7.29	14.17	1.12	3.37	27.85
Al_2O_3 %	2.83	1.46	0.17	1.19	0.02	0.58	0.12	3.12
K_2O %	0.07	0.07	1.12	0.11	0.27	0.15	0.27	0.51
Cu_2O ppm	14	-	10	-	-	42	-	12
MnO ppm	153	291	93	308	74	-	48	41
Na_2O %	0.40	0.44	0.76	2.17	2.01	1.67	1.01	0.12
Nem %	1.04	0.12	0.25	0.17	0.45	0.58	0.85	3.60
Uçucu madde %	25.93	23.20	15.95	7.64	31.25	11.44	26.17	24.17
TOPLAM	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Nunn ve Dee (1954) Yöntemine Göre Asit İhtiyacı Hesabı

Analiz edilen ve özellikleri belirlenen ham materyallerin birim miktarlarına karıştırılması gereken asit ihtiyacı (%54'lük HNO_3) Nunn ve Dee (1957) yöntemine göre hesaplanarak bulunmuştur.

Hesabın esası inorganik (kayafosfatın) materyalin çözünmesi için gerekli olan asit (H_2SO_4) ihtiyacının, katyon ve anyonlar için bulunan sabit katsayılar ile % oranlarının çarpımlarından hesaplanan, katyonların asit ihtiyacından anyonların asit ihtiyacının çıkarılması şeklindedir. Hesap teorik H_2SO_4 gereksiniminin bulunması ve bunun eşdeğeri olan HNO_3 miktarına geçilmesi şeklindedir. Asitlendirme açısından $1 \text{ k.mol } H_2SO_4 = 2 \text{ k. mol } HNO_3$ 'tür (Ülkü, 1980). Materyaller için değerler ayrı ayrı hesaplanarak her bir materyal için HNO_3 gereksinimi de Tablo 2'de verilmiştir.

kullanılabilecek sadece Şemikan (%30.44 P_2O_5) fosfatıdır. Diğer numuneler P_2O_5 açısından gübre tesislerinde kullanılabilecek tenöre sahip değildir (Ülkü, 1980).

Kasrık % 51.06 CaO içeriği ile en fazla kireç içeren materyal olurken, Kilis % 25.90 CaO içeriği ile en az kireçli materyal olmasına rağmen gübre sanayinin istediği maksimum CaO sınırının (%25 CaO) üzerinde yer almıştır. Magnezyum oksit içeriği yönünden gübre sanayinin istediği maksimum sınırlamaya uyan materyaller ise sadece Şemikan (%1.05) ve Kasrık (%0.72) kayafosfatlarıdır. Araştırmada kullanılan materyallerin Fe_2O_3 muhtevaları % 0.14-8.18 arasında bulunmuş olup, biri dışında (Yayladağ % 8.18) diğerleri maksimum sınırlar dahilindedir. Denemede kullanılan materyallerin SiO_2 muhtevaları % 1.12-27.85 arasında değişmekte olup, Fe_2O_3 içeriklerinde olduğu gibi biri dışında (Kilis % 27.85) diğerleri maksimum sınırlar dahilindedir. Kilis materyali de sınırlara oldukça yakın değerdedir. Materyallerin Al_2O_3 içerikleri % 0.02 ile 2.83 arasında değişmekte olup, gübre sanayinin istediği maksimum sınırlamanın oldukça altında değerler olduğundan, Al_2O_3 açısından sorun teşkil etmemektedir (Ülkü, 1980). Örneklerin K_2O muhtevalarının oldukça düşük (% 0.07- 1.12) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi asit ihtiyacının 1.50 – 2.47 kg HNO_3 /kg kayafosfat arasında değiştiği görülmektedir. Genel olarak Katyonlar toplamı ne kadar fazla ise asit ihtiyacı da o kadar fazladır. Nitekim, en yüksek asit ihtiyacı olan materyal Kanlıca (2.47 kg HNO_3 /kg kayafosfat) , en düşük asit ihtiyacı olan materyal ise Kilis (1.50 kg HNO_3 /kg kayafosfat)'tir. Asit ihtiyacı P_2O_5 ile ters orantılı görünse de diğer anyon ve katyonların oranlarına göre değişmektedir. Örneğin Fe_2O_3 yüksek olması asit ihtiyacını düşürmektedir.

Üretilen Ürünlerin Analiz Sonuçları

Bu araştırma sonucu elde edilen ürünlere ait detaylı analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 3'ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere üretilen gübrelerin toplam P_2O_5 içerikleri % 3.61 (Kilis) ile % 13.90 (Şemikan) arasında, suda erir P_2O_5 muhtevaları ise % 1.29 (Kilis) – 12.00 (Şemikan) arasında

değişmektedir. Toplam N içerikleri de % 8.40 (Şemikan) ile 10,60 (Kanlıca, Taşıt) arasında değişmiştir. Hesaplanarak kullanılan materyal (kayafosfat) ve HNO₃ miktarları sabit olmasına rağmen, analiz sonucunda, teorik olarak beklenen miktarlardan daha düşük konsantrasyonlar bulunmuştur. Bunun sebebi olarak Fe ve Al'un HNO₃ ile verdiği bileşikler olduğu düşünülmektedir.

Nitrolama ile oluşan materyalde Ca(NO₃)₂.4(H₂O), AlPO₄.2 H₂O ve FePO₄.2 H₂O şeklinde kristalize olmaktadır. Oluşan azetropik yapı nedeni ile kristal suyun ayrımı zor olup bu durum P₂O₅ ve N 'un konsantrasyonlarının düşmesine neden olmaktadır. Çünkü bazı örnekler zor veya uzun zaman içinde katılaşmakta ve süspansiyon yapışkan halde uzun süre kalmaktadır (Ülkü, S.1980).

Tablo 2. Nunn ve Dee (1957) Yöntemine göre materyallerin birim (kg) miktarı için gerekli HNO₃ (kg) miktarları

Materyal Adı	KATYONLAR												Toplam
	Al ₂ O ₃		CaO		Fe ₂ O ₃		K ₂ O		MgO		Na ₂ O		
Sab.Kat.	2.88	1.75	1.86	1.04	2.43	1.58							
	%*	Ç**	%	Ç	%	Ç	%	Ç	%	Ç	%	Ç	
Kılıs	3.12	8.99	25.90	45.33	4.85	9.02	0.51	0.53	4.42	10.74	0.12	0.19	74.79
Kanlıca	2.83	8.15	29.00	50.75	0.75	1.40	0.07	0.07	23.56	57.25	0.40	0.63	118.25
Kasrık	0.12	0.35	51.06	89.36	2.71	5.04	0.27	0.28	0.72	1.75	1.01	1.60	98.37
Flotasyon	0.58	1.67	44.52	77.91	0.84	1.56	0.15	0.16	7.85	19.08	1.67	2.64	103.01
Pembağ	1.46	4.20	50.92	89.11	0.14	0.26	0.07	0.07	6.20	15.07	0.44	0.70	109.41
Semikan	1.19	3.43	47.57	83.25	2.34	4.35	0.11	0.11	1.05	2.55	2.17	3.43	97.12
Tasıt	0.02	0.06	32.70	57.23	0.35	0.65	0.27	0.28	9.92	24.11	2.01	3.18	85.50
Yayladağ	0.17	0.49	31.24	54.67	8.18	15.21	1.12	1.16	9.62	23.38	0.76	1.20	96.12

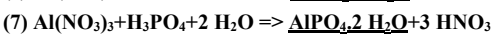
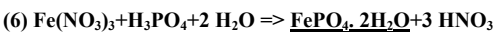
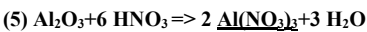
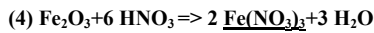
%* : Materyalin ihtiva ettiği katyon veya anyon miktarı

Ç** : Sabit katsayı ile Materyalin ihtiva ettiği katyon veya anyon miktarı (%) çarpımı

Tablo 2. (devam)

ANYONLAR				Toplam 2	FARK* (Toplam1-Toplam2)	H ₂ SO ₄ İhtiyacı	HNO ₃ (%54) İhtiyacı
P ₂ O ₅	Uçucular						
0.67	0.34						
%*	Ç**	%	Ç				
5.46	3.66	24.17	8.22	11.88	62.92	0.64	1.50
8.26	5.53	25.93	8.82	14.35	103.90	1.06	2.47
13.90	9.31	26.17	8.90	18.21	80.16	0.82	1.91
31.25	20.94	11.44	3.89	24.83	78.19	0.80	1.86
15.57	10.43	23.20	7.89	18.32	91.09	0.93	2.17
30.44	20.39	7.64	2.60	22.99	74.13	0.76	1.76
8.90	5.96	31.25	10.63	16.59	68.91	0.70	1.64
18.84	12.62	15.95	5.42	18.05	78.07	0.80	1.86

* : Katyonlar toplamı ile anyonlar toplamının farkıdır.



Bu reaksiyonlar asitlendirme ile açığa çıkan H₃PO₄'in stokiyometrik oranda Fe ve Al bileşikleri olarak harcandığını dolayısı ile faydalanılabilir P₂O₅ miktarının azalmakta olduğunu göstermektedir. Örneğin Tablo 3'de de görüldüğü gibi Şemikan materyalinin toplam P₂O₅ miktarı % 13.90 olmasına rağmen, suda erir miktarının % 12.00 olması bunun sebebidir. Aynı zamanda oluşan HNO₃, pH değerinin de düşmesine sebep olmaktadır. pH değeri 1-3 arasına kadar düşmektedir. Bu durumun tarımsal açıdan etkisi bilinmemektedir. Endüstriyel uygulamalarda daha yüksek fosfor çözünürlüğü için ortamdan Fe, Al ve Ca iyonları uzaklaştırılmalıdır.

Tablo 3'ün incelenmesinden de görülebileceği gibi üretilen ürünlerin diğer bazı özellikleri de aşağıda özetlenmiştir. Örneklerin K muhtevalarının oldukça düşük (% 0.03-0.47) olduğu belirlenmiştir. Cd içerikleri en yüksek Flotasyon materyalinde (14,25 mg/kg), en düşük de Yayladağ materyalinde (0.58 mg/kg) bulunmuştur. Pembağ % 23.28 Ca içeriği ile

en fazla kalsiyum içeren materyal olurken, Yayladağ % 11.12 Ca içeriği ile en az kalsiyumlu materyal olarak tespit edilmiştir. Elde edilen ürünlerin magnezyum içerikleri % 0.32 (Kasrık) ile % 5.88 (Flotasyon) arasında, Fe muhtevaları % 0.17 (Pembağ)-2.26 (Yayladağ) arasında bulunmuştur. Materyallerin Zn içerikleri 48 ppm (Kasrık) ile 231 ppm (Flotasyon) arasında değişmiştir. Ürünlerin K, Cd, Ca, Mg, Fe ve Zn analiz değerlerinin teorik olarak beklenen miktarlardan daha farklı olmasının nedenlerinin de yukarıda bahsedilen kristal su oluşumu, asitlendirme ile uçucu madde kaybı ve kullanılan asidin endüstriyel saflıkta olması nedeniyle bazı ağır metal kirliliklerinden dolayı meydana geldiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak SMP, kayafosfatın kısmi asitlendirilmesi ile gübre üretim prosesi (H₃PO₄, H₂SO₄ ve HNO₃ ile asitlendirme), basit ve eski olmakla birlikte, bu tür üretim yöntemiyle kayafosfatlarımızın yöresel olarak yerinde değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir. Bu çalışma sonucu sekiz farklı kaynaktan alınan örneklerle gerçekleştirilen üretim sonucu sekiz ocağın ortalaması olarak % 9.5 azot, % 5.3 suda erir fosfor ve % 7.9 toplam fosfor içeren gübreler elde edilmiştir. Gübreler

tek tek ele alındığında içlerinden Mazıdağı, Flatasyon ve Şemikan yataklarının, Tarım ve Köyişleri Bakanlığının gübre yönetmeliklerine göre piyasada ruhsatlandırılarak satılabilecek nitelikte gübreler olduğu görülmektedir. Örneğin Flatasyon (%22.2), Şemikan (%20.40), Pambağ (% 18.5) ve Yayladağ (%17) toplam besin maddesi (N+P₂O₅) bakımından bu statüde gübreler olup, diğerleri de taşımış oldukları P₂O₅ ve N açısından önem arz eden materyaller olarak gözükmektedir.

Tablo 3. Üretilen SMP Nitrofosfat gübrelerin toplu analiz sonuçları.

	Kılıs	Kanlıca	Tasıt	Yayladağ	Pambağ	Semikan	Flatasyon	Kasrık
Ca %	14.17	12.06	15.45	11.12	23.28	17.98	23.06	19.03
Cd ppm	0.63	7.07	0.964	0.58	4.89	3.19	14.25	5.89
Cr ppm	105.90	63.64	35.49	113.25	66.20	87.41	47.50	45.60
Cu ppm	59.39	69.84	53.69	59.76	64.81	77.89	76.24	35.60
Fe %	1.85	0.99	0.93	2.26	0.17	1.27	0.23	1.35
K%	0.36	0.13	0.09	0.47	0.03	0.17	0.03	0.07
Mg %	2.56	4.74	4.79	4.27	4.76	5.25	5.88	0.32
Mn ppm	60.22	101.50	128.80	52.22	84.82	69.21	53.97	85.60
N %	9.30	10.60	10.60	8.90	9.90	8.40	8.80	9.20
Na %	0.053	0.08	0.06	0.06	0.21	0.10	0.20	0.03
Nem %	4.11	4.70	0.35	5.39	1.96	4.11	5.76	5.65
Ni ppm	40.77	24.89	28.70	31.70	16.19	27.66	36.17	28.60
Pb ppm	11.41	11.50	15.93	12.88	52.76	25.10	13.13	12.87
*P ₂ O ₅ %	1.29	1.46	4.89	4.65	5.37	12.00	9.15	3.86
**P ₂ O ₅ %	3.61	4.15	5.08	8.10	8.60	13.90	13.40	5.96
Zn mg/kg	101.10	127.20	54.88	84.80	174.00	189.65	231.20	47.86

*Şuda erir P₂O₅ **Toplam P₂O₅

KAYNAKLAR

- AOAC-Official Methods., 1995. Ash Of Peat. Method 967.04
- AOAC-Official Methods., 1995. Atomic Absorption Spektrophotometric Method. 965.09
- AOAC-Official Methods., 1995. Moisture İn Peat 967.03. Method 967.03
- AOAC-Official Methods., 1995. Nitrogen (Amoniacal And Nitrate İn Fertilizers Devarda Method. 892.01
- AOAC-Official Methods., 1995. Nitrogen (Total) İn Fertilizers Final Action 1975.Method 970.03
- AOAC-Official Methods., 1995. Gra-vimetric Quinolinium Molydophosphate Method. 962,02
- AOAC-Official Methods., 1995. Spectrofotometric Molydovanadophosphate Method. Final Action Method. 958.01
- Çötel, M., Polat, H., Gencer, İ., 2005. Düşük Tenörlü Kayafosfat Yataklarından Fosforlu Gübre Üretimi Ve Tarımda Kullanılabilir-liğinin Araştırılması” TGAE-04510A01 Nolu Devam Eden Proje Çalışması 2005 Yıllık Sonuç Raporu.
- Dee, T.P., Nunn, R. J., 1957. Sharples. The Use Of Different Types Of Phosphate Rock İn Single And Triple Superphosphate Production. Meet. Of Fert. Soc. London. Jan.
- DPT., 1996. “Madencilik Özel İhtisas Komisyonu. Endüstriyel Hammaddeler Alt Grubu. Gübre

Günümüzde endüstriyel atıkların, atık su arıtım tesisi atıklarının, şehir atıklarının tarımda kullanılabilirlikleri azot ve fosfor kazanımı amaçlı çalışmalar düşünüldüğünde, bu çalışmanın önemi daha net ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada H₂SO₄ yerine HNO₃ temel alınmış ve başta azot ve fosfor gibi temel bitki besinlerini ihtiva eden gübrelerin üretilebileceği ortaya konmuştur.

Sanayi Hammaddeleri Çalışma Grup Raporu” ANKARA.

- Hignett, T, P., 1966. Proc. Fert Ind. ,Round Table, 1965, 92
- Lakote, L., 1972. Chem Prum. 22,47
- Mc Lean, E. O ., Brown, D.A.,And Hawkins, C. A., 1952. Arkansas. Agric. Exp. Stn., Bull. 52.
- Mc Lean, E. O ., Wheeler, R .W., 1964. Soil Sci. Soc. Am., Proc. 28,545-550
- Mc Lean, E. O ., Wheeler, R .W., And Watson, J.D., 1965. Soil Sci.Soc.Am., Proc.29,625.628
- Mc Lean, E. O And Logan.T.S., 1970. Soil. Sci.Soc. Am., Proc. 28,545-550
- Moldovan, I., Popovici, N., And Chivue, G., 1969. “The Technology Of Mineral Fertilizers”, British Sulphur Corporation, London.
- R. Norris, Shreve., Josep, A. Brink., 1985. Chemical Proces Industries, Mc. Graw- Hill Book Company.
- Sauchelli, V., 1963. Manuel On Fertilizer Manufacture Industry Publication, Caldwell, N. J.
- Tolun, R., Yörük, M., 1966. Türkiye Kayafosfatlarının Kıymetlendirilmesi .TÜBİTAK-Araştırma Grup Raporu.
- TSE., 2004. Toprak İslah Edici Ve Gelişme Düzenleyicileri Kral Suyunda Çözünebilir Elementlerin Özütleme. TS EN 13650.

- Tüzüner, A., 1990. Toprak Ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. Tarım Orman Ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara .
- Ülgen, N., Alemdar, N., 1978. Mardin Mazıdağ-Batı Kasrik ve Hatay Yayladağ Fosfatlarının Gübre Değerinin Tespiti. TOPRAK-SU. Yayın No: 73. ANKARA.
- Ülkü, S., 1980. Türkiye Fosfat Yatakları Ve Nitrofosfat, Süper Fosfat Üretimi. Ege Üniversitesi Kimya Fakültesi Doçentlik Tezi.
- Weingaertner, E., Akın, F., 1970. Kimya Mühendisliği Dergisi.138,3



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (43): (2007) 37-45



FARKLI SULAMA PROGRAMLARININ ŞEKER PANCARI VERİMİNE VE SU KULLANIM RANDIMANINA ETKİSİ¹

Sinan SÜHERİ²

Ramazan TOPAK²

Duran YAVUZ²

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya/Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, Konya Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde 2005 ve 2006 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada, şeker pancarının vejetatif gelişme, kök şişirme ve olgunlaşma dönemleri dikkate alınarak dönem atlamalı ve dönem içi kısıntı içeren sulama konuları planlanmış, bu uygulamaların şeker pancarının verimi ve su kullanımına etkileri araştırılmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, bitki su ihtiyacının tamamının karşılandığı tam sulanan konuya (tanık) denemenin birinci ve ikinci yılında sırasıyla toplam 1123 ve 912 mm su uygulanmıştır. Anılan konuya ilişkin su tüketimi birinci yıl 1177 mm, ikinci yıl ise 1002 mm olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda en yüksek kök verimi 2005 ve 2006 yıllarında bitki su ihtiyacının tam karşılandığı tanık konudan sırasıyla 91605 kg/ha ve 67963 kg/ha olarak elde edilmiştir. Şeker verimi ise 2005 yılında yine tanık konudan, 2006 yılında ise vejetatif gelişme ve kök şişirme dönemlerinde tam sulanıp olgunlaşma döneminde ise %25 kısıntı yapılan konudan (VMR₂₅) elde edilmiştir. Konulara göre sulama suyu kullanım randımanı (IWUE), 58.76 – 142.61 kg/ha–mm; su kullanım randımanı (WUE) ise 30.10 - 99.96 kg/ha–mm arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler : Şeker pancarı, Kısıntılı sulama, Kök ve şeker verimi, Sulama suyu ve su kullanım randımanı

THE EFFECTS OF DIFFERENT IRRIGATION REGIMES ON YIELD AND WATER USE EFFICIENCY OF SUGAR BEET

ABSTRACT

This study was conducted in experiment fields of Konya Soil and Water Resources Research Institute at 2005 and 2006 years. In the study, different irrigation programmes was planned with regard to vegetative growth, root swelling and ripening period of sugar beet. The effects of this programmes on yield and water use of sugar beet was investigated. The study was conducted at randomized block with three replacements. In the study, 1123mm and 912 mm water were applied to full irrigated plot (control) at 2005 and 2006 respectively. As a result of the study, highest root yield for both years were obtained as 91605 kg/ha and 67963.0 kg/ha from full irrigated control treatment in both years respectively. Highest sugar yield was obtained from full irrigated control treatment in 2005 and from the treatment (VMR₂₅) that is full irrigated at vegetative growth and swelling period but exposed deficit irrigation at ripening period (75% of a full irrigation) in 2006. Irrigation water use efficiency (IWUE) and water use efficiency (WUE) were found to be between 58.76 – 142.61 kg/ha–mm; kg/da–mm and 30.10 - 99.96 kg/da–mm, respectively for the treatments studied.

Keywords : Sugar beet, Deficit irrigation, Root and sugar yield, Irrigation water use and water use efficiency

GİRİŞ

İnsanlar tarihin ilk devirlerinden beri şekerden faydalanmaktadır. Şeker, yüzyıllardır insanın en önemli besin kaynaklarından birisi olmuştur. Şekerden içeceklerde, ilaçlarda, tatlılarda ve birçok yiyecek maddesinde tatlandırıcı olarak yararlanılmakta, koruyucu özelliğinden dolayı yiyeceklerin saklanmasında kullanılmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı şeker, insan beslenmesinde büyük bir öneme sahiptir. Sakkoroz olarak da bilinen şekerin en önemli bitkisel kaynakları şeker pancarı ve şeker kamışıdır. Şeker kamışından şeker elde edilmesi eski çağlardan beri bilinmesine karşın, şeker pancarının şeker kaynağı olarak keşfi, 19. yüzyılda olmuştur.

Türkiye’de şeker üretiminin hammaddesi şeker pancarıdır. Yurtiçi tüketimin %90’ı şeker pancarından,

¹Bu makale Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü tarafından 05101425 no’lu proje ve TÜBİTAK Hızlı Destek programı kapsamında 1050640 no’lu proje ile desteklenen, Sinan SÜHERİ’nin doktora tezinden özetlenmiştir.

%10’u ise şeker kısmen ikame olabilen ve mısırdan üretilen nişasta bazlı şekerlerden (NBS) karşılanmaktadır. Ülkemizde şeker, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.’nin (TŞFAŞ) sahip olduğu 22 ve Pankobirlik’in sahip olduğu 6 şeker fabrikasında üretilmektedir (Anonymous, 2007a, Anonymous, 2007b).

Ülkemizde 335.812 ha alanda 15.181.247 ton şeker pancarı üretilmektedir (Anonymous, 2007c). Bu üretimin 3.755.793 tonu Konya’da 71.641 ha alanda gerçekleştirilmektedir (Anonymous, 2007d). Konya ülke içinde pancar ekim alanlarının %21’ine, pancar üretiminin ise %25’ine sahip olmaktadır. Konya’da üretilen pancarın tamamı bölgede bulunan fabrikalarda işlenmektedir. Konya ili sınırları içinde ikisi Pankobirlik, ikisi de TŞFAŞ’ine ait olmak üzere 4 fabrika bulunmaktadır. Bu fabrikalar sırasıyla Konya Merkez, Çumra, Ereğli ve Iğın şeker fabrikalarıdır.

Görüldüğü gibi Konya ili şeker pancarı ve şeker üretimi açısından ülkemiz içinde önemli bir yere sahiptir. Konya Ovası, şeker pancarının da içinde bulun-

duğu endüstriyel mahsullerde ülkemizin elde ettiği gelirin %8.5'ini sağlamaktadır (Anonymous, 2006a).

Konya Ovası'nda halen 377.426 hektar arazi sulanmaktadır. Bu alan toplam kültür arazisinin yaklaşık % 14'ünü oluşturmaktadır. Ovada sulanan alanların yaklaşık %20'sinde şeker pancarı tarımı yapılmaktadır (Anonymous, 2007d).

Konya Ovası su kaynaklarının oldukça sınırlı olduğu bir bölgedir. Bölgede 1.8 milyar m³'lük emniyetli kullanılabilir su potansiyeli bulunmakla birlikte yıllık çekilen su miktarı 2.6 milyar m³ civarındadır. Her yıl yaklaşık 0.8 milyar m³ fazladan su çekilmesi bölgedeki su kaynaklarının azalmasına sebep olmaktadır. Dolayısı ile son yıllarda yer altı su seviyelerinde ve bölgedeki göllerin seviyelerinde düşmeler gözlenmektedir (Anonymous, 2006a).

Su kullanım alışkanlığının böyle devam etmesi halinde gelecekte Konya Ovası'nda çok ciddi su sıkıntılarının yaşanması kaçınılmaz olacaktır. Bu nedenle bölgede hem tarımsal, hem de şehirselle su kullanımı konusunda önemli adımların atılması gerekmektedir.

Bölgenin tarımsal üretimine bakıldığında, tüketilen suyun büyük bir kısmının şeker pancarı üretimi için kullanıldığı ve gereğinden çok fazla su kullanıldığı anlaşılmaktadır (Anonymous, 2007d, Yavuz ve ark., 2007, Topak, 1996). Eğer bölgede daha az su tüketimi için çözümler üretilmeye çalışılacaksa, bunun etkili yolu önce şeker pancarı üretiminde ihtiyaç duyulan kadar su kullanılması, sonra da kısıntılı sulama imkanlarının geliştirilmesi ve su kullanım randımanının artırılması olacaktır. Bu nedenle şeker pancarı tarımında suyun randımanlı kullanılması, şeker pancarı üretiminin azaltılmadan, yetiştirilmesi için kullanılan suyun azaltılması ovada sulu tarımın sürdürülmesi için hayati bir önem taşımaktadır.

Özellikle su kaynaklarının kısıtlı olduğu bölgelerde, su kaynaklarından optimum bir biçimde yararlanmak için bitki büyüme mevsimi boyunca ya da bitkinin topraktaki nem eksikliğine dayanıklı olduğu periyotlarda, su ihtiyacının tam karşılanması yerine eksik karşılanması ile sulama suyundan tasarruf sağlanabilir. Bu koşulda, birim alan başına verimde azalma olmasına karşın mevcut su kaynağı ile daha geniş alanlar sulanabilir ve toplam sulanan alandan daha fazla ürün elde edilebilir. Ancak bunun için, yetiştirilen bitkinin su - verim ilişkilerinin, başka bir deyişle su ihtiyacının tam ve eksik karşılandığı koşullarda bitki su tüketimine bağlı verim değerlerinin bilinmesi gerekir (Doorenbos ve Kassam, 1979).

Kök sisteminin morfolojik ve fizyolojik karakteristiğinden dolayı şeker pancarı toprak nem açığına en toleranslı bitkilerden biridir (Doorenbos ve Kassam, 1979). Şeker pancarı ayrıca hem tüm yetişme sezonu boyunca hem de belirli yetişme devrelerinde yapılacak kısıntılı sulamaya oldukça uygun bir bitkidir. Şeker pancarının farklı gelişme dönemlerinde yapılacak olan su kısıntısı, en düşük verim kaybı oluşturacak sulama seçeneklerinin elde edilmesine yardımcı olacaktır

(Kırda, 2002). Dolayısı ile şeker pancarı, verimde önemli kayıplar olmadan sulama suyu miktarında kısıntı yapılabilecek bitkilerden biridir. Ancak yapılacak kısıntıların Konya bölgesinde verimi ne oranda etkileyeceğini belirlemek için bilimsel araştırmalara ihtiyaç vardır.

Konya Ovası'nda günümüzde etkileri görülmeye başlayan su kıtlığının gelecekte etkilerinin daha şiddetli olacağı tahmin edilmektedir. Yapılan bu çalışma ile su kaynaklarının oldukça kısıtlı olduğu Konya Ovası'nda önemli bir yeri olan şeker pancarında su - verim ilişkilerinin ve kısıntılı sulama imkanlarının olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada şeker pancarının vejetatif gelişme, kök şişirme ve olgunlaşma dönemleri dikkate alınarak, bu dönemlerde sulama suyu tam ya da kısıntı uygulanacak şekilde farklı sulama programları planlanmıştır. Oluşturulan farklı konuların; bitki su tüketimine, kök verimine ve şeker verimine etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırma, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Konya Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde 2005 ve 2006 yıllarında yürütülmüştür. Deneme arazisi üzerinde 100 × 120 m boyutundaki 12 dekarlık bir alan kafes tel ile çevrilmiş ve deneme bu koruma altına alınan parsel üzerinde yürütülmüştür. Konya Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Konya İl sınırları içerisinde olup Konya - Karaman yolu üzerinde, il merkezine 8 km mesafede bulunmaktadır. İç Anadolu Bölgesinde yer alan Konya ili 36° 42' ve 39° 16' kuzey enlemleri ve 31° 14' ve 34° 26' doğu boylamları arasında yer almakta olup ortalama yükselti 1020 m'dir

Araştırma alanının bulunduğu Konya Ovası'nda kurak iklim koşulları hüküm sürmektedir. Konya Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan uzun yıllık (1975-2006) verilere göre; yıllık ortalama sıcaklık 11.4 °C'dir. Aylık sıcaklık ortalamaları açısından en soğuk ay -0.3°C ile Ocak ayı, en sıcak ay ise 23.5 °C ile Temmuz ayıdır. Yıllık ortalama toplam buharlaşma 1324 mm, ortalama toplam yağış miktarı ise 323.6 mm olup yağışların büyük bir kısmı Mayıs ve Aralık aylarında düşmektedir. Yağışların %24.3'ü sonbahar, %31.0'ı kış, %33.8'i ilkbahar ve %10.9'u yaz mevsiminde düşmektedir. Ortalama bağıl nem %58 olup, bağıl nem miktarları %42 ile %77 arasında değişmektedir. En düşük bağıl nem Temmuz ayında, en yüksek bağıl nem ise Aralık ayında gerçekleşmektedir. Denemenin birinci yılında Mayıs ve Eylül aylarında olmak üzere toplam 40 mm, ikinci yılında ise Eylül ayında 20 mm yağış düşmüştür.

Araştırmanın yürütüldüğü, Konya'ya 8 km uzaklıktaki Karaaslan mevkiinde bulunan Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü arazisinin toprakları killi yapıya sahiptir. Araştırma alanı toprakların tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası, pH, tuzluluk ve yararlı potasyumu U.S. salinity Lab. Staff (1954); faydalı su kapasitesi, hacim ağırlığı, Kara (2005);

yararlı potasyum, Olsen ve ark. (1954), kalsiyum ise Hızalan ve Ünal (1966)'da verilen yöntemlere göre Tablo 1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel özellikleri

belirlenmiştir. Deneme alanına ait toprakların bazı fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Yıl	Derinlik (cm)	Kil (%)	Kum (%)	Silt (%)	Bünye	Hacim Ağırlığı (g/cm ³)	Tarla Kapasitesi (Hacim %'si)	Solma Noktası (Hacim %'si)	FSK (mm/75cm)
2005	0-30	45.2	26.8	28.0	Killi	1.37	30.29	18.55	120
	30-60	47.0	27.0	26.0	Killi	1.32	31.33	19.41	
	60-90	43.2	22.8	34.0	Killi	1.30	32.69	19.93	
2006	0-30	53.0	23.0	24.0	Killi	1.38	30.75	19.57	115
	30-60	38.4	32.8	28.8	Killi tın	1.33	30.82	19.45	
	60-90	48.4	22.8	28.8	Killi	1.31	32.82	20.80	

Deneminin yürütüldüğü Enstitüsü arazilerinin sulanmasında 3 adet derin kuyu kullanılmaktadır. Kuyulardan su dalgıç pompa ile alınmakta, beton kaplamalı kanallar yardımı ile parsel başlarına ulaştırılmaktadır. Araştırma parsellerine sulama suyu 2 numaralı kuyudan sağlanmıştır. Beton kaplamalı kanallarla parsel başına getirilen su, benzinli motopomp yardımı ile sulama sistemine verilmiştir. Denemede kullanılan sulama suyu T₂A₁ kalite sınıfına girmektedir.

Deneme alanı her iki yılda da sonbaharda pullukla sürülmüş ve kışı bu şekilde geçirmiştir. İlkbaharda ekimden önce ikileme yapılmış ve taban gübresi olarak dekara 50 kg (10N 25P 10K+1S+1Zn) kompoze pancar gübresi serpmne makinesiyle atılmıştır. Daha sonra rotatiller çekilerek toprak ekime hazır hale getirilmiştir. Üst gübresi olarak Amonyum Nitrat (%46N) 20 kg/da dozunda birinci yıl 11 Haziran, ikinci yıl 21 Haziran'da pancar 10-12 yapraklı dönemde iken el ile verilmiştir.

Denemede Konya Şeker A.Ş.'den sağlanan Verity çeşidi pancar tohumu kullanılmıştır. Konya Şeker A.Ş.'in ekim programı göz önüne alınarak, pancar tohumları 2005 yılında 13 Nisan'da, 2006 yılında ise 12 Nisan'da ekilmiş, ancak ikinci yıl don zararından dolayı yeterli bitki çıkışı sağlanamamıştır. 2006 yılında 2 Mayıs tarihinde yeniden ekim yapılmıştır. Tohumlar 5 sıralı mekanik pancar mibzeri ile 1.5 – 2.0 cm derinliğe, dekara 400 gram olacak şekilde ekilmiştir.

Bitki 3-4 yapraklı olduktan sonra sıra üzerinde 20 cm'de bir bitki olacak şekilde seyreltme ve çapa işlemi yapılmıştır. Homojen çıkıştan sonra parsel aralarında 1.80 m, blok aralarında 3 m olacak şekilde, 2.25 × 5.00 m boyutlarında toplam alanı 11.25 m²'den oluşan parseller, parsel kazıkları çakılarak işaretlenmiştir. Parsel ve blok aralarında kalan bitkiler el ile sökülüştür. Hasat zamanı her bir parselin iki tarafından birer sıra ile her sıranın baştan ve sondan 0.4 m'lik kısmı değerlendirme dışı bırakılmıştır. Böylece kenar etkileri çıkarıldıktan sonra geriye kalan 1.35 × 4.20 m boyutlarındaki 5.67 m²'lik bir alan hasat edilerek değerlendirmeye alınmıştır. Hasat, birinci yıl 8 Ekim, ikinci yıl 18 Ekim tarihlerinde yapılmıştır. Hasat edilen pancar kökleri gerekli kalite analizlerinin yapılması için Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi Ankara Şeker Enstitüsüne gönderilmiştir.

Denemede damla sulama sistemi kullanılmıştır. Damla sulama sistemi elek- filtre takımı, basınç ölçer, ana boru hattı, su sayacı, vanalar, yan boru, lateral hat ve mini vanalardan oluşturulmuştur. Kullanılan ana boru çapı 50mm, yan boru çapı 32 mm olarak planlanmıştır. Sistemde çapı 16 mm, damlatıcı aralığı 25 cm, ve 1 atm işletme basıncındaki damlatıcı debisi 2 lt/saat olan lateral borular kullanılmıştır. Her bitki sırasına bir lateral gelecek şekilde sistem kurulmuş, bu lateraller bir yan boruya bağlanmıştır. Her bloğa bir yan ana boru planlanmış, bu yan ana borular bir ana boruya bağlanmıştır. Yan ana boruların ana borudan ayrıldığı yerlere su sayacı bağlanmış, parsellere verilen su bu su sayaçlarından ölçülmüştür.

Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede, şeker pancarının vejetatif gelişme (V), kök şişirme (M) ve olgunlaşma(R) dönemlerinden oluşan 3 farklı gelişme dönemi (Doorenbos ve Kassam, 1979; Faberio ve ark., 2003) dikkate alınmış ve bu dönemler esas alınarak, dönem atlamalı sulama programları ve dönem içi kısıntı içeren sulama programlarından oluşan toplam 14 adet sulama konusunda yürütülmüştür. Oluşturulan sulama konuları Tablo 2'de verilmiştir. Her sulamada uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesi için tüm büyüme mevsimi boyunca bitki su ihtiyacının tam karşılandığı konunun nemi sürekli olarak izlenmiştir. Sulamaya bu parseldeki pancar etkili kök derinliği olan 75 cm (Korukçu ve Yıldırım, 1981; Doorenbos ve Pruit, 1977) de kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50-55'i tüketildiğinde başlanmış ve her sulamada bu parselde 75 cm toprak derinliğindeki mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak kadar sulama suyu uygulanmıştır. Dönem atlamalı konularda (S₁, S₂, S₃, S₄, S₅, S₆) kısıntı içeren dönemde sulama suyu uygulanmamış, dönem içi kısıntı içeren konularda (S₈, S₉, S₁₀, S₁₁, S₁₂, S₁₃) ise tanık konuya verilen sulama suyunun %50'si ve %75'i verilmiştir.

Dönem değişikliklerinde, kök bölgesi derinliğindeki nem kontrol edilerek kısıntıdan çıkarılan konulara, mevcut nemi tarla kapasitesine ulaştıracak kadar sulama suyu uygulanmıştır. Bu konuların ardıl sulamaları, bir sonraki dönem başlangıcına veya sezon sonuna kadar tanık konuya verilen sulama suyuna eşit olacak şekilde uygulanmıştır. Kısıntılı ve tam sulama konuları aynı gün sulanmıştır.

Denemenin birinci yılında topraktaki mevcut nem miktarı, 0 – 90 cm derinlikte her 15 cm toprak katmanı için Time Domain Reflectometre (TDR) (Imko, Trime FM3) toprak nemi ölçme aleti ile 3 kollu P3 ve P3Z uçları kullanılarak belirlenmiştir. İkinci yıl ise toprak nemi aynı derinlik ve katmanlarda yine TDR cihazı kullanılarak access tüpler ve access probe kullanılarak belirlenmiştir. Nem ölçümleri için parsellere iç çapı 42mm olan özel malzemeden yapılmış tüpler

1.0m derinliğe yerleştirilmiş ve sezon sonuna kadar yerinde sabit kalmıştır. Bu tüplerden faydalanılarak Access probe ile nem ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca her iki yılda da bazı toprak nemi ölçümleri gravimetrik yöntem ile kontrol edilmiştir. Ayrıca her iki deneme yılında da ölçmeler bazen gravimetrik yöntemle yapılmıştır. Denemeye başlamadan önce deneme alanı toprakları için TDR nem ölçme cihazının kalibrasyonu yapılmıştır.

Tablo 2. Deneme konuları

Konu	Açıklama	
S ₁	V	Vejetatif gelişme döneminde tam sulama diğer dönemlerde sulama yok
S ₂	M	Kök şişirme döneminde tam sulama, diğer dönemlerde sulama yok
S ₃	R	Olgunlaşma döneminde tam sulama, diğer dönemlerde sulama yok
S ₄	VM	Vejetatif gelişme ve kök şişirme döneminde tam sulama, olgunlaşma döneminde sulama yok
S ₅	VR	Vejetatif gelişme ve olgunlaşma döneminde tam sulama, kök şişirme döneminde sulama yok
S ₆	MR	Kök şişirme ve olgunlaşma döneminde tam sulama, vejetatif gelişme döneminde sulama yok
S ₇	VMR	Bütün dönemlerde tam sulama, su stresi yok(Tanık)
S ₈	V ₅₀ MR	Vejetatif gelişme döneminde %50 kısıntılı sulama, kök şişirme ve olgunlaşma döneminde tam sulama
S ₉	VM ₅₀ R	Kök şişirme döneminde %50 kısıntılı sulama, vejetatif gelişme ve olgunlaşma döneminde tam sulama
S ₁₀	VMR ₅₀	Olgunlaşma döneminde %50 kısıntılı sulama, vejetatif gelişme ve kök şişirme döneminde tam sulama
S ₁₁	V ₂₅ MR	Vejetatif gelişme döneminde %25 kısıntılı sulama, kök şişirme ve olgunlaşma döneminde tam sulama
S ₁₂	VM ₂₅ R	Kök şişirme döneminde %25 kısıntılı sulama, vejetatif gelişme ve olgunlaşma döneminde tam sulama
S ₁₃	VMR ₂₅	Olgunlaşma döneminde %25 kısıntılı sulama, vejetatif gelişme ve kök şişirme döneminde tam sulama
S ₁₄	Sulamasız	Hiçbir dönemde sulama yok

Deneme konuları için bitki su tüketimi, her sulama öncesi ve hasat öncesi 0-15, 15-30, 30-45, 45-60, 60-75 ve 75-90 cm toprak derinliklerinde TDR tekniği yardımıyla ölçülen toprak nem değerleri göz önüne alınarak su bütçesi esasına göre (James, 1988) aşağıdaki eşitlik kullanılarak her bitki gelişme dönemi bitki su tüketimi için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

$$ET = I + R - D_p + C_p - R_f \pm \Delta S$$

Eşitlikte; ET:Bitki su tüketimini, (mm), I:Uygulanan sulama suyu miktarını (mm), R:Etkili yağışı (mm), D_p:Kök bölgesi altına derine sızma kayıplarını (mm), C_p:Kök bölgesi altından kapılar yükselmeyi (mm), R_f:Yüzey akış kayıplarını (mm), ΔS:Toprak profilindeki su içeriği değişimini (mm) ifade etmektedir.

Eşitlikteki I değeri, uygulanan sulama suyu ölçümlerinden; R değeri, enstitü arazisindeki rasat parkındaki yağış ölçerden; ΔS, toprak nem ölçümlerinden elde edilmiştir. Deneme alanının yer aldığı enstitü arazilerinin toprakları alluvial olup, derin, drenaj ve tuzluluk bakımından sorunsuz ve taban suyu sorunu bulunmamaktadır. Dolayısı ile kök bölgesine taban su-

yundan kaynaklanan bir kapillar su girişi ve damla sulama yöntemi ile sulama yapıldığından yüzey akışı söz konusu olmamıştır. Bu nedenle, su tüketimi hesaplamalarında C_p ve R_f değerleri dikkate alınmamıştır. Etkili kök bölgesine en fazla tarla kapasitesine getirecek kadar sulama suyu verildiğinden ve deneme süresince önemli bir yağış görülmediğinden derine sızma kayıpları (D_p) da dikkate alınmamıştır. Bu durumda su tüketimi ET= I + R ± ΔS şeklinde sadeleştirilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

Sudan yararlanma oranı olarak da ifade edilen ve sulama yöntemlerinin karşılaştırılması veya sulama programlarının değerlendirilmesinde yararlanılan su kullanım randımanı Tanner ve Sinclair (1983) tarafından verilen aşağıdaki eşitlikler yardımı ile belirlenmiştir.

$$WUE = \frac{E_y}{ET}$$

$$IWUE = \frac{E_y}{I}$$

Eşitliklerde; WUE: Su kullanım randımanını (kg/ha/mm), IWUE: Sulama suyu kullanım randımanını Ey: Ekonomik verimi (kg/ha), ET: Sezonluk bitki su tüketimini (mm), I: Sulama suyu miktarını (mm) göstermektedir.

Hesaplamalarda ekonomik verim yerine, doğrudan birim alandan (ha) elde edilen kök verim değeri kullanılmıştır.

Hasat edilen pancarların başları kesilerek yapraklarından temizlenmiş ve tartılmıştır. Daha sonra çuvalanarak Türk Şeker Anonim Şirketinin Ilgın şeker fabrikasına gönderilmiş, fabrika laboratuvarında fireleri temizlenerek yeniden tartılmıştır. Kök verimi olarak belirtilen değerler firesiz ağırlıklardır. Ilgın şeker fabrikasına gönderilen şeker pancarları, gerekli işlemler yapıldıktan sonra Ankara Şeker Enstitüsü laboratuvarlarına gönderilmiş, enstitü laboratuvarında soğuk digestion metoduna göre şeker oranı ve şeker oranı ve kök verimleri dikkate alınarak deneme konularından elde edilen şeker verimleri aşağıdaki eşitlik ile belirlenmiştir.

$$\text{ŞV} = (\text{ŞO}/100) \times \text{Kök verimi (kg/ha)}$$

Eşitlikte; ŞV: Şeker verimi (kg/ha), ŞO:Şeker oranı (%) dır.

Sulama konularından elde edilen kök verimleri ve şeker verimleri arasındaki istatistiki farklılıkları belirlemek amacıyla elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş, sonuçlar %1 veya %5 önem düzeyine göre Duncan testi esas alınarak gruplandırılmışlardır (Yurtsever, 1984; Düzgüneş ve ark., 1987).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Deneme konularına 2005 ve 2006 yıllarında uygulanan sulama suyu miktarları ve sulama tarihleri Tablo 3 ve uygulanan sulama suyu ve su tüketim miktarları ise Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 3. 2005 yılı sulama tarihleri, konulara göre verilen su miktarları ve su tüketimleri (mm)

Konu	Vej. Gel. Dönemi			Kök Şişirme Dönemi										Olgulaşma Dönemi				Toplam Sulama Suyu	Su Tüketimi
	20/05	07/06	17/06	25/06	02/07	08/07	13/07	20/07	26/07	02/08	08/08	13/08	18/08	24/08	31/08	08/09	17/09		
S ₁	58	63	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232	331
S ₂	58	0	0	85	66	65	60	67	60	65	62	66	64	0	0	0	0	763	863
S ₃	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	65	65	64	419	471
S ₄	58	63	66	62	66	65	60	67	60	65	62	66	64	0	0	0	0	869	994
S ₅	58	63	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	65	65	64	548	664
S ₆	58	0	0	85	66	65	60	67	60	65	62	66	64	60	65	65	64	1017	1071
S ₇	58	63	66	62	66	65	60	67	60	65	62	66	64	60	65	65	64	1123	1177
S ₈	58	32	33	73	66	65	60	67	60	65	62	66	64	60	65	65	64	1070	1128
S ₉	58	63	66	31	33	33	30	34	30	33	31	33	32	80	65	65	64	825	875
S ₁₀	58	63	66	62	66	65	60	67	60	65	62	66	64	30	33	33	32	996	1089
S ₁₁	58	47	50	70	66	65	60	67	60	65	62	66	64	60	65	65	64	1099	1145
S ₁₂	58	63	66	47	50	49	45	50	45	49	47	50	48	70	65	65	64	974	1027
S ₁₃	58	63	66	62	66	65	60	67	60	65	62	66	64	45	49	49	48	1059	1099
S ₁₄	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	203

Şeker pancarı tohumlarının homojen bir çimlenme ve çıkış yapması için ekimden sonra 2005 yılında 45 mm çıkış suyu verilmiş, bunun arkasından bütün konulara 20 Mayıs tarihinde etkili kök derinliğindeki (75cm) nem seviyesini tarla kapasitesine çıkarmak için 58 mm sulama suyu uygulanmıştır (Tablo 3). 2005 yılında 17 kez sulama yapılmış olup, konu gereği en fazla sulama suyu 1123 mm ile S₇ konusuna, en az sulama suyu ise 103 mm ile S₁₄ konusuna uygulanmıştır. 2005 deneme yılı boyunca 28 Mayıs'ta 15 mm, 24 Eylül'de 25 mm olmak üzere toplam 40 mm yağış düşmüştür. 2006 yılında homojen bir çimlenme ve çıkış sağlamak için ekimden sonra 15 mm çıkış suyu verilerek, 27 Mayıs tarihinde ise bitki kök bölgesi derinliğindeki mevcut nem seviyesini tarla kapasitesine çıkarmak için 55 mm sulama suyu uygulanmıştır (Tablo 4). 2006 yılında toplam 15 kez sulama yapılmış olup, konu gereği en fazla sulama suyu 912 mm ile S₇ konusuna, en az sulama suyu ise 70 mm ile S₁₄ konusuna uygulanmıştır. 2006 deneme yılında 28 Eylül'de 20 mm yağış düşmüştür.

Deneme yılları arasında sulama suyu uygulamaları açısından farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu durumun iki yıl arasındaki iklim farklılıklarından ve vejetasyon süresindeki farktan olduğu düşünülmektedir. Farklı yıllarda uygulanan sulama suyu miktarlarında oluşan farklılıklar konusunda Doorenbos ve Kassam (1979), Kanber ve ark. (1990), Yılmaz (1999) benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Tablo 3 ve 4'den görüleceği gibi her iki yılda da bitki su tüketim değerleri konulara verilen sulama suyu miktarlarına bağlı olarak artış göstermiştir. 2005 yılında toplam su tüketimi 203 mm ile 1177 mm değerleri arasında, 2006 yılında ise 200 mm ile 1002 mm arasında değişmiştir. En yüksek su tüketimi her iki yılda da uygulama gereği S₇ konusunda, en düşük su tüketimi ise S₁₄ konusunda gerçekleşmiştir.

Tablo 4. 2006 yılı sulama tarihleri, konulara göre verilen su miktarları ve su tüketimleri (mm)

Konu	Veç. Gel. Dönemi				Kök Şişirme Dönemi								Olgunlaşma Dönemi			Toplam Sulama Suyu	Su Tüketimi
	27/05	10/06	20/06	27/06	04/07	11/07	18/07	25/07	01/08	07/08	15/08	22/08	29/08	07/09	18/09		
S ₁	55	62	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252	377
S ₂	55	0	0	0	90	61	63	57	61	63	64	60	0	0	0	589	714
S ₃	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	55	60	310	400
S ₄	55	62	60	60	58	61	63	57	61	63	64	60	0	0	0	739	864
S ₅	55	62	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	125	55	60	492	587
S ₆	55	0	0	0	90	61	63	57	61	63	64	60	58	55	60	762	852
S ₇	55	62	60	60	58	61	63	57	61	63	64	60	58	55	60	912	1002
S ₈	55	31	30	30	75	61	63	57	61	63	64	60	58	55	60	838	958
S ₉	55	62	60	60	29	31	32	29	31	32	32	30	75	55	60	688	790
S ₁₀	55	62	60	60	58	61	63	57	61	63	64	60	29	28	30	826	927
S ₁₁	55	47	45	45	70	61	63	57	61	63	64	60	58	55	60	879	984
S ₁₂	55	62	60	60	44	46	48	43	46	48	48	45	65	55	60	799	888
S ₁₃	55	62	60	60	58	61	63	57	61	63	64	60	44	42	45	870	967
S ₁₄	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	200

Araştırma sonucu elde edilen bitki su tüketim değerleri, denemenin yürütüldüğü araştırma istasyonunda daha önce Ertaş (1979, 1980, 1984) tarafından yapılan araştırma sonuçları (820 mm – 1293mm) ile benzerlik göstermiştir.

Varyans analizleri sonuçlarına göre deneme konuları arasında her iki yılda da kök ve şeker veriminin %1 önem düzeyinde istatistiksel yönden farklı olduğu bulunmuştur. Bu nedenle verimlerdeki farklılığın hangi sulama uygulamaları arasında oluştuğunu saptamak için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 5).

2005 yılında kök verimleri arasında 8 ve şeker verimleri arasında ise 7 grup oluşmuştur. 2006 yılında ise kök verimleri arasında 6 grup, şeker verimleri arasında ise 9 grup oluşmuştur.

Deneme yılları birbirleri ile karşılaştırıldığında 2006 yılı ortalama kök verimlerinin 2005 yılı ortalama kök verimlerinden daha düşük gerçekleştiği gözlenmektedir. Bunun sebebinin 2006 yılında ekim sonrasında pancar bitkisinin ilkbahar erken donlarından zarar görmesi sonucu mükerrer ekimin yapılması olarak düşünülebilir. Zira, ilk yıl 13 Nisan'da, ikinci yılın mükerrer ekimi 2 Mayıs'ta yapıldığı için, 2006 yılında ekim, 2005 yılına göre 19 gün gecikmiştir. Buradan, Konya ekolojik koşullarında mayıs ayında ekim yapılmasının verimi düşürdüğü ortaya çıkmaktadır.

Tablo 5'de verilen sonuçlara göre 2005 yılında I., II. ve III. grupta yer alan araştırma konularının (S₇, S₈, S₁₀, S₁₁ ve S₁₃) verim farklılığının istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 3'e göre bu konulara verilen sulama suyu miktarları sırasıyla 1123, 1070, 996, 1099 ve 1059 mm'dir.

Bu sonuçlara göre sulama suyu kısıntısı bakımından en uygun sulama konusu 996 mm ile vejetatif gelişme ve kök şişirme döneminde tam, olgunlaşma döneminde %50 su kısıntısı uygulanan konu (S₁₀)

olduğu anlaşılmaktadır. Bu konunun tanık konuya göre (S₇) su kısıntısı %11.3'tür (Tablo 5).

Tablo 5 incelendiğinde 2006 yılında birinci ve ikinci gruplar içinde yer alan konular (S₇, S₁₃, S₁₀, S₈, S₁₂, S₁₁) arasındaki farkın istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu görülmektedir.

Bu yüzden bu konular arasında en az su uygulanan konu, verimde istatistiksel anlamda bir azalmaya neden olmadan en fazla su kısıntısı sağlayacaktır. Tablo 4 incelendiğinde S₇, S₁₃, S₁₀, S₈, S₁₂ ve S₁₁ konularına uygulanan su miktarlarının sırasıyla, 912, 870, 826, 838, 799 ve 879 mm olduğu görülmektedir. Bu duruma göre en az sulama suyu uygulanan konu 799 mm ile S₁₂ konusu olup, bu konuya kök şişirme döneminde %25 kısıntılı sulama, diğer dönemlerde tam sulama uygulanmıştır. Bu konudan tanık konuya göre %12.4 oranında su kısıntısı sağlanmıştır.

Tablo 5'den görüleceği gibi 2005 yılında şeker verimi bakımından ilk iki gruba dahil olan S₇, S₁₁, S₁₀, S₈ ve S₉ konuları arasındaki fark istatistiksel yönden önemsizdir. Bu durumda bu dört konudan en az su uygulanan konu en fazla su tasarrufu sağlayacaktır. Konulara uygulanan sulama suyu miktarları sırasıyla, 1123, 1099, 996, 1070 ve 825 mm dir. Buna göre en az sulama suyu uygulanan konu S₉ konusu olup, bu konudan şeker veriminde istatistiksel bir fark olmaksızın sulama suyundan %26.5 su tasarruf sağlanabilmektedir.

Araştırma konularından elde edilen şeker verimleri denemenin birinci yılında 1110 kg/ha ile 17633 kg/ha arasında, ikinci yılında ise 1777 ile 13329 kg/ha arasında bulunmuştur. En yüksek şeker verimi her iki yılda da tam sulanan (tanık) konudan, en düşük şeker verimi ise her iki yılda da susuz konudan elde edilmiştir.

Yine aynı Tablodan 2006 yılında ilk üç gruba dahil olan S₁₃, S₁₀, S₁₂, S₇, S₈, S₁₁ ve S₄ konuları arasındaki farkın istatistiksel yönden önemsiz olduğu görülmekte-

dir. Bu durumda bu dört konudan en az su uygulanan konu en fazla su kısıntısı sağlayacaktır. Konulara uygulanan sulama suyu miktarları sırasıyla, 870, 826, 799, 912, 838, 879 ve 739 mm dir (Tablo 4). Buna

göre en az sulama suyu uygulanan konu S₄ konusu olup, bu konudan şeker veriminde istatistiki bir fark olmaksızın sulama suyundan %19 su tasarrufu sağlanabilmektedir.

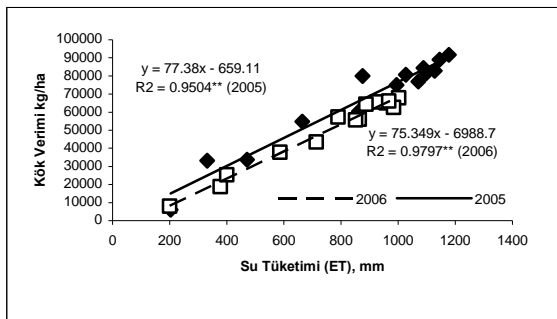
Tablo 5. Araştırma yıllarında deneme parsellerinden elde edilen kök ve şeker verimleri

2005				2006			
Konular	Kök verimi (kg/ha)	Konular	Şeker verimi (kg/ha)	Konular	Kök verimi (kg/ha)	Konular	Şeker verimi (kg/ha)
S ₇	91604.9a	S ₇	17633.3a	S ₇	67963.0a	S ₁₃	13329.7a
S ₁₁	89074.1ab	S ₁₁	16808.4ab	S ₁₃	66111.1a	S ₁₀	13170.7a
S ₁₀	84382.7abc	S ₁₀	16280.3ab	S ₁₀	65679.0a	S ₁₂	12568.7ab
S ₈	82839.5abc	S ₈	16001.0ab	S ₈	65000.0a	S ₇	12469.5ab
S ₁₃	81543.2abc	S ₉	15441.5ab	S ₁₂	64444.4a	S ₈	12365.1ab
S ₁₂	80740.7bc	S ₁₃	15037.7b	S ₁₁	62530.9ab	S ₁₁	12282.6ab
S ₉	79876.5bc	S ₄	14924.6b	S ₉	57284.0b	S ₄	11861.5abc
S ₆	76913.6c	S ₁₂	14825.9b	S ₄	56049.4b	S ₉	10971.6bc
S ₄	74938.3c	S ₆	14361.6bc	S ₆	55679.0b	S ₆	10568.3c
S ₂	60432.1d	S ₂	12321.5c	S ₂	43395.1c	S ₂	8319.6d
S ₅	54753.1d	S ₅	9268.1d	S ₅	37777.8c	S ₅	6215.6e
S ₃	33642.0e	S ₁	6676.9e	S ₃	25376.5d	S ₃	4416.6f
S ₁	33086.4e	S ₃	5677.1e	S ₁	18827.2d	S ₁	3853.2f
S ₁₄	6111.11f	S ₁₄	1110.2f	S ₁₄	7963.0e	S ₁₄	1777.1g

Araştırma konularının su tüketimleri ile kök ve şeker verimleri arasındaki ilişkiler Şekil 1 ve 2’de gösterilmiştir. Bitki su tüketimi ile kök ve şeker verimi arasındaki ilişkileri tanımlayan regresyon eşitlikleri şekillerden de görüleceği gibi denemenin yürütüldüğü

her iki yılda da istatistiki açıdan %99 güvenle doğrusal bir ilişki göstermiştir.

Dönem atlama ve dönem içi kısıntı şeklinde su stresi içeren sulama konularının su tüketim randımanları her konu için hesaplanmış ve Tablo 6’da verilmiştir.



Şekil 1. Yıllara göre bitki su tüketimi ile kök ve şeker verimi arasındaki ilişkiler

Tablo 6 incelendiğinde, su kullanma randımanının deneme yıllarına ve konularına göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Deneme konuları içinde en yüksek su kullanma randımanı, 2005 yılında $99.96 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ ile yalnızca vejetatif gelişme döneminde sulanan S₁ konusunda, 2006 yılında ise $72.57 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ ile kök şişirme döneminde %25 kısıntı yapılan S₁₂ konusundan elde edilmiştir. Deneme konuları içinde en yüksek sulama suyu kullanım randımanı, 2005 yılında $142.61 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ ile yalnızca vejetatif gelişme döneminde sulanan S₁ konusunda, 2006 yılında ise $113.76 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ ile susuz konu S₁₄ konusundan elde edilmiştir.

Tablo 6’dan görüldüğü üzere suyun en randımanlı kullanıldığı konu her iki yılda da S₉ konusu olmuştur. Bu deneme konusunda şeker pancarı vejetatif gelişme

ve olgunlaşma döneminde tam, kök şişirme döneminde ise %50 kısıntılı olarak sulanmıştır. Bu durum, sözkonusu sulama programında suyun daha etkin kullanıldığını göstermektedir. Bazı araştırmacılar bu konu ile ilgili değerleri şu şekilde vermektedirler. Sepaskhah ve Kamgar-Haghighi (1997), su kullanım randımanını $19.1 - 52.1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, Winter (1980) su kullanım randımanını $51 - 59 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, sulama suyu kullanım randımanını ise $44 - 63 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, Uçan ve Gençoğlu (2004) su kullanım randımanını $19.1 - 41.8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$; sulama suyu kullanım randımanını ise $26.1 - 46.8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ olarak bildirmişlerdir.

ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; sulama suyu ihtiyacı, kök ve şeker verimi ile su kullanma

randımanı değerleri dikkate alındığında su kaynaklarının kıt olduğu Konya ovası ve benzer özellik taşıyan alanlar için önerilebilecek kısıntılı sulama programları aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

Tablo 6. Deneme konularının su kullanım ve sulama suyu kullanım randımanları (kg ha⁻¹ mm⁻¹)

Konular	Su kullanım randımanı		Sulama suyu kullanım randımanı	
	2005	2006	2005	2006
S ₁	99.96	49.94	142.61	74.71
S ₂	70.03	60.78	79.20	73.68
S ₃	71.43	63.44	80.29	81.86
S ₄	75.39	64.87	86.24	75.84
S ₅	82.46	64.36	99.91	76.78
S ₆	71.81	65.35	75.63	73.07
S ₇	77.83	67.83	81.57	74.52
S ₈	73.44	67.85	77.46	77.57
S ₉	91.29	72.51	96.88	83.26
S ₁₀	77.49	70.85	84.72	79.51
S ₁₁	77.79	63.55	81.06	71.18
S ₁₂	78.62	72.57	82.92	80.63
S ₁₃	74.20	68.37	76.97	76.03
S ₁₄	30.10	39.81	58.76	113.76

Kök şişirme döneminde %50 kısıntılı sulama, vejetatif gelişme ve olgunlaşma dönemlerinde ise tam sulama uygulanan sulama programı (VM50R) : Sulamalar bir hafta ara ile yapılmalı, ilk sulama Mayıs ayının son haftasında yapılmalı ve 55 – 60 mm sulama suyu verilmelidir. Haziran ayı son haftasına kadar devam eden vejetatif gelişme döneminde ise her sulamada 65 – 70 mm, kök şişirme döneminde ise her sulamada 30 – 35 mm, Ağustosun son haftasında başlayan olgunlaşma döneminde ise her sulamada 65 – 70 mm sulama suyu uygulanmalıdır. Sulamalara eylül ayının ortalarında son verilmelidir.

Vejetatif gelişme ve kök şişirme dönemlerinde tam, olgunlaşma döneminde ise %50 kısıntılı sulama uygulanan sulama programı (VMR50): Sulamalar bir hafta ara ile yapılmalı, ilk sulama Mayıs ayının son haftasında yapılmalı ve 55 – 60 mm sulama suyu verilmelidir. Haziran ayı son haftasına kadar devam eden vejetatif gelişme dönemi ile bu tarihten itibaren Ağustos ayı son haftasına kadar devam eden kök şişirme döneminde her sulamada 65 – 70 mm, olgunlaşma döneminde ise her sulamada 30 – 35 mm, sulama suyu uygulanmalıdır. Sulamalara eylül ayının ortalarında son verilmelidir.

Bu iki kısıntılı sulama programı kendi içinde karşılaştırıldığında: birinci programın ikinci programa göre %12.5 oranında daha fazla su kısıtı sağladığı ancak birinci sulama programından ikinciye göre yaklaşık %6 daha az verim elde edildiği görülmektedir. Bu verim azalması istatistiki bakımından önemsiz bulunmuştur. Dolayısı ile birinci programın tercih edilmesi daha uygundur.

Vejetatif gelişme ve kök şişirme dönemlerinde tam sulanan ve olgunlaşma döneminde sulama uygulanmayan sulama programı (VM): Bu programda sulamalar bir hafta ara ile yapılmalı, ilk sulama Mayıs ayının son haftasında yapılmalı ve 55 – 60 mm

sulama suyu verilmelidir. Haziran ayı son haftasına kadar devam eden vejetatif gelişme dönemi ile bu tarihten itibaren Ağustos ayı son haftasına kadar devam eden kök şişirme döneminde her sulamada 65 – 70 mm sulama suyu uygulanmalı, olgunlaşma döneminde yani Ağustos ayının son haftasından sonra sulama yapılmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2006a. Türkiye ve Konya Kapalı Havzasındaki Su Sorunları ve Çözüm Önerileri. Konya Jeoloji Mühendisleri Odası Raporu, Konya
- Anonymous, 2007a. <http://www.pankobirlik.com.tr>
- Anonymous, 2007b. <http://www.turkseker.gov.tr>
- Anonymous, 2007c. <http://www.tuik.gov.tr>
- Anonymous, 2007d. <http://www.konyatarim.gov.tr>
- Doorenbos, J. ve Kassam, A. H. 1979. Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper, No:33, Rome.
- Doorenbos, J., ve Pruit., W. O. 1977. Guidelines For Predicting Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper, No. 24. Food Agric. Org. UN, Rome.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları, No. 1021, s: 214, Ankara.
- Ertaş, M. R. 1979. Konya Ovası Sulama Şebekesi Sulama Rehberi. Konya Topraksu Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:60.
- Ertaş, M. R. 1980. Buğdayın Ve Şeker Pancarının Lizimetrelerde Saptanan Su Tüketimleri. Konya Bölge TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No:43, Seri No:3, Konya.
- Ertaş, M. R. 1984. Konya Ovası Koşullarında Sulama Suyu Miktarında Yapılan Kısıntının Şeker

- Pancarı Verimine Etkileri. Köy Hizmetleri Gn. Md., Konya Bölge TOPRAKSU Araştırma Ens. Md. Yayınları, Genel Yayın No. 100, Rapor Serisi no. 82, Konya.
- Faberio, C., Martin de Santa Olalla, F., Lopez, R., Dominguez, A. 2003. Production and Quality of the Sugar Beet Cultivated Under Controlled Deficit Irrigation Conditions in a Semi-Arid Climate. *Agric. Water Manage.*, 62: 215-227.
- Hızalan, E. ve Ünal. H. 1966. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Kanber, R., Yazar, A., EYLEN, M. 1990. Çukurova Koşullarında Buğdaydan Sonra Yetiştirilen İkinci Ürün Mısırın Su – Verim İlişkisi. Tarsus Bölge Topraksu Araş. Enst. Müd. Yayınları, Genel Yayın No:173, Rapor Yayın No:108, Tarsus.
- Kara, M. 2005. Sulama ve Sulama Tesisleri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Konya
- Kırda, C. 2002 Deficit Irrigation Scheduling Based on Plant Growth Stages Showing Water Stress Tolerance, Deficit Irrigation Practices. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 3 – 10.
- Korukcu, A. ve Yıldırım, O. 1981. Yağmurlama Sistemlerinin Projelenmesi. Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Topraksu Gen. Md. Yayınları, Ankara.
- Olsen, S. R., Cole, C. V., Vatanabe, F. S. ve Dean L. A. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soil by Extraction with Sodium Bicarbonate. U. S. Dep. of Agr. Cir., Nb. 939, Washington D. C., s:19.
- Sepaskhah, A.R. and A.A. Kamgar-Haghighi. 1997. Water use and yields of sugarbeet grown under every-other-furrow irrigation with different irrigation intervals. *Agricultural Water Management*, 34: 71-79.
- Tanner, C.B., Sinclair, T.R. 1983. Efficient Water Use in Crop Production: Research or re-search? (Eds. H.M. Taylor et al.). Limitations to Efficient Water Use in Crop Production. Amer. Soc. Agron. Inc. 1-27.
- Topak, R. 1996. Konya çumra ovasındaki yağmurlama sulamalarında uygulama sorunları. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, Konya.
- U. S. Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and Improved of Saline and Alkali Soils. U. S. Dept. Of Agr., Handbook v:60, Washington D. C.
- Uçan, K. ve Gençoğlu, C. 2004. The effect of Water Deficit on Yield and Yield Components of Sugar Beet. *Turk J. Agric. For.*, 28:163-172.
- Winter, S.R. 1980. Suitability of sugarbeets for limited irrigation in a semi-arid climate. *Agronomy Journal*, 72: 118-123.
- Yavuz, D., Topak, R., Süheri, S. 2007. Yüzey su kaynaklarının kullanıldığı yağmurlama sulama sistemlerinde enerji kullanımının belirlenmesi. *Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi* : 21(41): 2007 51-57.
- Yılmaz, E. 1999. Büyük Menderes Ovasında Pamuk Bitkisinde Kısıntılı Sulama Uygulamasının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bornova
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metodları. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, No:1340, s:64. Ankara.



GİLABURU (*Viburnum opulus L.*)'NUN YEŞİL ÇELİKLE ÇOĞALTMA İMKANLARININ ARAŞTIRILMASI¹

Emel ÖZER²

İsmail Hakkı KALYONCU³

² Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya/Türkiye

³ Selçuk Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

ÖZET

Bu araştırma Gilaburu' nun yeşil uç çelikleriyle köklenme olanaklarını araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada iki farklı nem seviyesi (% 85-90 ve % 95-100), beş farklı IBA (Indol Butirik Asit) dozu (kontrol, 500 ppm, 1500 ppm, 2500 ppm ve 3500 ppm)'nun perlit ortamında köklenme üzerine etkisi araştırılmıştır.

Araştırmada, uygulamaların tümünde % 100 oranında köklenme elde edilmiştir. Hormon uygulamaları yapılmış çeliklerde önemli bir kök sayısı artışı olmuştur. % 95-100 nem seviyesinde 3500 ppm hormon dozunda ortalama 135.2 adet/çelik ile en yüksek kök sayısı elde edilmiştir. Hormon uygulamalarındaki ortalama kök sayısında en düşük sonuç ise % 95-100 nem seviyesinde 500 ppm hormon dozunda 64.9 adet/çelik olarak elde edilmiştir. Kontrol gruplarında ise % 85-90 nem seviyesinde ortalama 62.6 adet/çelik ve %95-100 nem seviyesinde ortalama kök sayısı 52.8 adet/çelik olarak bulunmuştur.

3500 ve 2500 ppm hormon dozu uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamakla birlikte, köklenmedeki bu kök sayısı artışı 3500 ppm' lik uygulamalarda kontrol gruplarına göre iki katı oranında olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gilaburu (*Viburnum opulus L.*), Vegetatif Üretim, Yeşil Uç Çelik, Nem, Sisleme Sistemi, Hormon, Perlit, Köklendirme

A RESEARCH ON THE PROPOGATION POSSIBILITIES WITH SOFTWOOD TOP CUTTINGS OF GILABURU (*Viburnum opulus L.*)

ABSTRACT

This study carried out to research the possibilities of softwood cuttings propagation. In the study, two different relative humidity (% 85-90 & % 95-100), five different Indole-3- Butyric Acid (IBA) doses (control, 500, 1500, 2500 & 3500 ppm) in perlite environment on rooting have been investigated.

A 100 % of rooting has been obtained in all application carried out over the work. In hormone applications, a significant increase in the number of roots have been determined. The highest number of 135.3 rooting per cutting has been obtained in application of 3500 ppm dose and the lowest number of rooting 64.9 per cutting has been obtained in 500 ppm dose in 95-100 % humidity level. On the other hand, , in conrol groups, an average number of 62.6 rooting per cutting in 85-90 % humidity level and an average number of 52.8 rooting per cutting in 95-100 % humidity level have been determined.

No significant difference has been observed between the applications of 3500 and 2500 ppm hormone dose, but it has been observed that this increase in rooting in 3500 ppm dose application is two times higher than what obtained in control groups.

Keywords: Gilaburu, Cranberry (*Viburnum opulus L.*), Vegetatif Propagation, Softwood Top Cutting, Humidity, Mist System, Hormone, Perlite, Rooting.

GİRİŞ

Türkiye bir çok meyve türünün gen merkezi ve doğal yayılma alanıdır. Bugün dünyada yetiştirilmekte olan 138 kadar meyve türünün 75'i Türkiye'de yetiştirilmektedir. Türkiye'de görülen bu tür zenginliği yanında çeşit bolluğu da mevcuttur (Özbek 1977). Bu tür ve çeşit zenginliği içindeki Gilaburu'da (*Viburnum opulus L.*) bunlardan birisidir (Davis 1972).

Gilaburu (*Viburnum opulus L.*), *Caprifoliaceae* familyasında, kışın yaprağını döken, 2-4 metre

¹ Zir. Yük. Müh. Emel ÖZER, Yüksek Lisans Tezinden Alınarak Özetlenmiştir.

boylanabilen bir türdür. Bu türün meyveleri yemiş, turşu, reçel ve değişik şekillerde yiyecek olarak değerlendirilmektedir (Bolat ve Özcan 1995). Gilaburu' nun yayılma alanları içinde Türkistan, Avrupa, Kuzey Batı Afrika ve Kanada yer almaktadır. Geniş olarak Avrasya ve Kuzey Afrika'da dağılmıştır (Kris'tev ve ark. 1988). Türkiye'de Gilaburu yetiştiriciliği pek fazla yaygın değildir. Gilaburu' nun kabuk, meyve, çiçek ve sayunun geleneksel tıpta ve değişik alanlarda geniş bir kullanımı bulunmaktadır. Taze Gilaburu meyvesinin bileşiminde % 7.81 suda çözünbilir kuru madde, % 5.83 indirgen şeker, % 6.71 ham protein, % 19.86 ham selüloz ile 560 mg/kg askorbik asit, 2473.8 mg/kg potasyum, 402.62 mg/kg sodyum bulunmaktadır (Bolat ve Özcan 1995; Baytop 1963). Türkiye'de

doğal olarak yetişen bu meyve "Gilaburu", "Gülabba", "Gilaboru", "Gilebolu", "Geleboru" ve "Giligili" gibi değişik isimlerle bilinmektedir. Bitkisel görüntüsünün uygunluğu nedeniyle süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır.

Türkiye'de yetiştiriciliği pek yaygın olmayan, kültüre alınmamış, fakat kültüre alınması gereken bir meyve olan Gilaburu'nun bir çok özelliğinin incelenmesi gerekmektedir. Gilaburu'yu Türkiye'de yaygınlaştırmanın en önemli yollarından biri kaliteli fidan yetiştirme ile mümkün olacaktır. Bu çalışmada Gilaburu'nun yeşil uç çelikleriyle çoğaltılabilme imkanları araştırılmıştır.

Çelikle çoğaltmada, çelik alma zamanının tür ve çeşitlere, ana bitkinin yetiştirildiği bölgenin ekolojik şartlarına ve çelik tipine bağlı olarak çok değişken faktörler olduğu, bu nedenle bir tür veya çeşidin çelikle çoğaltma imkanları araştırılırken bu faktörlere özel bir önem verilmesi gerektiği ve ayrıca çeliklerin yapraklı olmasının da kök oluşumu üzerine kuvvetli bir etki yaptığı belirtilmektedir (Kaşka ve Yılmaz, 1990; Onur, 1982). Ayrıca bu amaçla kullanılan bitki büyüme düzenleyicilerinin çeşitlerinin çokluğuna rağmen, çeliklerde adventif köklerin oluşmasını teşvik etmede en güvenilir ve en iyisi İndol butirik asittir (IBA). Çünkü IBA geniş konsantrasyon sınırları içerisinde toksik olmamakta ve ayrıca birçok bitki türlerinin köklenmesini teşvik bakımından yeterli etkide bulunabileceği belirtilmektedir (Kaşka ve Yılmaz, 1990). Yeşil çeliklerin köklendirilmesinde en iyi dönemin Mayıs sonu ve Temmuz aylarında genellikle erken Haziranda alınan yeşil çeliklerde olduğu belirtilmektedir (Knight ve Witt, 1926; Stepanova ve ark., 1984; Ivanicka, 1988; Suriyapananont, 1990; Kalyoncu ve Ecevit, 1995; Kalyoncu, 1996; Bolat ve Karagüzel, 1996; Kalyoncu ve Özer, 2000). Gilaburular da çelikle çoğaltmada en çok kökün sürgünlerinin dip, orta ve tepe kısımlarından alınan çelikler içinde tepe çeliklerinde olduğu ve IBA yada IAA ile muamele edilen çeliklerin kolaylıkla köklendikleri tespit edilmiştir (Semirnow, 1989; Kr'stev ve Mel'nikova, 1988; Mayatskii ve Talalueva, 1990; Bolat ve Karagüzel, 1996; Kalyoncu ve Özer, 2000).

MATERYAL VE METOD

Konya ili Meram ilçesine bağlı il merkezinden 47 km uzaklıkta ve 1200 m rakımda bulunan Hatunsaray kasabasının Güneydere köyü Oruçpınarı mevkiinde doğal olarak yetişen Gilaburu (*Viburnum opulus* L.) populasyonu içinde iyi gelişen hastalık ve zararlı belirtisi göstermeyen bir tipten erken Haziranda alınan sürgünlerden hazırlanan yeşil uç çelikleri çalışmanın biyolojik materyalini oluşturmaktadır. Yeşil uç çeliklerinin köklendirildiği ortamın üst kısmını % 85-90 ve % 95-100 hava nispi nem seviyesindeki iki farklı ortam, alt kısmını çeliklerin içine yerleştirildiği ve köklendirildiği ortam olarak iri tarım perlit, bitki büyüme düzenleyicisi olarak ise İndol butirik asit

(IBA) kullanılmış ve bunlar çalışma materyalini oluşturmuştur.

Araştırma, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama serasında bulunan "Sisleme Ünitesinde" yürütülmüştür.

Yeşil uç çelikleri, üzerinde 1-2 yaprak çifti taşıyacak şekilde, 15-30 cm boyunda, yumuşak odunlaşmanın başladığı en dip kısmındaki gözün 1-2 cm altından meyilli bir şekilde kesilerek, her bir sürgünden bir adet yeşil uç çeliği hazırlanmıştır (Kalyoncu, 1996).

Araştırmada İndol butirik asit (IBA)'in (% 50' si % 95' lik etil alkol ve % 50' si saf su olmak üzere), o ppm (kontrol), 500 ppm, 1500 ppm, 2500 ppm, 3500 ppm' lik konsantrasyonları uygulanmıştır. Uygulama demetler halindeki çeliklerin 1-2 cm' lik dip kısımları beş saniye süreyle IBA çözeltisi içerisinde tutulmuş ve çıkarıldıktan sonra alkolün uçması içinde kısa bir süre bekletilmiştir. Sıra üzeri ve sıra arası 10 x 10 cm olacak ve çelik boylarının 1/3' ü dışarıda kalacak şekilde, sisleme sisteminde köklendirme ortamı olarak kullanılan süper iri tarım perlit içinde dikilmiştir (Kalyoncu, 1996).

Çelikler, sisleme ünitesinin nisbi nemi birbirinden bağımsız olan bölümlerinde % 85-90 ve % 95-100 nem seviyesinde tutulmuştur. Köklendirme ortam sıcaklığı 18-20 °C, hava sıcaklığı 29-31 °C arasında olmuştur.

İki farklı hava nispi nem ortamında ve farklı hormon dozu uygulamaları yapılarak yürütülen bu araştırma tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzeyde üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her bir tekerrürde 15 adet çelik kullanılmıştır. Gilaburu çelikleri 4 hafta süreyle sisleme sisteminde köklendirmeye tabi tutulduktan sonra çeliklerde şu incelemeler yapılmıştır:

- 1) Çeliklerde canlılık (adet)
- 2) Kalluslanma (adet)
- 3) Köklenme oranı (%)
- 4) Çelik çapı (cm)
- 5) Köklenme yüzey uzunluğu (cm)
- 6) Kök sayısı (adet/çelik)
- 7) En uzun kök boyu (cm)
- 8) En kısa kök boyu (cm)
- 9) Kök dallanması (adet/çelik)
- 10) Çelik kök çapı (cm)

İncelenen bu özellikler bakımından ölçüm ve sayımlar yapılarak Kalyoncu (1996)'ya göre değerlendirilmiştir. Özellikler her tekerrürde bulunan 15 adet çelikte incelenmiştir. Köklendirmeye alınan çelikler uygulama süresince yakından takip edilerek sıcaklıkları ve nem düzeyleri kontrol edilmiştir.

Elde edilen veriler buna göre istatistiksel analizlere tabi tutulmuş bu analizlerde "MINITAB" bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki

farklar Duncan testiyle kontrol edilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada incelenen canlı çelik (adet), kalluslu çelik (adet), köklenme oranı (%), çelik çapı (cm),

köklenme yüzey uzunluğu (cm), kök sayısı (adet/çelik), en uzun kök boyu (cm), en kısa kök boyu (cm), kök dallanması (adet/çelik) ve kök çapı (cm) gibi karakterler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuş, bu karakterlere ait ortalamalar ve Duncan testi Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Gilaburu yeşil uç çeliklerinde nem seviyeleri ve hormon dozu uygulamalarının çelik özellikleri üzerine etkileri

Çelik Özellikleri	Nem (%)	IBA Hormon Dozları (ppm)					Nem Ortalama
		0 (Kontrol)	500	1500	2500	3500	
Canlı Çelik (adet)	85-90	15	15	15	15	15	15
	95-100	15	15	15	15	15	15
IBA Ortalama		15	15	15	15	15	
Kalluslu Çelik (adet)	85-90	12.6a	1.3b	2.3b	0.7b	0.7b	3.5b
	95-100	10.3a	9.0a	8.3a	3.3b	3.3b	6.8a
IBA Ortalama		11.5a	5.2b	5.3b	2.0c	2.0c	
Köklenme Oranı (%)	85-90	100	100	100	100	100	100
	95-100	100	100	100	100	100	100
IBA Ortalama		100	100	100	100	100	
Çelik Çapı (cm)	85-90	0.3b	0.4b	0.3b	0.4b	0.6a	0.4b
	95-100	0b6a	0.5ab	0.4b	0.4b	0.5ab	0.5a
IBA Ortalama		0.5b	0.5b	0.4c	0.4c	0.6a	
Köklenme Yüzey Uzunluğu (cm)	85-90	9.6c	13.2ab	12.7ab	14.0a	12.6b	12.4a
	95-100	10.3b	9.9b	9.8b	10.3b	12.1a	10.5b
IBA Ortalama		10.0c	11.6ab	11.3b	12.2ab	12.4a	
Kök Sayısı (adet/çelik)	85-90	62.6	81.8	102.9	125.8	126.8	100.0
	95-100	52.8	64.9	101.4	118.1	135.2	94.5
IBA Ortalama		57.7d	73.4c	102.2b	122.9a	131.0a	
En Uzun Kök Boyu (cm)	85-90	6.8	6.7	6.3	5.9	6.7	6.5a
	95-100	6.2	6.3	6.1	5.1	5.4	5.8b
IBA Ortalama		6.6	6.5	6.3	5.5	6.1	
En Kısa Kök Boyu (cm)	85-90	0.3e	0.5c	0.6b	0.6b	0.6b	0.5
	95-100	0.5c	0.6b	0.7a	0.3e	0.4d	0.5
IBA Ortalama		0.4d	0.6b	0.7a	0.5c	0.5c	
Kök Dallanma Sayısı (adet/çelik)	85-90	8.8	6.7	4.8	2.4	1.6	4.9
	95-100	9.3	5.7	5.1	2.2	2.9	5.0
IBA Ortalama		9.1a	6.2b	5.0b	2.3c	2.3c	
Kök Çapı (cm)	85-90	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
	95-100	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12b
IBA Ortalama		0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	

Çelikler canlılık bakımından incelendiğinde Tablo 1’ den de anlaşılacağı gibi kontrol grupları dahil tüm uygulamalarda ve tekerrürlerde kullanılan 15’ er adet çeliğin tümünde % 100 canlılık elde edilmiştir. Buda uygulamaların eliklerin köklendirilmesine uygun olduğunu göstermektedir.

Ortalamalar incelendiğinde en fazla kök sayısı % 95-100 nem seviyesinde olmuş ve nem seviyeleri ve kök sayısı arasındaki ilişki bakımından istatistiki olarak fark bulunmamıştır. Hormon dozlarının kök sayısı ile olan ilişkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Tüm dozlarda, kontrol grubuna göre kök sayısı artmış, en fazla ortalama kök sayısı 3500 ppm’ de 131 adet/çelik olmuş, bunu 2500, 1500 ve 500 ppm hormon dozları takip etmiştir. Kök sayısı, nem seviyeleri ve hormon dozları arasındaki ilişkiler istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 1).

Çeliklerin dip kısımlarında kalluslenme oluşumu bakımından çelik ortalamaları incelendiğinde, nem seviyeleri, hormon dozları ve hormon ile nem arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Nem seviyeleri ortalamaları bakımından değerlendirildiğinde % 95-100 nemde ortalama kalluslanma (6.8 adet/çelik), % 85-90 nem seviyesindeki ortalama (3.5 adet/çelik) daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Kalluslu çelik ortalaması her iki nem seviyesinde de kontrol gruplarından daha düşük bulunmuştur. % 85-90 nem seviyesindeki kontrol grubunda 12.6 adet/çelik, % 95-100 nem seviyesindeki kontrol grubunda 10.3 adet/çelik olmuştur. Hormon doz uygulamaları kalluslanmaya ters etkide bulunmuştur. Buna göre hormon doz uygulamalarındaki ilişkiler ortalamalar bakımından incelendiğinde kalluslanmanın kontrol grubunda en yüksek, 3500 ve 2500 ppm hormon dozu uygulamalarında ise en düşük

olduğu bulunmuştur. Her iki nem seviyesi ve tüm hormon doz uygulaması bakımından ilişkiler incelendiğinde ise, en yüksek kalluslanma % 85-90 nem seviyesindeki kontrol grubunda 12.6 adet, hormon uygulamalarında ise % 95-100 nem seviyesinde 500 ppm doz uygulamasında (9.0 adet/çelik), en düşük kalluslanma ise % 85-90 nem seviyesindeki 3500 ppm ve 2500 ppm hormon doz uygulamalarından (0.7 adet/çelik) elde edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1' de çeliklerin köklenme oranları bakımından incelendiğinde kontrol grupları dahil tüm uygulamalarda % 100 oranında köklenme elde edildiği görülmektedir.

Gilaburudan erken Haziranda alınan yeşil uç çeliklerinde çelik çapı ortalamaları istatistiki olarak incelenmiş ve tüm uygulamalar bakımından ilişkiler önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Çelik çapı bakımından Tablo 1 incelendiğinde görüleceği gibi, nem seviyeleri bakımından en yüksek çelik çapı % 95-100 nem seviyesinde 0.5 cm olarak ölçülmüştür. Hormon uygulamaları bakımından ortalamalar incelendiğinde, en yüksek 0.6 cm ile 3500 ppm hormon uygulamasından, en düşük ise 1500 ve 2500 ppm doz uygulamalarından elde edilmiştir. Hormon ve nem ilişkileri bakımından ortalamalar incelendiğinde, en yüksek çelik çapı % 95-100 nemdeki kontrol grubu ile % 85-90 nemde 3500 ppm'de 0.6 cm, en düşük ise % 85-90 nem seviyesinde kontrol ve 1500 ppm seviyesindeki IBA doz uygulamasından 0.3 cm elde edilmiştir.

Çelikler köklenme yüzey uzunluğu bakımından incelendiğinde nem, hormon ve hormon-nem ilişkileri bakımından istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur ($p<0.01$). Köklenme yüzey uzunluğu % 85-90 nem seviyesinde (12.4 cm), % 95-100 nem seviyesinden (10.6 cm) daha yüksek bulunmuştur. Hormon dozları bakımından ortalamalar incelendiğinde ise en yüksek köklenme yüzeyi 3500 ppm hormon dozunda (12.4 cm) ve en düşük kontrol grubunda (10.0 cm) bulunmuştur. Ortalamalar tüm ilişkiler bakımından incelendiğinde ise çeliklerdeki en yüksek köklenme yüzey uzunluğu % 85-90 nem seviyesinde 2500 ppm seviyesindeki IBA uygulamasında (14.0 cm) ve en düşük köklenme yüzey uzunluk ortalaması yine % 95-100 nem seviyesinden (9.6 cm) elde edilmiştir (Tablo 1).

Kök sayısına etki bakımından Tablo 1. incelendiğinde görülebileceği gibi, IBA uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli fark bulunmuştur ($p<0.01$). Buna göre, hormon uygulamalarının ortalama kök sayısına etkisi incelendiğinde, en yüksek 3500 ppm (131.0 adet/çelik), en düşük ise kontrol grubundan (57.7 adet/çelik) elde edilmiştir. Hormon uygulamalarının kök sayısına etkisi sırasıyla, doğru orantılı olarak en yüksek doz olan 3500 ppm'den en düşük doz olan kontrol gruplarına doğru düşüş gösterdiği belirlenmiş-

tir. İki nem seviyesi ve hormon dozları değerlendirildiğinde ise, en yüksek kök sayısı 135.2 adet/çelik ile % 95-100 nem seviyesinde 3500 ppm' lik dozdan ve en düşük kök sayısı, yine % 95-100 nem seviyesinde kontrol grubundan elde edilmiştir. Kök sayısı bakımından diğer uygulamalar arasında istatistiki olarak fark önemsiz bulunmuştur ($p<0.01$). Bu uygulamalarda da hormon dozlarının artışına paralel olarak kök sayısı da artmaktadır.

Tablo 1. incelendiğinde görüleceği gibi, nem seviyeleri ile en uzun kök boyu ortalamaları arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). % 85-90 nem seviyesinde en uzun kök boyu ortalaması 6.5 cm, % 95-100 nemde ise 5.8 cm olarak ölçülmüştür. En uzun kök boyu ortalaması ile hormon dozları ve hormon nem ilişkisi arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Gilaburu yeşil uç çeliklerinde en kısa kök boyuna hormon dozlarının etkileri incelendiğinde, uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur ($p<0.01$). Buna göre ortalamalar bakımından en kısa kök boyuna etki en yüksek (0.7 cm) 1500 ppm dozda; en düşük etki ise 0.4 cm ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Nem seviyesinin en kısa kök oluşumuna etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bu durumda, her iki nem seviyesindeki hormon doz uygulamalarının en kısa kök oluşumuna etkileri incelendiğinde en yüksek etki % 95-100 nem seviyesinde 1500 ppm dozunda (0.7 cm), en düşük etki ise % 95-100 nem seviyesinin 2500 ppm dozu ve % 85-90 nem seviyesinin kontrol grubundan (0.3 cm) elde edilmiştir (Tablo 1).

Çeliklerde kök dallanma sayısı bakımından Tablo 1. incelendiğinde, IBA uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar görülmektedir ($p<0.01$). Kök dallanması, ortalamalar bakımından en yüksek kontrol grubundan (9.1 adet/çelik), en düşük 2500 ppm ve 3500 ppm dozlarından (2.3 adet/çelik) elde edilmiştir. Nem seviyeleri arasında ve hormon nem ilişkileri bakımından uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli fark bulunmamıştır.

Tablo 1. çeliklerde oluşan kök çapı ortalaması bakımından incelendiğinde kök çaplarıyla nem seviyeleri arasındaki ilişki, istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Çelik kök çapı ortalaması bakımından % 85-90 nem seviyesi (0.13 cm), % 95-100 nem seviyesine göre (0.12 cm) daha yüksek çıkmıştır. Diğer ilişkiler bakımından uygulamalar arasında farklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Türkiye' de doğal olarak yetişen fakat kapama bahçe şeklinde yetiştiriciliği yapılmayan Gilaburu'nun çelikle çoğaltılması ile ilgili olarak yabancı araştırmacılar bazı çalışmalar yapmış, ancak bu konuda çok fazla araştırmaya rastlanılmamıştır. Anavatani Türkiye olmasına rağmen yaygın olarak tanınmayan meyvelerden biri de Gilaburu'dur. Sert çekirdekli bir meyve olarak bilinen Gilaburu, Türkiye'de Trabzon, Sam-

sun, Çoruh, Erzurum, İstanbul, İzmit, İçel, Bursa, Sakarya, Kahramanmaraş, Kırşehir, Kayseri, Ankara, Sivas, Tokat, Konya (Baytop, 1963, 1984; Davis, 1972; Yenikalaycı ve ark., 1998; Bolat ve Özcan 1995) ve Karadeniz yaylaları ile nemli vadilerde doğal olarak yetişmektedir. Türkiye’de yabancı meyve, süs bitkisi, ilaç ve baharat bitkisi, taze veya değişik şekillerde yiyecek olarak değerlendirilmektedir. Besin maddesi, vitamin ve tıbbi bakımdan oldukça önem arz eden ve halk tarafından sağlıklı ilgili alanlarda meyveleri ve usaresi; taze, turşu, ekşi ve reçel olarak evlerde değişik şekillerde değerlendirilmektedir. Araştırmanın hedefi, bu değerli meyvenin öneminin geniş halk kitlelerine anlatılarak yaygınlaşmasını sağlamak, modern yetiştiriciliğinin yapılmasını teşvik etmektir. Bu nedenle çelikle üretiminde hangi zaman, hangi çelik tipi, hangi ortam ve hangi IBA uygulamalarının uygun olduğu belirlenmiş ve köklendirme yapılmıştır. En iyi kök oluşumu, kök sayısı, köklenme yüzeyi ve kök kalitesi ile iyi köklenmiş bir çelikten fidan elde etme özellikleri tespit edilmiştir. Böylece yapılacak modern yetiştiricilikte kapama bahçeler için ihtiyaç duyulan fidanların çoğaltılma yolları da belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan tüm çelikler ortalamalar bakımından incelediğinde köklendirme ortamında canlı kalmış ve tüm çelikler kontrol grubu da dahil % 100 köklenmiştir. Bununla birlikte IBA uygulamaları ve doz artışı genellikle çeliklerde kalluslanma olmadan köklenmeyi teşvik etmiş (ortalamalar bakımından kontrol grubunda köklenme yüzey uzunluğu 10.0 cm, 500 ppm’ de 11.6 cm, 1500 ppm’ de 11.3 cm, 2500 ppm’ de 12.2 cm ve 3500 ppm’ de 12.4 cm), köklenme ve kök kalitesini önemli ölçüde artırmıştır. Ortalamalar bakımından tüm çeliklerde uygulamalar arasındaki ilişkiler de değerlendirildiğinde en yüksek kök oluşumu % 95-100 nem seviyesinde, 3500 ppm hormon dozunda 135.2 adet/çelik olarak elde edilmiştir.

Farklı nem uygulamalarında ise Gilaburu yeşil uç çeliklerinde ortalamalar bakımından % 95-100 ve % 85-90 nem seviyelerinde çelik canlılığında kontrol grupları dahil tüm uygulamalarda kullanılan 15 adet çeliklerin tümü canlı kalmış ve köklenme oranında da her iki nem seviyesi kontrol grupları da dahil olmak üzere, % 100’ lük köklenme oranıyla birlikte aynı etkiyi göstermiştir. % 95-100 nem seviyesi ortalamalar bakımından incelendiğinde kalluslu çelik oluşumunda 6.8 adet, çelik çapında 0.5, kök dallanmasında 5.0 adet/çelik ile % 85-90 nem seviyesine göre (sırasıyla kalluslu çelik 3.5 adet, çelik çapı 0.4 cm, kök dallanması 4.9 adet/çelik) daha yüksek etki yaptığı tespit edilmiştir. Yine ortalamalar bakımından uygulamalar incelendiğinde % 85-90 nem seviyesi köklenme yüzey uzunluğu (12.4 cm), kök sayısı (100.0 adet/çelik), en uzun kök boyu (6.5 cm) ve kök çapına (0.13 cm) etkisi bakımından % 95-100 nem seviyesinden daha yüksek etki yaptığı belirlenmiştir.

Çelik alma zamanı, bitki bünyesinde karbonhidratların yeterli ölçüde bulunması ve özellikle köklenmeyi

uyaran kimyasal maddelerin durumu bakımından önemli bir faktördür. Ancak, doğal olarak tür ve çeşitlere göre çelik alma zamanları değişmektedir (Kaşka ve Yılmaz, 1990).

Gwozdech (1972), kırmızı Frenk üzümünde yaptığı bir köklendirme çalışmasında ilkbaharda alınan çeliklerin sonbaharda alınanlara göre iyi sonuç verdiğini belirtmiştir. Konarlı (1972), SL 64 mahlep ağacından Haziran ayında aldığı yeşil çeliklerde Temmuz ayında alınanlara göre iki kat fazla köklenme elde etmiştir. Kalyoncu ve Ecevit (1995), erken Haziran’da kızılıçık (*Cornus mas L.*) yeşil uç çeliklerinde % 80-90 nem seviyesinde % 90 oranında ve % 90-100 nem seviyesinde % 98 oranında köklenme elde etmiştir. Kalyoncu (1996), yine erken Haziranda değişik kızılıçık (*Cornus mas L.*) tiplerinden aldığı yeşil uç çeliklerinde % 95 ile % 98 arasında değişen oranlarda köklenme elde etmiştir.

Bir başka çalışmada, Smirnow (1986), Gilaburu’dan (*Viburnum opulus L.*) çiçeklenmenin sonunda Haziran ayı başında aldığı yeşil çeliklerde IAA ile mistleme altında % 94.5’ e varan köklendirme elde etmiştir. Bolat ve Karagüzel (1996), Gilaburu (*Viburnum opulus L.*) üzerinde yaptıkları çalışmalarda, köklenme oranı Mart ayında alınan tepe çeliklerinde % 22.88, Temmuz ayında alınan tepe çeliklerinde ise % 57.77 oranında ve en iyi köklenme oranını ise Temmuz ayında alınan çeliklerin kontrol grubundakilerden (% 68.88) elde etmişlerdir. Temmuz ayında alınan çeliklerde IBA dozu arttıkça köklenme oranının azaldığı ve kök sayısı üzerinde IBA’nın olumlu etki yaptığını belirtmişlerdir.

Gilaburu üzerinde çalışan araştırmacılar Kr’stev ve Mel’nikova (1991), iki Gilaburu çeşidinin çeliklerine, 50 ppm IBA uygulandığında 26-1 çeşidinden % 94.67, Taehnye Rubiny çeşidinden ise % 98.67 oranında köklenme elde edildiğini belirtmişlerdir.

Kalyoncu ve Özer (2000) erken haziranda Gilaburu (*Viburnum opulus L.*) yeşil yan çelikleri üzerinde, iki ayrı nem seviyesi ortamlarındaki sisleme sisteminde, perlit köklendirme ortamında ve farklı IBA hormon dozlarında köklendirme ve fidan elde etme çalışması yapmışlardır. Yaptıkları bu çalışmada, her iki nem seviyesinde, kontrol grupları dahil tüm uygulamalardaki çeliklerde % 100 oranında canlılık ve köklenme elde etmişlerdir. Kalyoncu ve Özer (2000) bu çalışmalarında hormon dozu uygulamalarının ve nem artışlarının kalluslanmayı engellediğini tespit etmişlerdir. IBA uygulamasında doz artışı kök sayısını arttırmış, fakat nem artışıyla birlikte kök sayısında düşüş gözlenmiştir. Kök dallanmasında, IBA doz artışıyla kök dallanması ters orantıyla azalma göstermiş, nem artışının ise dallanmayı arttırdığını tespit etmişlerdir.

Kalyoncu ve Özer (2000) Gilaburu’nun (*Viburnum opulus L.*) yeşil yan çelikleri ile yaptıkları köklendirme çalışmasından elde ettikleri bu sonuçlar çalışma-

mızda elde edilen sonuçlarla çok yakın paralellik göstermektedir. Yeşil uç çeliklerinin köklendirilmesi ile yeşil yan çeliklerin köklendirilmesi hemen hemen aynı sonuçları vermiştir.

Sonuç olarak Gilaburu' nun (*Viburnum opulus* L.) yeşil uç çelikleriyle yaptığımız bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara göre şu öneriler yapılabilir. Gilaburu' da (*Viburnum opulus* L.) yeşil çeliklerle yapılan köklendirme çalışmalarında çelik alma zamanının en uygun olduğu dönem genellikle erken Haziran'dır. Yeşil çeliklerin köklendirilmesinde nem seviyesi yüksekliği doğal olarak köklendirmeyi teşvik etmektedir. Kontrol grupları dahil % 100 oranında canlılık göstermekte ve köklenme elde edilmektedir. Yine IBA köklendirmede tavsiye edilen en iyi bitki büyüme ve gelişme düzenleyicisidir. Yüksek nem seviyelerinde köklenme oranı % 100 olsa dahi IBA uygulaması hem köklenmeyi ve kök kalitesini artırmakta hem de fidan elde edilmesini daha da iyileştirmektedir. IBA dozu arttıkça köklenme ve kök sayısı da artmasına rağmen doz oranının artışıyla birlikte belli bir seviyeden sonra bu artıştaki yükselmeye düşüş görülmektedir. Yaptığımız bu çalışmada çok iyi bir köklenme ve kök kalitesiyle birlikte fidan elde edilecek köklü çelik için özellikle 1500 ppm veya 2500 ppm dozları tavsiye edilmektedir. Gilaburu yeşil çeliklerinin köklendirilmesinde en iyi köklendirme ortamının ise iri tarım perlitli olduğu rahatlıkla söylenebilir.

Bu şekilde Gilaburu yeşil uç çelikleri hiçbir problemle karşılaşmadan çoğaltılarak, fidan elde edilmesinde uygulanan bu yöntemin % 100 başarılı olduğu ortaya konmuştur. Böylece Gilaburu fidan üretiminin yeşil uç çelikleriyle yapılabilirliği tavsiye edilebilir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar, Gilaburu'da (*Viburnum opulus* L.) ve diğer meyvelerde yapılan benzer çalışmalarla desteklenmektedir. Bu meyvenin hak ettiği yere bir an önce getirilmesi için çalışmalar hızla ve arttırılarak sürdürülmelidir. Bu bitkinin Ülkemizdeki yetiştirme alanları belirlenerek standart çeşitleriyle doğal yetiştirme ve adaptasyon alanlarında çiftçilere yeni bir yetiştiricilik kolu, çeşit zenginliği ve yeni bir alternatif olarak sunulabilmelidir.

KAYNAKLAR

- Baytop, T., 1963. Türkiye'nin tıbbi ve zehirli bitkileri. İ.Ü. Yayınları. No:1039, Tıp Fak. No:59, s. 400.
- Baytop, t., 1984. Türkiye'de bitkiler ile tedavi (Geçmişte ve Bugün). İ.Ü. Yayınları. No: 3255, Eczacılık Fak. No: 40, S.235
- Bolat, S. ve Karagüzel, O.,1996. Gilaburu (*Viburnum opulus* L.)'nun Çelikle Çoğaltılmasına Çelik Alma Zamanı, Çelik Tipi ve IBA'nın Etkileri. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 9(11) :28-37, Konya
- Bolat, S.ve Özcan, M.,1995. Gilaburu (*Viburnum opulus* L.) Meyvesinin Morfolojik, Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri ile Kimyasal Bileşimi. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ç.Ü. Ziraat Fak. Yay. Cilt I. S. 772, Adana.
- Davis, P.H.,1972. Flora of Turkey and the east aegan Island. Edinburg at the University Pres., Edinburg, Vol.4, p. 544.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve deneme metotları, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1021, Ders Kitabı, Ankara.
- Gwozdech, J., 1972. Rooting of red currant wood cuttings at different terms. Prace Ins. Sadownictwa Shierniewicach, 16: 78-87.
- Ivanicka, J.,1988. Propagation of Unusual Fruit Crops From Softwood Cuttings Under Mist. Vedecke Prace Vyskumneho Ustavu Ovocych a Okrasnych Drevin v Bojniciach. 7,163-170;14.
- Kalyoncu, İ. H. ve Ecevit, F.M. ,1995. Farklı Nem Seviyelerinin Kızılcık (*Cornus mas* L.) Yeşil Çeliklerinde Köklenme Üzerine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt I (Meyve), s. 273-276. Adana.
- Kalyoncu, İ.H., 1996. Konya Yöresinde Kızılcık (*Cornus mas* L.) Tiplerinin Bazı Özellikleri ve Farklı Nem Ortamlarındaki Köklenme Durumu Üzerine Bir Araştırma. Doktora tezi (Yayımlanmamış) S.Ü. Fen Bilimleri Enst. Konya.No: 52, Adana.
- Kalyoncu İ.H., Özer, E., 2000. Gilaburu'nun (*Viburnum opulus* L.) yeşil yan çeliklerle köklendirilmesi ve fidan elde edilmesi, II. Ulusal Fidancılık Sempozyumu (25-29 Eylül 2000), 1.1-10, Bademli -Ödemiş.
- Kaşka, N. Ve Yılmaz, M.,1990. Bahçe bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı
- Kanight, R., C. and Witt, A. W., 1926. The propagation of fruit trees stocks by stem cuttings observations on the factors flowering the rooting of hardwood cuttings. Jour. Pom. And Hort. Sci., 5; 248-266
- Konarlı, O.,1972. Mahlep SL 64 anacının yeşil çelikle üretilmesi. Yalova Atatürk Bahçe kültürleri Araştırma Eğitim Merkezi dergisi, 5 (1-2); 28-33.
- Kr"stev, M.T. ;Mel'nikova, M.N.,1988. Charecteristics of Propagation of Guelder Rose. Byullten', Glanogo, Botanicheskogo, Sada, No:151, 31-35.
- Mayatskii, I.N. ; Talalueva, L.V., 1990. Effects of Indoleacetic Acid on Root Formation in Cuttings of Some Ornamental Plants. Byullten', Glanogo, Botanicheskogo, Sada, No:156, 60-64.
- Onur, C., 1982. Bahçe bitkilerinde çelikle çoğaltmaya etki eden faktörler, alata Bahçe kültürleri Arş. Eğitim Merkezi, yayın No: 43, Erdemli.

- Özbek, S., 1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 111, Ders Kitabı 6.
- Simirnow, A.G. 1989. Propagation of *Viburnum opulus*. Horticultural Abstr acts, Vol-59, No:5, 4213.
- Stepanova, A.F., Litchenko, N. A. And Smykow, A. V., 1984. Propagation fruit crops by softwood cuttings. Byulleten Gosudarstvennogo Nikitskogo Botanicheskogo Sada. No: 55, 47-50.
- Suriyapananont, V., 1990. Stem cuttings of Japanese Apricot as related to growth regulators, rooting media and seasonal changes, Acta Horti., No: 274, 475-480;9.
- Yenikalaycı, A.A (Ecer). Ve Kırıcı, S. 1998. Pınarbaşı(Kayseri) Yöresinde Bitkilerin İlaç, Baharat, Boya ve gıda olarak Kullanımlarının araştırılması II-Kullanım Alanlarına Göre Gruplandırma. Ç.Ü.Z.F.Dergisi,13(4);41-50.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (43): (2007) 53-60



ORTA ANADOLU BÖLGESİ KOŞULLARINDA KIŞLIK TRİTİKALE ÇEŞİTLERİNİN TANE VERİMİ VE VERİM ÖGELERİNİN BELİRLENMESİ

Nurdilek GÜLMEZOĞLU¹

Emel ÖZER²

Seyfi TANER²

Engin KINACI¹

¹Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bağlar, Eskişehir/Türkiye

²Bahri Dağdaş Uluslar arası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya/Türkiye

ÖZET

Eskişehir ve Konya'da 2003-2005 yılları arasında, Türkiye'de tescil edilmiş beş (Tatlıcak-97, Melez-2001, Mikham-2002, Karma-2000 ve Presto) ve Azerbaycan'da tescilli (Samur Sortu) bir tritikale çeşidi kullanılarak yürütülen çalışmada, tritikale çeşitlerinin bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane verimi ve protein oranı incelenmiştir. Çeşitlerin iki lokasyonda elde edilen ortalama değerleri; bitki boyu 112-120.8 cm, başak uzunluğu 10.4-12.3 cm, başakta başakçık sayısı 25.1-28.9 adet, başakta tane sayısı 51.4-63.2 adet, başakta tane ağırlığı 2.0-2.3 g, bin tane ağırlığı 36.4-41.5 g, tane verimi 412.06- 518.47 kg/da ve protein oranı %10.9-11.5 arasında değişmiştir.

Sonuçlara göre, Mikham-2002 (740 kg/da) ve Tatlıcak 97 (540.5 kg/da) çeşitleri Eskişehir'de yüksek verim potansiyeli gösterirken, Konya koşullarında Melez-2001 çeşidi 569.8 ve 376.8 kg/da ile her iki yılda da en yüksek tane verimine ulaşmıştır. Eskişehir'de ilk yıl Karma-2000 (% 11.7 ,ikinci yıl Presto (%11.2), Konya'da ise her iki yılda da Melez-2001 (%12.1) en yüksek protein oranını vermiştir. Özellikler arası ilişkilerde tane verimi ile bitki boyu ($r=0.789$), başak uzunluğu ($r=0.246$) ve bin tane ağırlığı ($r=0.504$) arasında önemli olumlu ilişki belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tritikale, tane verimi, protein, Orta Anadolu

DETERMINATION OF GRAIN YIELD AND YIELD COMPONENTS OF WINTER TRITICALE CULTIVARS UNDER CENTRAL ANATOLIA CONDITIONS

ABSTRACT

The study was carried out in the period of 2003-2005 in Eskişehir and Konya with six tritikale cultivars (Tatlıcak-97, Presto, Karma-2000, Melez-2001, Mikham-2002 are released in Turkey and Samur Sortu is in Azerbaijan). The objective was to compare the tritikale cultivars in terms of plant height, spike length, number of spikelets per spike, number of seeds per spike, seed weight per spike, thousand grain weight, grain yield and protein content. Average values of cultivars in two locations recorded as plant height 112-120.8 cm, spike length 10.4-12.3 cm, number of spikelets per spike 25.1-28.9, number of seeds per spike 51.4-63.2, seed weight per spike 2.0-2.3 g, thousand grain weight 36.4-41.5 g, grain yield 412.06- 518.47 kg/da and protein content 10.9-11.5 %.

According to grain yield results, it was determined Mikham-2002 (740 kg/da) and Tatlıcak 97 (540.5 kg/da) in Eskişehir and Melez-2001 (with 569.8 and 376.8 kg/da) in Konya having highest grain yield. Karma-2000 (11.7%) in first year and Presto (11.2%) in second year in Eskişehir and Melez-2001 (12.1%) in both years in Konya had highest rate for crude protein. Positive and statistically significant relation were obtained between grain yield and plant height ($r=0.789$), spike length ($r=0.246$), thousand grain yield ($r= 0.504$).

Keywords: Tritikale, grain yield, protein, Central Anatolia

GİRİŞ

Dünyadaki arazilerin sadece %10'unda çevre faktörlerinin etkisi olmadan tarım yapılabilir. Bu ise dünya gıda üretiminin sınırlanmasına sebep olmaktadır (Dudal, 1976). Beslenme açığının önüne geçilmesinde, çevresel etkileri azaltmak, verimli alanlar yanında marjinal alanları da üretime geçirmek önemli katkı sağlayacaktır.

Tritikale buğdayın yüksek verimi ile çavdarın dayanıklılığını birleştiren melez bir tahıl cinsidir. Tritikalenin ıslahında, marjinal araziler (asidik, kumlu ve alkali topraklar), iz element eksikliği (bakır, mangan ve çinko), iz element toksisitesi (yüksek bor ve alüminyum) ve farklı yağış rejimlerindeki çevreye dayanabilmesi hedeflenmiştir (Varughese, 1996).

Tritikalelerin buğday ve çavdarın yetiştirildiği hemen hemen her yerde başarı ile yetiştirildiği görülmektedir.

Müntzing (1979), insan yapımı bir tahıl olan tritikalenin hızlı bir şekilde gıda ve hayvan yemi olarak diğer tahıllar arasına katılmasının mümkün olduğunu belirtmiştir. Özellikle buğday üretimi için uygun olmayan alanlarda yetiştirilerek insan beslenmesinde kullanılması düşünülen tritikale daha çok hayvan yemi ve ot üretimi amacıyla yönelik olarak geliştirilmiştir. Örneğin, Estonya'da hayvan yemi olarak arpaya göre daha yüksek verimli olması nedeniyle üretim miktarında ciddi bir artış meydana gelmiştir (Alaru, 2005). Tritikale Akdeniz'de kıyısı olan ülkelerde hayvan beslenmesinde, hem tanesi hem de yeşil ot olarak, her iki amaç için yetiştirilmektedir (Andrews ve ark. 1991; Royo ve ark. 1993; 1994; Royo 1997). Avru-

pa'da tane yemi olarak kullanımı yaygın ve marjinal alanların değerlendirilmesinde öncelik taşımasının yanısıra daha verimli ve sorunsuz arazilere de ekilmektedir. Yem bitkisi olarak buğday ve arpadan sonra, yetiştirildiği ülkeye göre ikinci veya üçüncü sırada yer almaktadır (Green, 2002).

Ülkemizde tritikalenin tohumluk sorunlarının olması ve çiftçinin bitkiyi yeterince tanımaması nedeniyle tarımı istenilen düzeyde gelişmemiştir. Buna karşılık tritikale üzerinde yapılan araştırmalar git gide artmaktadır.

Genç ve ark. (1987), Çukurova koşullarında yürütükleri çalışmada yatmaya dayanıklı, düzgün taneli ve yüksek verimli tritikale hatları belirlemiştir. Tritikale ile yapılan çeşitli çalışmalarda bitki boyu 80-144 cm, başak uzunluğu 6.3-13.35 cm (Ünver, 1999; Demirel, 2004; Furan ve ark., 2005; Atak ve Çiftçi 2006; Mut ve ark., 2006; Özer, 2006), başakçık sayısı 15.2-29.8 adet (Demirel, 2004; Atak ve Çiftçi 2006; Özer, 2006), başakta tane sayısı 24.6-69.44 adet (Ünver, 1999; Demirel, 2004; Atak ve Çiftçi 2006; Özer, 2006), başak verimi 1.3-3 g (Ünver, 1999; Demirel, 2004; Atak ve Çiftçi 2006), bin tane ağırlığı 29.4-55 g (Ünver, 1999; Demirel, 2004; Furan ve ark., 2005; Atak ve Çiftçi 2006; Mut ve ark., 2006; Özer, 2006), tane verimi 20.6-592.9 kg/da (Ünver, 1999; Furan ve ark., 2005; Atak ve Çiftçi 2006; Mut ve ark., 2006; Özer, 2006) olarak bildirilmiştir.

Bu çalışmada, tescilli kışlık tritikale çeşitlerinin Eskişehir ve Konya kuru tarım koşullarında çeşitli

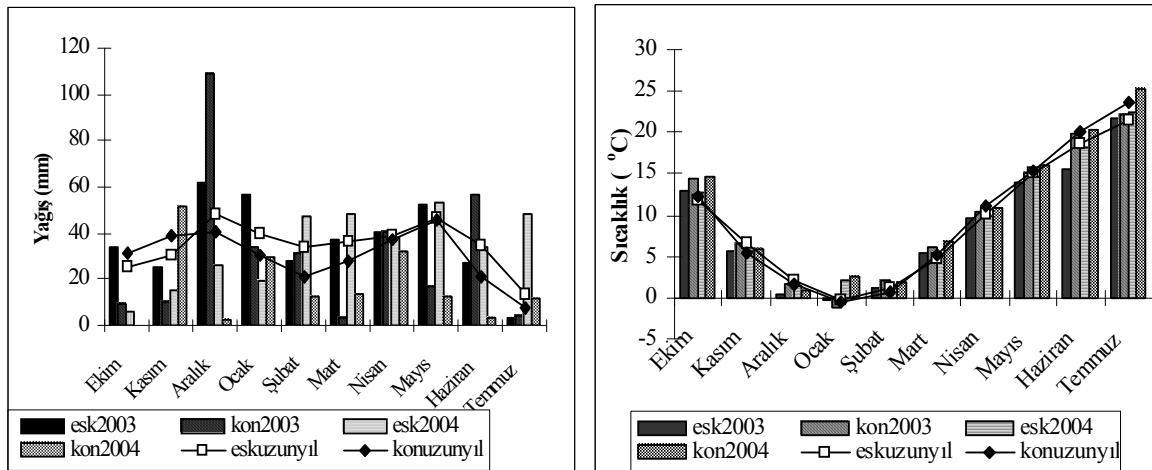
özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen veriler bu çeşitlerin Orta Anadolu Bölgesinde göstereceği verim performansı hakkında fikir verecektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, 2003-2004 ve 2004-2005 yetiştirme dönemlerinde Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü (MIKHAM) deneme arazilerinde yürütülmüştür.

Materyal olarak hepsi MIKHAM'dan sağlanan Türkiye'de tescilli beş kışlık tritikale çeşidi (Tatlıcak 97, Melez-2001, Mikham-2002, Karma-2000 ve Presto) ile Azerbaycan'da tescilli Samur Sortu kullanılmıştır. Araştırmadaki tescilli tritikale çeşitlerinden Tatlıcak 97, Melez-2001 ve Mikham-2002 MIKHAM tarafından tescil ettirilmiş, kılçıklı uzun başaklı, yatmaya ve soğuğa dayanıklı kışlık çeşitlerdir. Karma-2000 ve Presto ise Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Eskişehir) tarafından tescil ettirilen, kılçıklı, soğuğa dayanıklı, Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde tavsiye edilen kışlık çeşitlerdir. Samur Sortu, MIKHAM'da introduksiyon materyali olarak kullanılmakta olan, Azerbaycan'dan gelen kışlık bir çeşittir.

Araştırmanın yürütüldüğü Eskişehir'deki arazi, deniz seviyesinden 789 m yükseklikte, 39° kuzey enlemi ile 30° doğu boylamları arasında; Konya ise deniz seviyesinden 1028 m yükseklikte, 37° kuzey enlemi ile 32° doğu boylamları arasında yer almaktadır.



Şekil 1 Eskişehir ve Konya'da 2003/04 ve 2004/05 yetiştirme mevsimine ait yağış ve sıcaklık değerleri

Araştırmanın yürütüldüğü lokasyonlara ait uzun yıllar ve 2003-04 ile 2004-05 yetiştirme dönemindeki ortalama sıcaklık (°C) ve yağış (mm) değerleri Şekil 1'de verilmiştir. Eskişehir ilinin uzun yıllar ortalama yağış değeri 347.9 mm, denemenin yürütüldüğü 2003-04 döneminde 273.3 mm, 2004-05 döneminde ise 336.5 mm olmuştur. Konya ilinin uzun yıllar ortalama yağış değeri 302.9 mm, 2003-04 döneminde 314.9 mm ve 2004-05 döneminde 170.3 mm olmuştur. Yağış, Eskişehir'de ilk yetiştirme yılında ikinci yıldan

ve uzun yıllar ortalama değerinden daha düşük gerçekleşmiştir. Konya ise ilk yıl uzun yıllar ortalama yağış değerinden ve Eskişehir'den fazla yağış alırken, ikinci yılda; uzun yıllar yağış ortalamasından ve ilk yıldan oldukça az yağış düşmüştür. Sıcaklık değerleri ise Eskişehir'de uzun yıllarda 9.1°C, 2003-04 döneminde 8.6°C, 2004-05 döneminde 9.1°C olarak gerçekleşmiştir. Konya'da sıcaklık ortalama değerleri uzun yıllarda 9.5°C olurken, 2003-04 döneminde 9.8°C ve 2004-05 döneminde ise 10.2°C olarak saptanmıştır. Nispi nem Eskişehir'de uzun yıllar ortalaması % 62.2, 2003-04

ve 2004-05 yetiştirme döneminde % 60.7 ve % 61.3 olarak Konya'da sırasıyla, % 62, 58.5 ve 59.9 olarak belirlenmiştir.

Her iki lokasyonda da deneme, nadasa bırakılmış alanlarda kuru tarım yetiştirme tekniklerine göre kurulmuştur. Denemenin yürütüldüğü alanlardaki top-

rakların bünyesi, Eskişehir'de kumlu tınlı, pH hafif alkali (7.6), tuzsuz (0.05 mmhos/cm), orta kireçli (% 5.44) olup, Konya'da ise tınlı, kuvvetli alkali (8.6), hafif tuzlu (0.26 mmhos/cm), çok fazla kireçlidir (%30.31). Organik maddece iki lokasyonun toprağı da oldukça yetersizdir.

Tablo 1 Tritikale çeşitlerinde incelenen özelliklerde varyans analiz kaynaklarına ait kareler ortalamaları

V.K.	Bitki Boyu		Başak Uzunluğu		Baş. Başakçık Sa.		Başakta Tane Ağ.	
	2003/04	2004/05	2003/04	2004/05	2003/04	2004/05	2003/04	2004/05
L	8129.6**	7376**	1.5**	27.8**	66.37**	121.9**	1880**	238.2**
Ç	50.0*	155.8**	7.7**	2.8**	16.09**	29.3**	125.9**	138.5**
LxÇ	83.8**	71.2**	0.89**	0.3öd	3.20**	1.01öd	37.5**	23.8öd
Yılların Birleşimi								
Y	12619.7**		12.6**		196.7**		252.8**	
L	15262.6**		8.7**		4.2*		402.1**	
YxL	15.7öd		22.2**		184.2**		1753.9**	
Ç	218.5**		8.0**		40.4**		250.2**	
YxÇ	53.2**		2.5**		5.0**		11.7öd	
LxÇ	101.3**		0.4öd		3.2**		31.5*	
YxLxÇ	33.8*		0.8*		1.0öd		32.9*	
V.K.	Başakta Tane Ağ.		Bin Tane Ağırlığı		Tane Verimi		Protein Oranı	
	2003/04	2004/05	2003/04	2004/05	2003/04	2004/05	2003/04	2004/05
L	3.79**	3.02**	99.70**	1447**	29326**	32029**	0.55öd	14.4**
Ç	0.08öd	0.32öd	45.79**	35.6**	3560**	1255öd	2.66**	0.49öd
LxÇ	0.26**	0.13öd	52.12**	12.6*	861öd	1258öd	1.79**	0.58öd
Yılların Birleşimi								
Y	14.0**		2935.7**		736170**		7.45**	
L	5.2**		1146.5**		613105**		4.68**	
YxL	0.01öd		397.7**		1411öd		10.33**	
Ç	0.1öd		44.1**		24941**		1.93**	
YxÇ	0.2öd		39.8**		22905**		1.22**	
LxÇ	0.1öd		36.4**		16597*		0.69öd	
YxLxÇ	0.06öd		27.7**		5805öd		1.68**	

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$ düzeyinde önemli, öd: istatistiki yönden önemsiz

Ekim sıklığı metrekarede 450 tohum olacak şekilde ayarlanmış ve deneme mibzeri ile 10 m uzunluğundaki parsellere 20 cm sıra arası mesafeli, 6 sıra olarak ($1.2 \times 10 = 12 \text{ m}^2$) yapılmıştır. Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Her iki lokasyonda da dekara 7 kg saf N, 6 kg P_2O_5 verilmiştir. Azotun yarısı ekimle diğer yarısı ise sapa kalkma dönemi öncesinde uygulanmıştır.

Araştırmada, her parseldeki 10 adet bitkide; bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane verimine ilişkin özelliklerin incelenmesinde Tosun ve Yurtman (1973)'dan yararlanılmıştır. Protein oranı belirlenmesinde mikro Kjeldahl yöntemi kullanılmıştır. Tanelerin % azot içeriği belirlenerek, 6.25 katsayısı ile çarpılmış ve ham protein oranları bulunmuştur (Uluöz, 1965). Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri Yurtsever (1984)'e göre yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada incelen özelliklere ait varyans analizi Tablo 1'de incelenen özelliklere ait verilerin ortalamaları ve önemliliklerine göre gruplandırılması Tablo 2, 3, 4 ve 5'de verilmiştir.

Bitki Boyu ve Başak Uzunluğu

Tablo 2'de denemeye alınan çeşitlerin bitki boyuna ait ortalama değerler verilmiştir. Tritikale çeşitleri arasında bitki boyu bakımından birinci yılda $P < 0.05$, ikinci yılda ve yılların birleşiminde $P < 0.01$ seviyesinde istatistiki anlamda önemli fark belirlenmiştir (Tablo 1).

Eskişehir'de bitkilerin boyu birinci yıl; 136.8 (Presto) -149.1 (Samur Sortu) cm, Konya'da ise 110.1 (Samur Sortu) -120.9 (Tatlıcak-97) cm, ikinci yıl; Eskişehir'de 105.9 (Presto) -123.4 (Tatlıcak-97) cm ve Konya'da 90.3 (Samur Sortu) - 96.7 (Tatlıcak-97) arasında değişmiştir. Yılların ortalamasında tritikale çeşitlerinde bitki boyu ilk yıl Eskişehir'de 140.7 cm, Konya'da 114.7 cm ve ikinci yıl Eskişehir'de 116.9 cm, Konya'da 92.2 cm olarak belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci yılında bitki boyu ortalamalarının daha kısa oluşu, alınan yağış miktarının daha az olmasından kaynaklanmaktadır. Bilindiği gibi bitki boyuna iklim ve toprak özellikleri önemli etki yapmaktadır.

Tritikale hat veya çeşitleri kullanılarak yapılan bazı çalışmalarda bitki boyu 103.2 - 144.1 cm arasında değişmiştir (Ünver, 1999; Atak ve Çiftçi 2006; Mut ve ark. 2006; Furan ve ark. 2005; Demirel 2004). Özellikle yağışın fazla olduğu yerlerde ve verimli alanlarda boy uzamakta ve uzun boylu çeşitler yattığı için hasat

zorlaşmaktadır. İncelenen çeşitlerden Samur Sortu'de yağışın artışı ile oldukça uzun boy ve yatma gözlenebileceği belirlenmiştir.

Tritikale çeşitlerine ait başak uzunluğu ortalamaları Tablo 2'de verilmiştir. Çeşitlerin iki deneme yılında Tablo 2 Tritikale çeşitlerinde iki yıla ve iki lokasyona ait bitki boyu ve başak uzunluğu ortalamaları

Yıllar	Çeşit adı	Bitki Boyu (cm)			Başak Uzunluğu (cm)		
		ESK	KON	Ort.	ESK	KON	Ort.
2003-04	Samur Sortu	149.1	110.1	129.6 ab	12.29	12.58	12.44 a
	Melez-2001	139.1	115.3	127.2 ab	12.80	12.79	13.80 a
	Mikham-2002	140.1	114.9	127.5 ab	10.51	11.39	10.95 c
	Karma-2000	137.0	113.4	125.2 b	11.19	12.39	11.79 b
	Tatlıcak-97	142.3	120.9	131.6 a	10.97	11.45	11.19 bc
	Presto	136.8	113.8	125.3 b	10.49	9.80	10.14 d
	Ort.	140.7	114.7		11.38	11.73	
2004-05	Samur Sortu	118.9	90.3	104.6 c	11.37	10.07	10.72 b
	Melez-2001	121.6	92.5	107.0 ab	12.61	11.07	11.83 a
	Mikham-2002	121.4	91.9	106.6 ab	11.26	10.21	10.73 b
	Karma-2000	110.3	90.3	100.3 d	11.77	9.91	10.83 b
	Tatlıcak-97	123.4	96.7	110.1 a	11.03	8.93	9.97 c
	Presto	105.9	91.5	98.4 d	11.37	10.07	10.71 b
	Ort.	116.9	92.2		11.57	10.04	

Harfler $P < 0.05$ düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Tritikale çeşitlerinin başak uzunluğu birinci yıl Eskişehir'de 10.5 (Presto)–12.8 (Melez-2001) cm ve ikinci yıl 11.03 (Presto)–12.61 (Melez-2001), Konya'da 9.8 (Presto)–12.79 (Melez-2001) cm ve 8.93 (Tatlıcak-97)–11.07 (Melez-2001) cm arasında değişmiştir. Başak uzunluğunda ikinci yılda azalma görülmesine rağmen her iki lokasyonda da Melez-2001 en uzun başaklı çeşit olarak belirlenmiştir. Araştırmadaki çeşitlerin başak uzunluğuna ait değerler, Atak ve Çiftçi (2006) Ankara koşullarında, Demirel (2004) Eskişehir koşullarında bulunduğu değerler ile benzerlik göstermiştir. Uzunluğu fazla, sıklığı düzgün başaklar, verimi etkileyebilmektedir.

Başakta Başakçık ve Tane Sayısı

Başakta başakçık sayısında tritikale çeşitlerinde, iki yılda ve iki yılın birleşiminde $P < 0.01$ seviyesinde önemli fark bulunmuştur (Tablo 1). Tritikale çeşitlerinin ortalama başakta başakçık sayısı Eskişehir'de birinci yıl 24.92 (Samur Sortu) - 28.71 (Karma-2000) adet, ikinci yıl 24.9 (Tatlıcak-97)-29.43 (Melez-2001) adet, Konya'da 27.26 (Samur Sortu)-31.58 (Melez-2001) ve ikinci yılda 21.23 (Tatlıcak-97)-26.08 (Melez-2001) olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Konya'da ikinci yıl yağışın ilk yıldan düşük olması başakta başakçık sayısını etkilemiş ve ilk yıla oranla daha düşük değerler vermiştir. Başakta başakçık sayısı, bir başakta oluşacak tane sayısını belirleyen ve dolayısı ile verimi önemli derecede etkileyen bir özelliktir. Her iki lokasyonda da en uzun başağa sahip olan Melez-2001 çeşidinden, en yüksek başakçık sayısı elde edilmiştir.

Farklı araştırmalarda tritikalelerde saptanan başakçık sayısı 14.2-29.1 adet arasında değişmiştir (Küçükakça, 1995; Özer, 2006). Bu çalışmada iki yıl ve iki lokasyonda elde edilen başakta başakçık sayısı ortalaması, Atak ve Çiftçi (2006)'nin, Ankara koşulla-

ve iki yılın birleşiminde yapılan varyans analizinde $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık gösterdiği bulunmuştur (Tablo 1). Lokasyon etkileri iki yılda da $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

rında, Demirel (2004)'in Eskişehir koşullarında buldukları ortalama başakçık sayıları ile benzerlik göstermiştir.

Başakta tane sayısı bakımından tritikale çeşitleri arasında her iki yılda ve iki yılın birleşiminde de $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 1). Başakta tane sayısı, Eskişehir'de ilk yıl 58.4 (Tatlıcak-97) - 71.49 (Karma-2000), ikinci yılda 45.02 (Tatlıcak-97) - 58.35 (Karma-2000), Konya'da ilk yıl 47.32 (Mikham-2002) - 57.57 (Karma-2000), ikinci yıl 52.72 (Tatlıcak-97) - 65.32 (Karma-2000) adet olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Her iki lokasyonda da iki yılda en fazla başakta tane sayısını Karma-2000 çeşidi vermiştir. Karma-2000 çeşidi aynı zamanda her iki yılda, iki lokasyon ortalamasında en fazla başakta tane sayısı elde edilen çeşittir.

Araştırmadan elde edilen başakta tane sayısı değerleri, Ankara koşullarında Atak ve Çiftçi (2006)'nin elde ettiği 40.80-53.35 adet/başak ve Eskişehir koşullarında 150 tritikale hattı ile Demirel (2004)'in yürüttüğü denemedeki 41.4-69.48 tane/başak sayısı ile benzerlik göstermiştir.

Verimi etkileyen önemli bir özellik olan başakta tane sayısının çok ve tanelerin dolgun olması, istenen bir durumdur. Tane doldurma dönemindeki yüksek sıcaklık ve kuraklık, bu özellikleri olumsuz etkilemektedir.

Başakta Tane Ağırlığı ve Bin Tane Ağırlığı

Başakta tane ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklar iki yılda ve iki yılın birleşiminde önemli bulunmazken, lokasyonlar iki yılda ve iki yılın birleşiminde $P < 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 1). Çeşitlerin başakta tane ağırlığı Eskişehir'de ilk yıl 2.51 (Tatlıcak-97) - 3.26 g (Samur Sortu), ikinci yılda

1.61 (Mikham-2002) - 2.3 g (Samur Sortu ve Presto), Konya da ilk yıl 2.08 (Samur Sortu) - 2.47 g (Presto) ve ikinci yıl 1.4 (Tatlıcak-97) - 1.7 g (Samur Sortu) arasında değişmiştir (Tablo 4).

Başakta tane ağırlığı tane verimine doğrudan etki yapabilen bir özelliktir. İlk yılda başakta tane ağırlığı

Tablo 3 Tritikale çeşitlerinde iki yıla ve iki lokasyona ait başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısı ortalamaları

Yıllar	Çeşit adı	Başakta Başakçık Sayısı (adet)			Başakta Tane Sayısı (adet/başak)		
		ESK	KON	Ort.	ESK	KON	Ort.
2003-04	Samur Sortu	24.92	27.26	26.09 d	67.61	50.84	59.22 b
	Melez-2001	28.60	31.58	30.09 a	66.48	55.10	60.79 b
	Mikham-2002	26.72	31.01	28.86 b	65.53	47.32	56.05 c
	Karma-2000	28.71	30.07	29.38 ab	71.49	57.57	64.52 a
	Tatlıcak-97	26.54	29.03	27.78 c	58.40	49.34	53.87 c
	Presto	27.50	28.16	27.83 c	58.69	52.18	55.43 c
	Ort.	27.17	29.52		64.70	52.06	
2004-05	Samur Sortu	25.25	23.10	24.17 b	51.99	59.30	55.64 b
	Melez-2001	29.43	26.08	27.75 a	55.85	55.05	55.45 b
	Mikham-2002	28.20	25.68	26.94 a	54.32	56.30	55.30 b
	Karma-2000	28.50	25.09	26.79 a	58.35	65.32	61.83 a
	Tatlıcak-97	24.90	21.23	23.06 c	45.02	52.72	48.86 c
	Presto	26.16	22.13	24.14 bc	51.91	55.48	53.69 b
	Ort.	27.07	23.89		52.91	57.36	

Harfler $P < 0.05$ düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Bin tane ağırlığı bakımından çeşitler ve lokasyonların etkileri hem iki yılda hem de iki yılın birleşiminde $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 3). Eskişehir’de ilk yıl 43.7 (Tatlıcak-97) - 52.3 g (Presto) ve ikinci yıl 35.7 (Mikham-2002) - 44.0 g (Samur Sortu), Konya’da ilk yıl 40.5 (Samur Sortu) - 49.7 g (Tatlıcak-97) ve ikinci yıl 21.2 (Karma-2000)-31.7 g (Samur Sortu) arasında değişmiştir

ortalamaları iki lokasyonda da 2 gramın üstünde bulunurken, ikinci yılda Konya’nın düşük yağış alması nedeniyle ortalama 1.5 g elde edilmiştir. Özer (2006)’nın Konya kuru koşullarında yaptığı çalışma ile uyumlu sonuç elde edilmiştir.

(Tablo 4). Çeşitlerin yıllık bin tane ağırlığı ortalamaları incelendiğinde Presto çeşidi 49.1 g ile ilk yılda, Samur Sortu 37.9 g ile ikinci yılda en yüksek iki lokasyon ortalamasına sahip olmuşlardır.

Tahılların fiziki kalite kriterleri arasında yer alan bin tane ağırlığı yüksek olan tanelerde kabuk oranının daha az olmasına bağlı olarak un verimi yüksek ve kül oranı düşük olmaktadır.

Tablo 4 Tritikale çeşitlerinde iki yıla ve iki lokasyona ait başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı ortalamaları

Yıllar	Çeşit adı	Başakta Tane Ağırlığı (g/başak)			Bin Tane Ağırlığı (g)		
		ESK	KON	Ort.	ESK	KON	Ort.
2003-04	Samur Sortu	3.26	2.08	2.67	49.03	40.49	44.76 bc
	Melez-2001	3.08	2.37	2.60	46.44	42.30	44.36 bc
	Mikham-2002	2.80	2.31	2.55	43.93	43.03	43.47 bc
	Karma-2000	3.13	2.38	2.75	43.99	40.66	42.32 c
	Tatlıcak-97	2.51	2.40	2.45	43.65	49.71	46.68 b
	Presto	2.85	2.47	2.66	52.29	46.10	49.07 a
	Ort.	2.94	2.34		46.56	43.72	
2004-05	Samur Sortu	2.34	1.70	2.01	44.00	31.73	37.86 a
	Melez-2001	1.91	1.50	1.70	41.85	27.62	34.73 b
	Mikham-2002	1.61	1.48	1.54	35.65	27.76	31.70 c
	Karma-2000	2.18	1.42	1.80	39.60	21.18	33.34 bc
	Tatlıcak-97	1.72	1.40	1.55	38.35	27.57	32.96 bc
	Presto	2.35	1.59	1.97	37.75	29.73	33.83 bc
	Ort.	2.02	1.52		39.53	27.60	

Harfler $P < 0.05$ düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Konya’da ikinci yıl bin tane ağırlığı, yağışın az olması nedeniyle düşük çıkmıştır. Bu çalışmadaki veriler, Küçükakça (1995)’nin Konya sulu koşullarında 31.8-36.5 g ve kuru koşullarında 28.7- 31.9 g, Demirel (2004)’in Eskişehir koşullarında 34.5-55.0 g ve Atak ve Çiftçi (2006)’nin Ankara koşullarında elde

ettikleri 32.5-43.3 g arasında değişen bin tane ağırlığı değerleriyle benzerlik göstermiştir.

Tane Verimi ve Protein Oranı

Tane verimi bakımından tritikale çeşitleri arasında ilk yıl ve ikinci yılın ortalamasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunurken, ikinci yılda farkın önemli

olmadığı belirlenmiştir (Tablo 1). Lokasyonlar arasında, iki yılda ve iki yılın ortalamasında da $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Verim değerleri Eskişehir’de birinci yıl 558.3 kg/da (Samur Sortu) ve 740 kg/da (Mikham-2002), ikinci yıl 414.3 kg/da (Presto) - 540.5 kg/da (Tatlıcak-97), Konya’da birinci yıl 353.5 kg/da (Samur Sortu)

ve 569.8 kg/da (Melez-2001), ikinci yıl 227.4 kg/da (Samur Sortu) ve 376.8 kg/da (Melez-2001) arasında değişmiştir. İlk yıl, iki lokasyonun ortalamasına göre Presto en yüksek tane verimi (636.39 kg/da) verirken, ikinci yılda Tatlıcak-97 450.6 kg/da ile en yüksek verimli çeşit olmuştur (Tablo 5).

Tablo 5 Triticale çeşitlerinde iki yıla ve iki lokasyona ait tane verimi (kg/da) ve protein oranı (%) ortalamaları

Yıllar	Çeşit adı	Tane Verimi (kg/da)			Protein Oranı (%)		
		ESK	KON	Ort.	ESK	KON	Ort.
2003-04	Samur Sortu	558.3	353.5	455.91 d	11.35	11.24	11.30 bc
	Melez-2001	684.0	569.8	626.88 ab	11.25	12.01	11.63 b
	Mikham-2002	740.0	489.3	614.68 ab	11.11	11.04	11.08 c
	Karma-2000	587.2	523.8	567.98 c	13.57	11.66	12.62 a
	Tatlıcak-97	617.5	517.0	567.96 c	10.80	11.34	11.07 c
	Presto	726.8	546.0	636.39 a	11.78	11.29	11.54 bc
	Ort.	652.3	499.9		11.64	11.43	
2004-05	Samur Sortu	509.0	227.4	368.2	10.49	11.14	10.82
	Melez-2001	422.5	376.8	399.6	10.60	12.16	11.38
	Mikham-2002	524.5	320.0	422.2	10.47	11.09	10.78
	Karma-2000	498.5	364.9	431.7	9.89	11.92	10.94
	Tatlıcak-97	540.5	360.7	450.6	10.34	11.21	10.77
	Presto	414.3	279.2	346.7	10.71	11.64	11.18
	Ort.	484.8	321.5		10.41	11.52	

Harfler $P < 0.05$ düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Denemenin ikinci yılında Konya’da yağış miktarının az oluşu, tane veriminin düşük olmasında etkili olmuştur. Denemenin ilk yılında, her iki

Çeşitlerin iki lokasyon ortalamaları yıllık olarak değerlendirildiğinde Presto’dan ilk yıl, Tatlıcak 97’den ikinci yıl en yüksek tane verimi elde edilmiştir. Triticale çeşitleri kullanılarak yürütülmüş diğer bazı çalışmalarda Atak ve Çiftçi (2006), Ankara koşullarında iki yıllık ortalamalara göre Tatlıcak-97 çeşidinden 578.6 kg/da, Mut ve ark. (2006), Amasya koşullarında ilk yıl 261.5 kg/da, ikinci yıl 485.3 kg/da, Samsun’da 600.5 kg/da, Ünver (1999), Ankara koşullarında 247.5 kg/da, Küçükakça (1995) Konya koşullarında suluda 651.8 kg/da, kuruda 331.4 kg/da; Presto ile yapılan çalışmalarda ise Mut ve ark. (2006) Amasya’da ilk yıl 356.3 kg/da, ikinci yıl 445.3 kg/da, Samsun’da 610.6 kg/da, Küçükakça (1995), sulu denemede 560.9 kg/da, kuru denemede 366 kg/da, Burdur’da Presto ve Karma-2000 çeşitlerinden 650 ve 600 kg/da (Anonim, 2005) verim elde etmişlerdir. Bu değerler ile bizim çalışmamızda elde ettiğimiz verimler birbirine yakındır.

Triticale çeşitlerinin protein oranları, birinci yıl ve yılların birleşiminde $P < 0.01$ düzeyinde farklı bulunurken, ikinci yıl önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 1). Birinci yıl Eskişehir’de en yüksek tane protein oranı Karma-2000 (% 13.57), en düşük Tatlıcak-97 (% 10.8), ikinci yıl en yüksek protein oranı Presto (% 10.71), en düşük ise Karma-2000 (% 9.89) vermiştir. Konya’da en yüksek protein oranı Melez-2001’den (% 12.01 ve 12.16), en düşük Mikham-2002’den (% 11.04 ve 11.09) elde edilmiştir (Tablo 5). Konya lokasyonunda ikinci yıl tane verimi düşük olmasına

rağmen, protein oranı düşmemiş, Eskişehir’den ve Konya’nın ilk yılki protein oranı ortalamasından daha yüksek bulunmuştur.

Triticalede tane protein oranlarının % 8.0 ile 14.4 arasında değiştiği bazı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Küçükakça, 1995; Avando ve ark. 1989; Feil ve Fossati 1995, Atak ve Çiftçi 2006, Özer, 2006). Bu çalışmada incelenen triticale çeşitlerinin % 9.9 ile 13.6 arasında değişen protein oranları oldukça yüksek değerlerdir.

Özellikler Arası İkili İlişkiler

Araştırmada incelenen özelliklere ilişkin iki yıllık sonuçlardan hesaplanan korelasyon katsayıları Tablo 6’da verilmiştir.

Tane verimi ile bitki boyu ($r=0.789^{**}$), başak uzunluğu ($r=0.249^*$), başakçık sayısı ($r=0.422^{**}$), başakta tane sayısı ($r=0.217^*$), başakta tane ağırlığı (0.504^{**}) ve bin tane ağırlığı ($r=0.689^{**}$) arasında pozitif ve önemli bir ilişki, protein ($r=-0.009$) ile negatif fakat önemsiz bir ilişki belirlenmiştir.

Tane verimi ve kaliteyi etkileyen bin tane ağırlığı ile bitki boyu ($r=0.796^{**}$), başak uzunluğu ($r=0.426^{**}$), başakta başakçık sayısı ($r=0.527^{**}$) ve başak verimi ($r=0.652^{**}$) arasında istatistiki olarak önemli pozitif ilişki bulunmuştur. Protein ile başakta tane sayısı ($r=0.383^{**}$) ve başakta tane ağırlığı ($r=0.263^{**}$) arasında önemli korelasyon bulunduğu belirlenmiştir.

Furan ve ark. (2005) verim ile bin tane ağırlığı ve bitki boyu arasında, Küçükakça (1995) kuru koşullarda tane verimi ile bitki boyu ve başak uzunluğu arasında önemli olumlu ilişki saptamışlardır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın yürütüldüğü Konya, Orta Anadolu; Eskişehir ise Batı Geçit kuşağında yer alan üretim alanlarını temsil etmektedir. Çalışmanın ilk yılında iklim koşulları tritikale üretimi için ikinci yıla göre daha uygun gitmiş, bu da tritikalenin verim potansiyelini oraya çıkarmıştır. Çeşitler arasında yetiştirildikleri iki lokasyona ve yıllara göre verim farkları ortaya çıkmıştır. Mikham 2002 ve Tatlıcak 97 Eskişehir’de, Melez 2001 ise Konya’da en yüksek verime ulaşan çeşitler olmuştur. Çeşitler arasında protein oranı bakımından da iki lokasyonda farklılık görülmüştür. Eskişehir’de ilk yıl Karma 2000 yüksek protein oranı

Tablo 6 İncelenen özelliklere ait iki yıllık sonuçların korelasyon katsayıları

	Protein	Tane Verimi	Bin Tane Ağırlığı	Başak Verimi	Başakta Tane Sayısı	Başakçık Sayısı	Başak Uzunluğu
Bitki Boyu	0.010	0.789**	0.796**	0.654**	0.327**	0.356**	0.378**
Başak Uz.	-0.001	0.246*	0.426**	0.299**	0.095	0.585**	
Başakçık Sa	0.078	0.422**	0.527**	0.383**	0.023		
Başak Ta. Sa.	0.383**	0.217*	0.110	0.353**			
Başakta Ta. Ağ.	0.263**	0.504**	0.642**				
Bin Tane Ağ.	-0.041	0.689**					
Tane Ver.	-0.009						

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$ düzeyinde önemli

KAYNAKLAR

- Alaru, M., Laur, Ü., 2005. About winter triticale cultivation in Estonia. http://www.eau.ee/~aps/pdf/20052/Alaru_i.pdf
- Andrews, A.C., Wright, R., Simpson, P.G., Jessop, R., Reeves, S. and Wheeler, J., 1991. Evaluation of new cultivars of triticale as dual-purpose forage and grain crops. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 31, 769–775.
- Anonim, 2005. Burdur Valiliği, İl Tarım Müdürlüğü, 2005 Yılı Birifingi. http://www.burdur-tarim.gov.tr/tarim15/2005_il_brifing.pdf
- Atak, M., Çiftçi, C.Y., 2006. Bazı Tritikale Çeşit ve Hatlarının Morfolojik Karakterizasyonu. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12 (1) 101-111.
- Avondo, M. Penisi P., D’urso G., 1989. Characteristics of fermentation aerobic deterioration and digestibility of barley and triticale and grown and ensiled in a Mediterranean environment. *Nutrition Abs. And Reviewers B*, 062-04940.
- Demirel, K., 2004. Kışlık Tritikale Genotiplerinde Agronomik Özelliklerdeki Genetik Davranışlar Ve Sınıflar Arası Korelasyonlar. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 58 sayfa.
- Dudal, R., 1976. Inventory of major soils of the world with special reference to mineral stress. – *Plant Adaption to Mineral Stress in Problems Soil*. Ed. M. J Wright. Cornell Univ. Agric. Exp. Stn. Ithaca, N.Y., p. 3–23.
- Feil, B. and Fossati, D., 1995. Mineral composition of triticale grains as related to grain yield and grain protein. *Crop Sci.*, 35: 1426-1431.
- Furan, M.A., Demir, İ., Yüce, S., Can Akçalı R.R, Aykut, F., 2005. Ege Bölgesi tritikale çeşit geliştirme çalışmaları; geliştirilen çeşit ve hatların verim ve kalite özellikleri üzerinde araştırmalar. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2), 251-256.
- Genç, İ., Yağbasanlar, T., Ülger, A.C.ve Kırtok, Y., 1987. Çukurova koşullarında tritikalenin verim ve verim öğeleri üzerinde bir araştırma. *Türkiye Tahıl Simpozyumu*. 6-9 Ekim, s:103-114, Bursa.
- Green, C., 2002. The competitive position of triticale in Europe. – *Proceedings of 5th International Triticale Symposium*, vol. 1, Poland, p. 21–26.
- Küçükakça, M., 1995. Konya’da Sulu ve Kuru Şartlarda Yetiştirilen Bazı Kışlık Tritikale Çeşitlerinin Önemli Tarımsal ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 1-95 Konya.
- Mut, Z., Albayrak S., Töngel, Ö., 2006. Tritikale (*xTriticosecale* Wittmack) Hatlarının Tane Verimi ve Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12 (1) 56-64.
- Müntzing, A., 1979. Triticale results and problems. *Advances in Plant Breeding. Supplement to Journal of Plant Breeding*. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg. 103 p.

verirken ikinci yıl bütün çeşitler (Karma 2000 dışında) birbirine çok yakın değerler vermişlerdir. Burada yağışın iyi olduğu yıllarda verim ve birim alandan kaldırılacak toplam protein bakımından Mikham 2002 tercih edilebilir.

Üretimde protein oranı öncelikle dikkate alınacaksa Karma 2000 tercih edilmelidir. Konya’da ise Melez 2001, yağışın her iki yıldaki miktarları düzeyinde de yüksek protein oranını vererek bu bakımdan tercih edilecek ilk çeşit olmalıdır. Verim ve protein bakımından her iki yılın koşullarında da ilk sırayı alan Melez 2001, Konya’da tarımsal üretime önemli katkı sağlayabilecek düzeyde bulunmuştur.

- Özer, E., 2006. Konya yöresinde farklı ekim zamanı ve ekim sıklıklarında yetiştirilen Triticale (x *Triticosecale* Witt.) genotiplerinde tane, ot verimi ve bazı tarımsal özelliklerin belirlenmesi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Doktora Tezi, Konya.
- Royo, C., 1997. Grain yield and yield components as affected by forage removal in winter and spring triticale. *Grass and Forage Science*, 52, 63–72.
- Royo, C., Montesinos, E., Molina-Cano J.L. and Serra, J., 1993. Triticale and other small grain cereals for forage and grain in Mediterranean conditions. *Grass and Forage Science*, 48, 11–17.
- Royo, C., Insa, J.A., Bouenna, A., Ramos, J.M., Montesinos, E. and Garcia Del Moral, L.F., 1994. Yield and quality of spring triticale used for forage and grain as influenced by sowing date and cutting stage. *Field Crop Research*, 37, 161–168.
- Tosun, O. ve Yurtman, N., 1973. Ekmeklik Buğdaylarda (*T. aestivum* L.) Verime Etkili Morfolojik Karakterler Arasındaki İlişkiler. *Ankara Ün. Z.F. Yıllığı*, 23:418-434.
- Uluöz, M., 1965. Buğday unu ve ekmeklik analiz metodları. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayın No:57, İzmir.
- Ünver, S., 1999. Bazı tritikale hatlarında verim ve verim öğelerinin incelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araş. Ens. Der.* 8:82-92.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metodları. Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.
- Varughese, G., Pfeiffer, W. H., Peña, R.J., 1996. Triticale: A successful alternative crop (Part 1). – *Cereal Foods World*, 41(6), p. 474–482.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (43): (2007) 61-67



BESİ SİĞİRCİLİĞİNDE AÇIK SİSTEM MİKRO YAPI TASARIMI

Nuh UĞURLU¹

Selda UZAL¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya/Türkiye

ÖZET

Araştırmada, besi sığırları için açık sistem mikro yapı tasarımı çalışması yapılmıştır. Hayvanların temiz hava ve güneşten daha fazla yararlanması esas alınarak yapı alanları belirlenmiştir. Hayvanlar için sosyal grup oluşumunun esas alındığı mikro yapılar, merkezi bir yem yolu etrafında oluşturulmuştur. 15-20 m uzunluğunda ana yapıların sağ ve sol taraflarına 7 m uzunluğunda iki küçük yapı dik olarak konumlandırılarak, dinlenme alanında durgun alan kavramı güçlendirilmiştir. Yapı sistemi içerisinde, hayvanlara geniş ve farklı alan kullanma seçeneği sunulmuştur. Soğuk dönemlerde dahi hayvanların güneş ve temiz havadan yararlanabilmesi için, hava akımlarından korunmuş açık avlu sistemi planlanmıştır. Hayvanlara kapalı dinlenme alanında 4.2 m²/hay. gezinme alanında ise 17-33m²/hay. 'lik alanlar tasarlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Besi Sığırı Barınak Tasarımı, serbest sistem, mikro yapı

THE DESIGN OF LOOSE MICRO HOUSING BARN IN BEEF CATTLE

ABSTRACT

The design of loose micro housing system was planned for beef cattle in the research. The building areas were essentially constructed and designed for animals to use of fresh air and sun. The micro buildings were constituted on around the central feed alley for social animal groups. The two micro building length 7 m were located perpendicularly to the right and left side of main barn that length is 15-20 m and the draught free area was improved. The building systems were offered different and large areas for animals. In the this design system, building have a paddock that is protect air flow, and was offered more comfortable area for beef cattle in cold period. The housing areas were designed as 4.2 m²/ herd, and 17-33 m²/ herd in the bedded and paddock area respectively.

Keywords: Beef Housing Design, Loose housing, micro building

GİRİŞ

Besi sığırcılığında, kapalı sistem (bağlı duraklı, kapalı serbest, kapalı serbest ızgara tabanlı vb.) ve açık sistem barınak planlama şekilleri kullanılmaktadır. Yapının hayvansal üretimindeki fonksiyonu günümüzde tartışılmaz bir yere sahiptir. Hayvancılıkta üretim performansının artırılmasında, verimlilik ve stres arasında ters bir ilişki mevcuttur. Hayvansal üretim ortamlarında çeşitli kaynaklardan meydana gelen stres faktörleri arttıkça verimlilik düşmekte, buna karşın stres faktörleri azaldıkça verimlilik artmaktadır. Verimlilikle stres arasındaki bu ilişki üreticileri ve araştırmacıları ortamdaki stres faktörlerini azaltmaya yönelik çalışmalara itmiştir. Hayvansal üretimdeki çevre koşullarını, Okuroğlu ve Yağanoğlu (1993), iklimsel, yapısal, sosyal ve diğer etmenler olarak bildirmektedirler. Yukarıda araştırmacıların vurgulamış olduğu bu çevre koşulları veya etmenleri aynı zamanda bu faktörlerden kaynaklanan stres unsurlarıdır. Hayvan barınma ortamlarında stres, sırasıyla iklimsel, yapısal sosyal ve diğer faktörlerden oluşmaktadır. İklim, yapı ve sosyal faktörler, hayvanlar için ne kadar uygun değerlerde olursa, bu etmenlerin ortamda oluşturduğu stres o kadar azalacaktır. İklimsel stres faktörlerinin başlıcaları sırasıyla sıcaklık, hava hızı, güneş ışınları ve hava bileşimi vb. sayılabilir. Bu stres veya verim kaynaklarının ortamda az veya fazla oluşu nedeniyle, canlı üzerinde istenmeyen gerilmeler oluşturularak strese neden olacaktır. Hayvanlar için

uygun değerlerde kontrol edilecek olan veya ortamdaki iklimsel yeterlilik ve eksiklik olarak gözüken etmenlerin düzenlenmesi, konforlu bir iklimsel çevre oluşturularak, canlı üretim performansını arttıracaktır. Aynı şekilde fiziksel yapı şartlarını oluşturan dinlenme, yemleme, gezinme, sevk ve kontrol alanları vb. nitelik ve nicelik yönünden uygun şekilde tasarlanırsa, fiziksel yapıyı canlı için verimli kılacaktır. Hayvanların sosyal yönü olan canlılar olması hasebiyle, barınak ortamların sosyal gruplar oluşumuna elverişli olması, hayvanların davranışsal isteklerine yeterince cevap vermesi, üretimsel fonksiyonlar ile (sağım, yemleme, tedavi vb.) canlı arasındaki ilişkilerin onları rahatsız etmeyecek şekilde düzenlenmiş olması, canlılar için etkin bir sosyal ortam oluşturularak, stressiz bir çevre kavramı verimli bir barınma koşulunu gerçekleştirmesine yardımcı olacaktır.

Hayvan barınma ortamlarında, strese neden olan dört temel faktörün uygun şekilde düzenlenmesi, uygun yapı tasarımı ve malzeme seçimi ile başarılabilecek bir olgudur. Kısacası uygun barınak tasarımı ve bu alanda yapılacak araştırma ve geliştirme çalışmaları ile hayvan barınma ortamlarında sorunların azaltılarak, yapısal, iklimsel ve sosyal yönden uygun ve stressiz bir çevrenin sağlanması mümkün olacaktır. Aynı zamanda bu konularda farklı çözüm yolları araştırılarken, ekonomik, pratik ve fonksiyonel yapı tasarımı örneklerinin sunulması önemli olacaktır.

Tasarım kavramının zihinlerde ilk çağrıştırdığı olgunun estetik ve güzel görünüm olmasına karşın, duyuşsal olarak biraz geri planda kalan, performans ve verimliliğe olan doğrudan katkısı günümüzde daha çok anlaşılmıştır. Artık günümüz dünyasında hemen her alanda tasarım kavramının gücü ön plana çıkmıştır.

Bu araştırmada açık sistem besi sığırcılığında, farklı bir barınak tasarım örneği geliştirilerek, bu alanda faaliyet gösteren yetiştiricilere ekonomik, farklı, gelişen ve fonksiyonel bir çalışma sunulmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada 90 – 110 baş arasında, ortalama 100 başlık besi sığır işletmeleri için açık sistem barınak tasarımı materyal olarak alınmıştır. Yapı tasarımında, dört ana grup da barınma sağlanan yapı sistemi tek merkezli yemleme hattından, hayvanlara aynı zamanda etkin bir yemleme yapılması hedeflenmiştir. Yapı grupları ve barınak alanlarının oluşturulmasında, etkin iş gücü kullanımı, soğuk dönemler için hava akımı bakımından durgun avlu, güneşten yararlanma olanağı, sürekli temiz hava, kuru gübre idaresi, geniş gezinti alanları, etkin ve kolay yemleme ve hayvanların farklı mevsim ve iklim koşullarında alternatif alan kullanma olanağı gibi hususlar değerlendirilerek, çözümler sunulmuştur. Araştırmada hayvanların alan gereksinimlerinin belirlenmesinde, Lawrance (1994), Graves (1986), Okuroğlu ve Yağanoğlu (1993), Bickert ve ark. (1995), Uğurlu ve Uzal (2004)'dan yararlanılmıştır. Hayvanlara doğal ve stressiz bir barınma ortamı oluşturmada, izlenen yöntem içerden tasarım şemasında ele alınan ana konular ve düşünceler şekil 1'deki özgün tasarım örneği şemasında verilmiştir.

Tablo 1. Tasarımı Yapılan Barınakta Besi sığırları İçin Planlanan Alanlar

	Dinlenme alanı (m ² / hay.)	Gezinti alanı (m ² / hay.)	Yelmeme alanı (m ² / hay.)	Yemleme Uzunluğu (cm / hay.)
	3.8 – 4.2	17.0 – 33	2.1	70.0
Ortalama	4.0	20.2	2.1	70.0

Bu tasarım örneğinde, geniş olarak düzenlenen (18-33m² / hay.) gezinti avluları, doğal toprak zemin olarak bırakılarak, kirlilik sorununun azaltılması hedeflenmiştir. Ayrıca bu tip avlularda uygun eğimler verilerek, drenaj tedbirlerinin alınması, yağışlı dönemlerde dahi gezinti avlusunun daha kuru tutulmasına önemli katkı sağlayacaktır. Hayvan barınaklarında zemin kuruluşu temizlik açısından önemli bir parametredir. Yapılan gözlemlerde hayvanların daha çok açık avluları kullandıkları belirlenmiştir. Sonuçta hayvanlar temiz hava ve güneşten yeterli yararlanma olanağına kavuşmaktadır. Ayrıca hayvanların yemleme alanı ve dinlenme alanına kolay bir şekilde ulaşmaları hedeflenmiştir. Bu şekilde hayvanlara kendi sosyal düzeylerine ve iklimsel isteklerine göre tercihli bir alan kullanma imkanı sunulmuştur.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

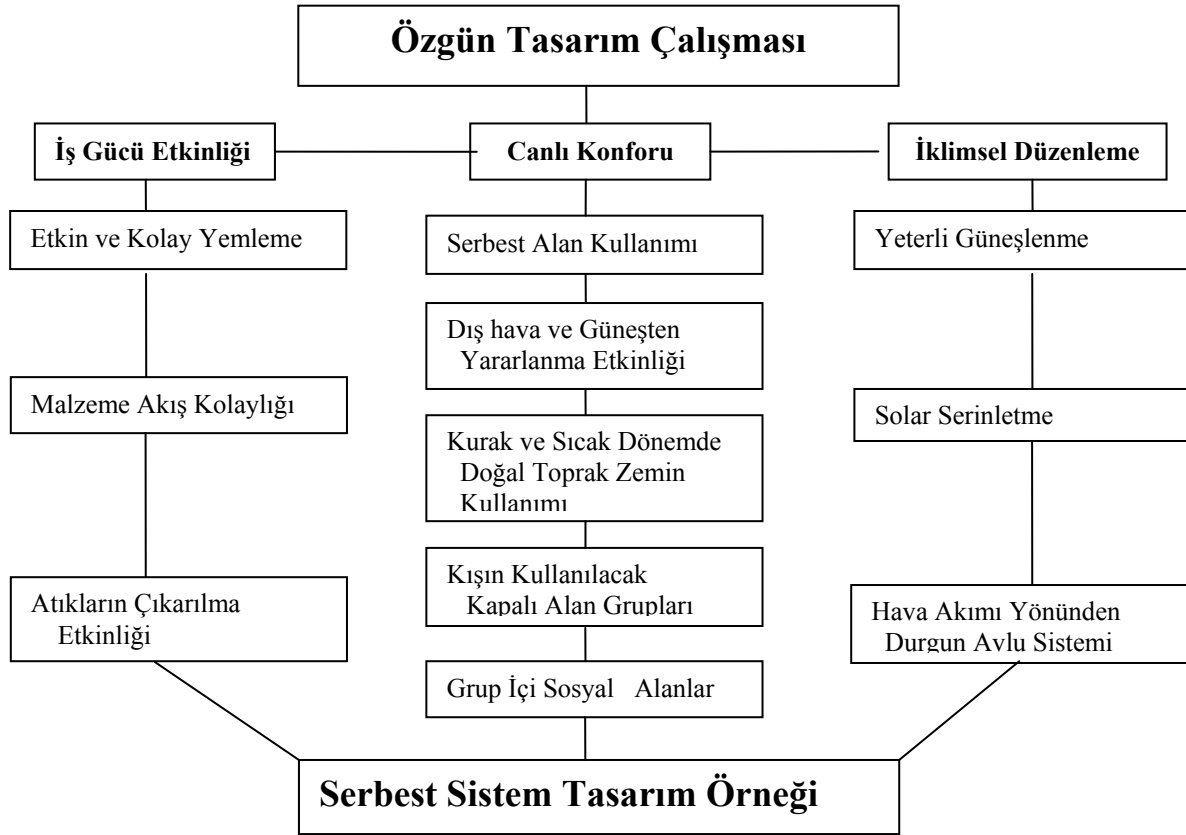
Çalışmada ele alınan besi sığırcılığı işletmeleri için açık sistem mikro yapı tasarımı örneğinde, yapının genel perspektif görünüşleri şekil 3 ve şekil 4'de, taban planı şekil 5'de cephe ve kesit resimleri şekil 6'da verilmiştir. Şekil 3 ve şekil 4 deki yapının perspektif görünüşlerinden de görüldüğü gibi, merkezi yemleme hattının sağ, sol ve karşı cephesine gelecek şekilde mikro yapı eklentili dinlenme alanları padokları ile birlikte eklenmiştir. Kapalı yemleme hattının kuzeye bakan cephesine 20 m uzunluğunda ve yan tarafları 7 m uzunluğunda mikro yapı ile kapatılarak, ana yapı gruplarından birisi soğuk dönemlerde kuzeyden gelen rüzgârlara karşı yemleme bloğunda durgun alan oluşturularak, rüzgâr hızlarının azaltılması hedeflenmiştir. Diğer ana yapı grupları ise kapalı yemleme bloğunun sağ ve sol taraflarına padokları ile birlikte konumlandırılmıştır. Yemleme bloğunun kuzeyinde bulunan ana yapı ortadan çift profillerle bölünerek iki grup elde edilmiştir. Her bir yapı grubu önünde oldukça geniş gezinti alanları planlanmıştır. Gezinti alanlarındaki yerleşim sıklığı 18–33 m² / hayvan arasında değişmektedir. (Tablo 1) Genel olarak gezinti alanları 18 m² / hayvan olmakla birlikte sadece sağ üst köşedeki blok 33 m² / hayvandır. Bu bölümde yapı grupları perde duvarla karşı bölümde olduğu gibi eğik bir hatla birleştirilmeyerek, dik bağlantı yapılmıştır. Bu bölümde ileride işletmenin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak özel hayvan gruplarının oluşturulması için alan bırakılmıştır. Yapı grupları 2,5 m yüksekliğinde perde duvarlarla birbirine bağlanmıştır. Genel görünüş itibarıyla ters trapez veya V şeklinde bir tarsım gerçekleştirilmiştir.

Mikro yapı tasarımının ana konusunu oluşturan temel ilke, ana yapı gruplarının yan taraflarına ekli küçük yapıları ile ilave bir dinlenme alanı sağlarken, özellikle çok soğuk günlerde dinlenme alanı ve hemen önünde bulunan avlularda güçlü bir durgun olan olgusunu gerçekleştirmektedir. Şekil 2' deki şemadan da görüldüğü gibi bu tasarım tarzı kendi içinde daha özel hava akımı yönünden durgun olanlar oluşturmaktadır. Bu şekilde her üç ana yapı grubu, kendi içinde üç yönden gelecek rüzgarlar için oldukça etkin durgun alanlar oluşturularak, soğuk kış günlerinde hayvanlar daha konforlu bir dinlenme alanı olanağı sağlamaktadır.

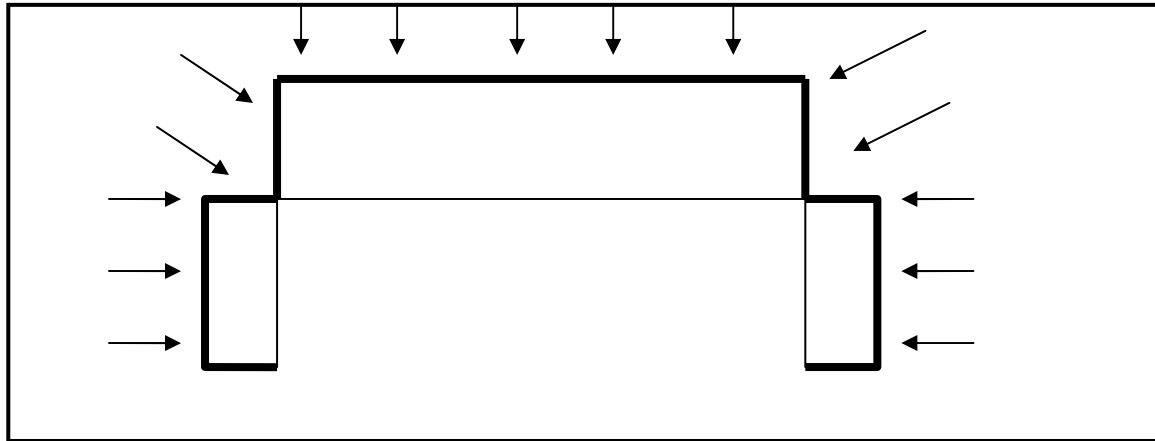
Bu planlama tarzı ile her bir gezinti alanında bulunan üçlü mikro yapı sistemi sayesinde hayvanlar için dinlenme alanı kullanımı bakımından sosyal grup

oluşumuna olanak sağlanmaktadır. Aynı grup içinde dahi hayvanlar, kendi aralarında gruplaşmalar yaparak, sunulan üç farklı alını kullanabileceklerdir. Bu

tasarım örneğinde hayvanlar için planlamada esas alınan alanların boyutsal büyüklükleri tablo 1 de verilmiştir.



Şekil 1. Barınak tasarım çalışması için geliştirilmiş planlama ve organizasyon şeması



Şekil 2 Mikro yapı sistemi durgun alan ilkesi

KAYNAKLAR

Bickert, W.G., Bodman, G.R., Brugger, M.F., Chastain, J.P., Holmes, B.J., Kammel, D.W., Venhuizen, M.A. Zulovich, J.M., 1995. Dairy Free Stall Housing and Equipment. Midwest Plan Service, Iowa State University, Ames Iowa.

Graves, R.E., 1986. Traffic Patterns and Layout. Proceedings from the Dairy Free Stall Housing Symposium, Jan 15-16 1986, p 131-141, Pennsylvania.

Lavrance, N.G., 1994. Beef Cattle Housing In "Livestock Housing" (Ed. C.M. Wathes and D.R. Charles), p 340-357, University Press, Cambridge.

Okuroğlu, M., Yağanoğlu, A. V., 1993. Kültürteknik, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 157, Erzurum.

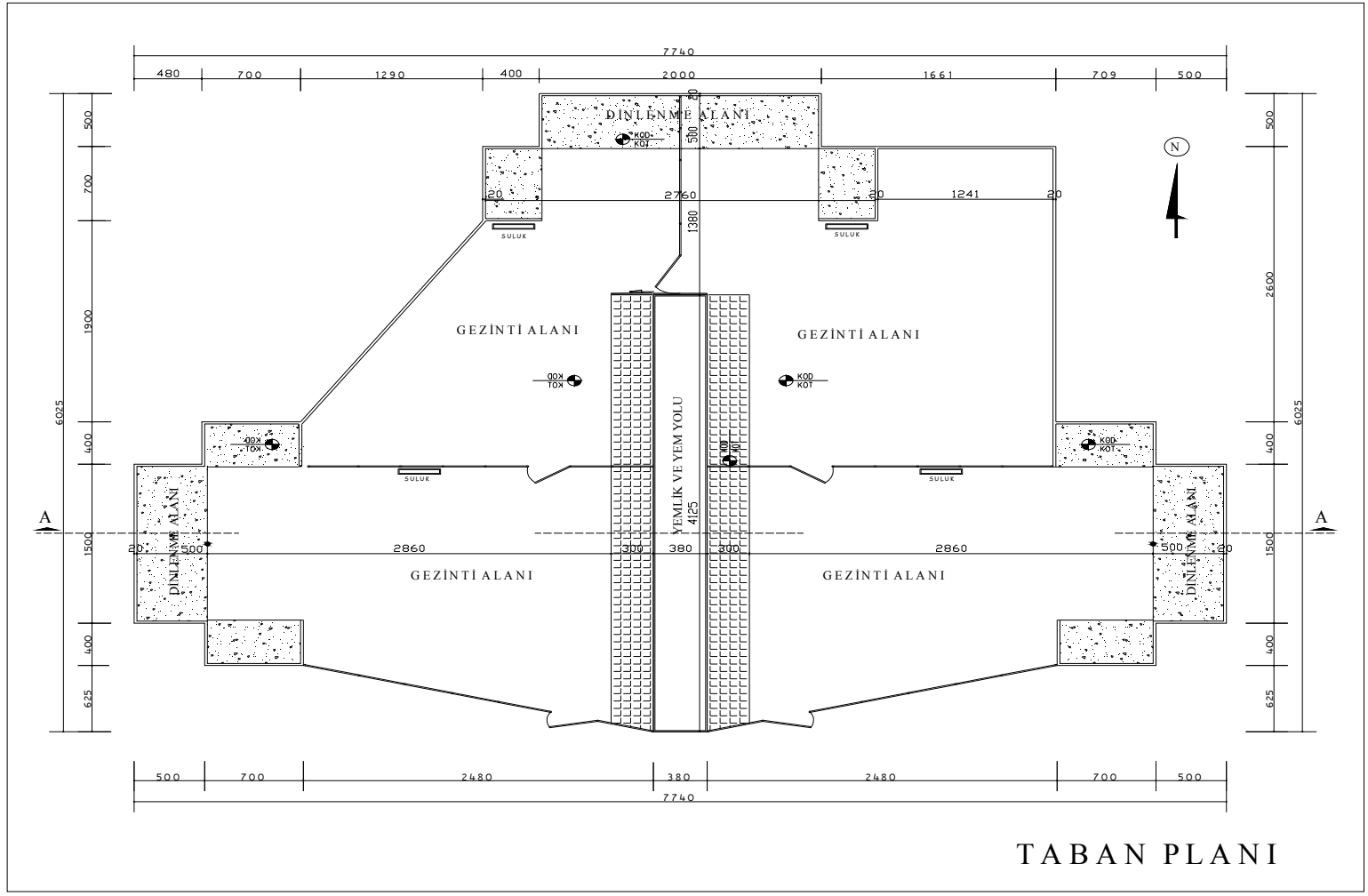
Uğurlu, N., Uzal, S., 2004. Süt Sığırı Barınaklarının Tasarımında Mevsimsel Etkiler. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 1, 18 (33), 72-79.



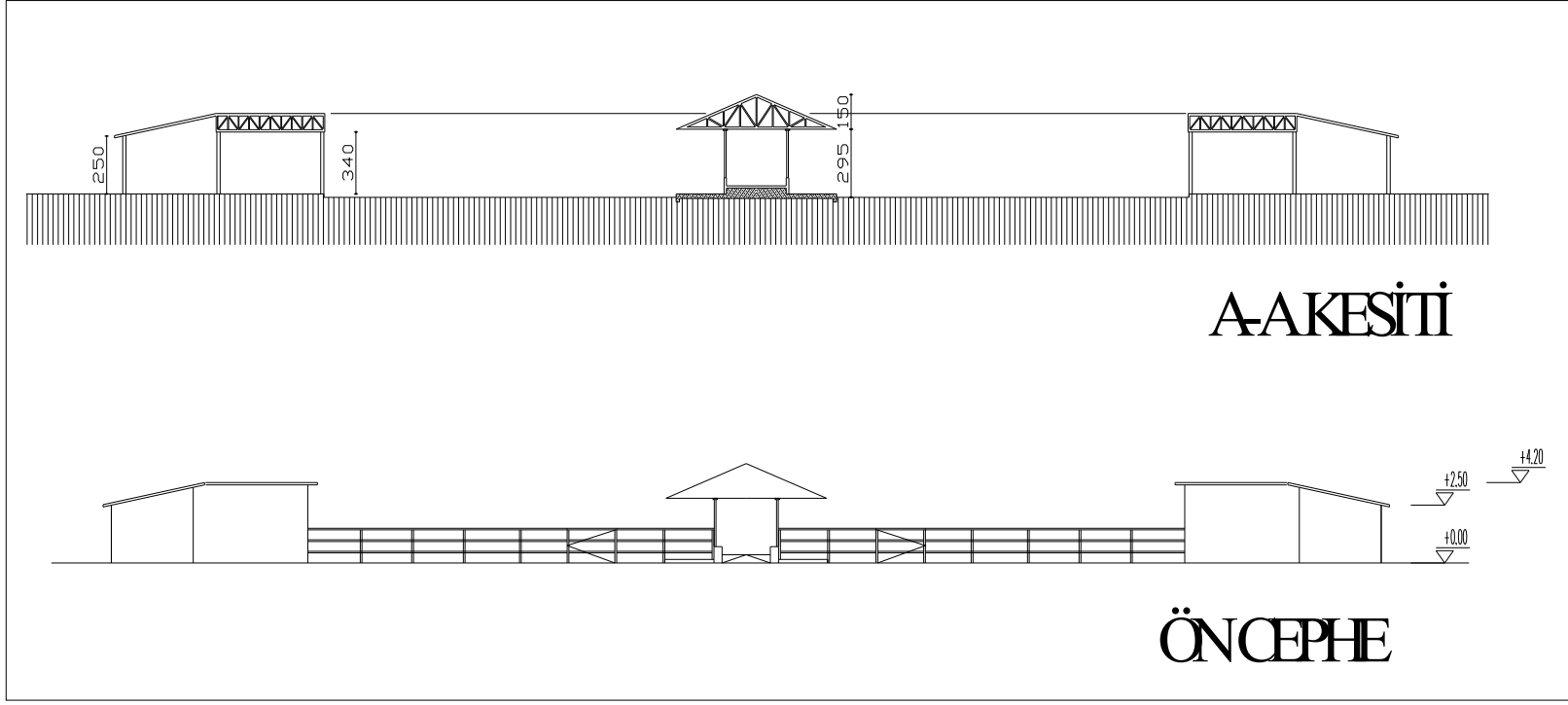
Şekil 3. Tasarımı yapılan barınağın arkadan perspektif görünüşü



Şekil 4 . Tasarımı yapılan barınağın önden perspektif görünüşü



Şekil 5. Yapının taban planı



Şekil 6. Tarsımı yapılan yapının kesiti ve ön cephe görünüşü



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (43): (2007) 68-74



BESİ SİĞİRCİLİĞİNDE SOSYAL GRUPLU AÇIK SİSTEM MİKRO YAPI TASARIMI

Nuh UĞURLU¹

Selda UZAL¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya/Türkiye

ÖZET

Araştırmada, farklı büyüklükte besi sığırı işletmelerinde kullanılacak serbest sistem mikro yapı tasarımı çalışması yapılmıştır. Hayvanların temiz hava ve güneşten daha fazla yararlanması esas alınarak yapı alanları planlanmıştır. Sosyal grup oluşumunda 8 farklı yapı alanı planlanarak, işletmede sürü yönetimi başarısının artırılması amaçlanmıştır. Açık sistemde düşük maliyet kriterinin esas alındığı, hayvan davranışlarına uygun ve canlı konforunu optimum kılacak tasarım çalışması yapılmıştır. Durgun avlu sisteminin temel alındığı araştırmada, mikro yapı sistemi geliştirilerek, hayvanlara farklı mevsimlerde farklı alan kullanımı olanağı sağlanmıştır. Mikro yapılar kavramı ile soğuk dönemlerde durgun alan kavramı güçlendirilerek, elverişli bir barınma imkanı sunulmuştur. Hayvanlara kapalı dinlenme alanında 4.8 m²/hay. gezinme alanında 13.2 m²/hay. ve yemleme alanında 2.2 m²/hay. 'lık alanlar planlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Besi Barınağı Tasarımı, Mikro Yapı, Serbest Sistem

THE DESIGN OF MICRO BEEF CATTLE BARN AND SOCIAL GROUP IN THE LOOSE HOUSING SYSTEM

ABSTRACT

The micro building design was planned to use of different beef cattle farm in loose housing system in research. The building areas were essentially constituted and designed those animals to make use of fresh air and sun. In building system was planned in different 8 social group area and successful animal management practices was aimed. The reducing construction cost, proper planning for animal behavior and comfort living standards for animals were obtained in the micro housing design. The calm paddock system was essentially developed to use different area for beef cattle in the seasons. The concept of micro building was supported to calm paddock in cold season and was achieved convenient housing condition. The housing areas were designed as 4.8 m²/herd, 13.2 m²/herd and 2.2 m²/herd in the bedded, paddock and feeding area respectively.

Keywords: Beef Housing Design, Micro Building, Loose housing

GİRİŞ

Hayvansal üretimde temel faktörlerden biriside hayvanların barındırıldığı yapılardır. Yapının ana görevleri hayvanlar için uygun bir dinlenme, yemleme, gezinme ve su ihtiyacını karşılamının yanında, onları olumsuz iklim koşullarından korunma ve hayvanların davranışsal isteklerine cevap vermesi olarak sıralanabilir. Hayvan barınakları iki temel fonksiyonun yerine getirildiği yapılar olmaktadır. Bunlardan birincisi canlılar için bir yaşama alanı oluştururken ikinci olarak ta üretimin yapıldığı yerdir. Bu iki ana unsuru bünyesinde barındıran barınakların yaşam ve üretim fonksiyonlarını yeterince gerçekleştirebilmesi için planlama ve tasarım düzeyinin yeterli olması gerekmektedir.

Günümüzde barınaklar planlanırken kapalı sistemlerden açık ve serbest sistemlere doğru bir geçiş veya yönelme başlamıştır. Hayvansal üretimde verimliliğin artırılması; bakım, besleme ve genetik yapı yanında barınak şartları ile de yakından ilgilidir. Genetik yapısı, bakım ve besleme koşulları yeterli olan canlılar, yapı olarak stressiz ve optimum iklim koşulları sağlayabilen ortamlarda barındırıldığı takdirde yüksek verim düzeyine ulaşmaktadır. Bu nedenle barınak planlama yalnızca fiziksel bir tasarım şekli olmayıp aynı zamanda hayvanların ihtiyaçları ve optimum yaşama kriterleri dikkate alınarak yapılan bir çalışmadır. Tasa-

rım kavramı estetik ve güzel görünüm yanında, sistem performansını da etkileyen bir süreçtir. Günümüzde birçok alanda olduğu gibi tarımsal yapılar alanında da sistem performansını yükseltecek ve verimliliği arttıracak yapı tasarımlarına ihtiyaç vardır. Özellikle tasarım sürecini iyi yönetenler buldukları zaman ve koşullarda önemli bir avantajlar elde etmektedir.

Bu araştırmada, besi sığırı işletmeleri için sosyal gruplu mikro yapı tasarımı yapılarak, bu alanda çalışanlara ve yetiştiricilere alternatif bir yapı örneği geliştirilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Açık sistem besi sığırı barınağı tasarımı materyal olarak alınmıştır. Tasarım örneğindeki sistem kapasitesi 200 baş olarak dikkate alınmıştır. Örnek tasarım 200 baş olarak planlanırken, verilen tasarım çalışması daha küçük ve daha büyük gruplara revize edilerek uygulanabilir.

Açık sistem tasarımımda sosyal gruplu mikro yapı şekli öne çıkarılarak, işletmede besi danalarının yaş, büyüklük ve sosyal durumlarına göre barındırılması esas alınarak, 8 farklı sosyal grup oluşturma imkanı sağlanmıştır. Bu şekilde işletmedeki sürü yönetiminde önemli bir kolaylık sağlayan performans ve besi periyoduna dayalı, sosyal gruplar ve bakım koşullarına olanak sağlanmaya çalışılmıştır. Genel hatlarıyla yapı

sistemi, merkezi bir yem yolunun sağ ve sol taraflarına gezinti avluları ile birlikte mikro yapı grupları konumlandırılarak, her biri kendi içinde bağımsız yapı gruplarından oluşan, bireysel yapılardan genel yapıya gidilmiştir. Araştırmada hayvanların alan gereksinimleri belirlenirken, Lawrance (1994), Graves (1986), Okuroğlu ve Yağanoğlu (1993), Bickert ve ark. (1995), Uğurlu ve Uzal (2004)'dan yararlanılmıştır. Açık sistem yapı tasarımında, özgün planlama ilkelelerinin oluşturulmasında ele alınan diğer konuları içeren tasarım şeması örneği şekil 1'de verilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar; yapı ve iş gücü ekonomisi, sürü yönetimi, durgun avlu sistemi, gübre idaresi, canlı konforu başlıkları altında incelenmiştir.

Tablo 1. Tasarımı Yapılan Barınakta Alansal Büyüklükler ve Hayvan Başına Düşen Birim Alanlar

	Kapalı alanlar (m ²)	Açık alanlar (m ²)	Yemleme alanları (m ²)	Yolların kapladığı alanlar (m ²)	Toplam (m ²)
Yapı alanları	960	2648	432	190	4230
Birim hayvana düşen alanlar (m ² /hay.)	4.8	13.2	2.2	0.9	21.1

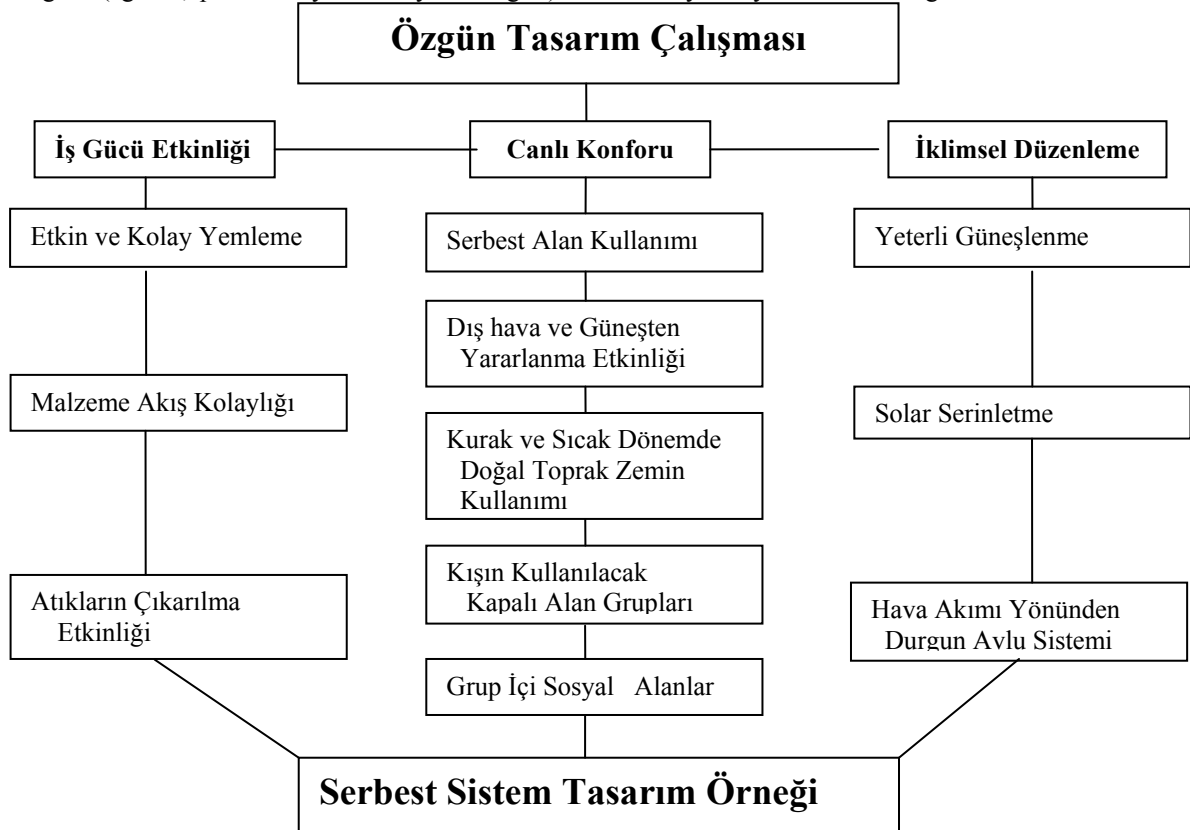
SÜRÜ YÖNETİMİ

Yapı sistemi 8 adet 25 başlık mikro yapı gruplarından oluştuğu için, işletmede besi danaları yaşlarına, büyüklüklerine, genetik özelliklerine ve sosyal düzeylerine göre (agresif, pasif ve uyumlu hayvanlar gibi)

YAPI VE İŞ GÜCÜ EKONOMİSİ

Tasarım yapılan yapıya ait sistemin genel perspektif görünümü şekil 2 ve şekil 3 de, yapı taban planı şekil 4 de, yapı görünüş resimleri ve kesiti ise şekil 5 de verilmiştir. Şekillerden de görüleceği gibi mikro yapı gruplarından oluşan sistemde, tek parça büyük yapıdan ziyade, bir bütünü oluşturacak şekilde planlanan yapı parçaları en ve boy bakımından küçük olması nedeniyle, daha hafif yapı konstrüksiyonları kullanılarak inşa edilebilmesi önemli bir yapı ekonomisi sağlamaktadır. Yemleme ve bakım işlerinin bir iki merkezde toplanması, işletmecilik açısından iş gücü etkinliğini arttırmaktadır. Sisteme ait alansal planlamalar Tablo 1 de verilmiştir.

gruplama yapılarak, farklı besi rejimi ve bakım şartları oluşturulmasına imkan sağlamıştır. Her bir gruptaki hayvanların bireysel bakımı ve sevkleri, yapı gruplarına ekli yollar kullanılarak, bakım ve kontrol yapılarından kolaylıkla yararlanılması sağlanabilir.



Şekil 1. Barınak tasarım çalışması için geliştirilmiş planlama ve organizasyon şeması

DURGUN AVLU SİSTEMİ

Genel olarak soğuk kış rüzgarlarından korunmak için yapının , kuzey, doğu ve batı cephesi perde duvarlarla kapatılarak, avlu içinde oluşacak hava hızlarının azaltılması hedeflenmiştir. İki yapı grubu 6 m aralıkla karşılıklı konumlandırılarak, en kötü kış koşullarında dahi güçlendirilmiş durgun alan kavramı ile hayvanlara mevsime bağlı rüzgardan korunmuş dinlenme alanı ve gölge alan oluşumu sağlanmıştır

GÜBRE İDARESİ

Bu sistemde, gezinti avlularının tamamı doğal toprak zemin bırakılarak, kuru gübre idaresi esas alınmıştır. Ancak toprak geçirgenliğine bağlı olarak merkez avluda hafif bir eğim çalışması yapılarak, yüzey drenajı ve toprak altı drenajı çalışması ile de avlu zemini profilinde kurutma olanağının artırılması ile yağışlı dönemlerde zeminlerin fazla ıslak kalması önlenir. Bu şekilde avluda kuru zemin olgusu iyileştirilerek, gübre temizliğindeki iş gücü gereksinimi en aza indirilebilir. Ayrıca hayvanların ayakları ile gübreyi inceltmeleri nedeni ile kuru dönemlerde belli aralıklarla yapılacak gübre temizliği ile kaliteli öğütülmüş gibi kuru gübre elde edilerek bitkisel üretim için kullanılabilir.

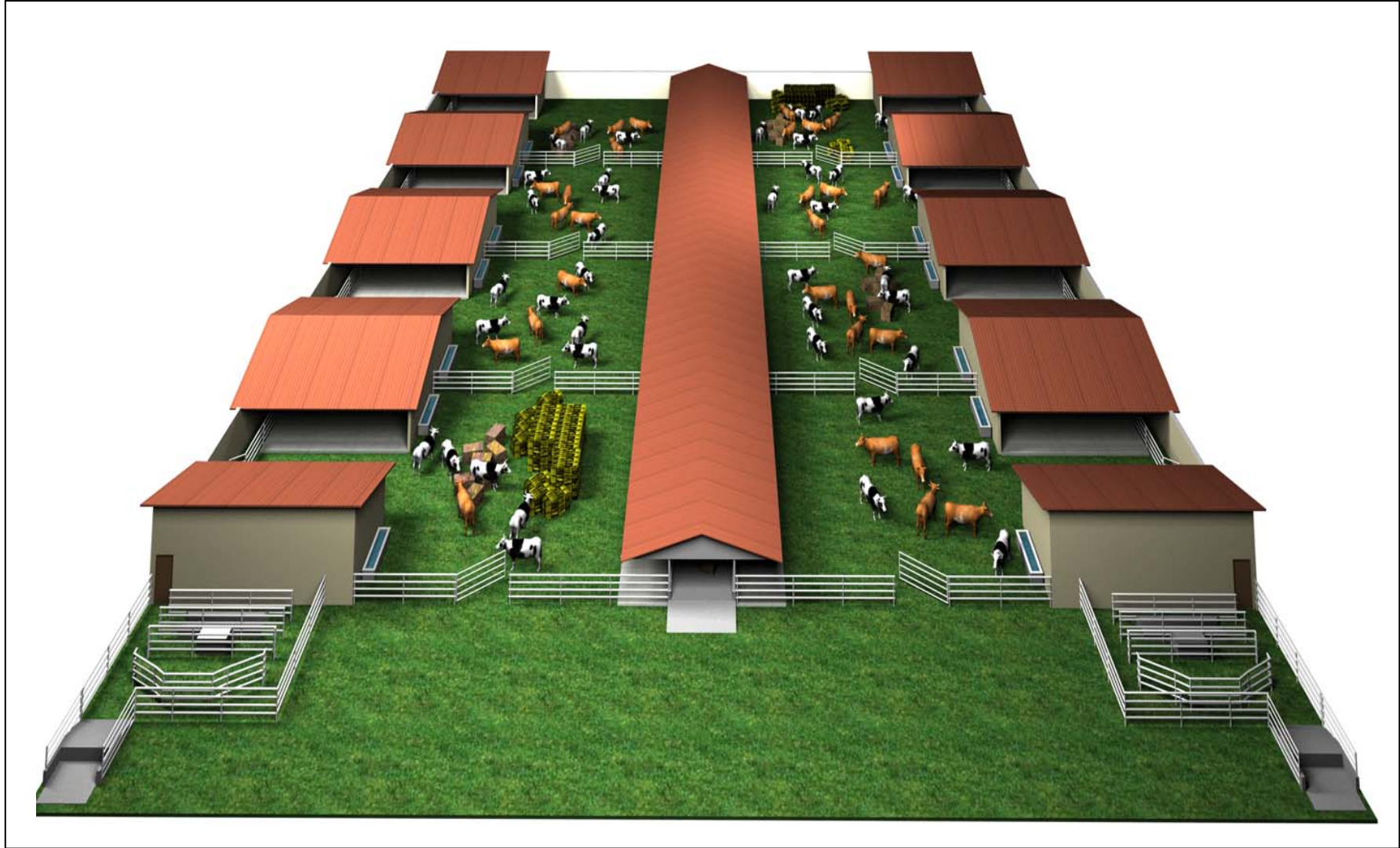
CANLI KONFORU

Sistemde hayvanların temiz hava ve güneşten yararlanma olanağı yüksek tutularak maksimum canlı performansı elde edilebilir. Hayvanlar doğal ortamlarına yakın bir barınma koşulunda, kaplı yemleme

alanı, açık gezinti alanı ve kapalı dinlenme alanı tercihleri esas alınarak, canlıların sosyal durumlarına ve mevsimsel isteklerine göre farklı alan kullanma imkânı sağlanmaya çalışılmıştır. Hayvanların bu üç temel alanı kullanmaları bakımından kolay ve basit hatlar oluşturulmuştur. Aynı grup içinde dahi iki farklı dinlenme alanı ve gezinti avlusu kullanımı söz konusu olacağından, grup içi sosyal hiyerarşi oluşumu da görülebilecektir.

KAYNAKLAR

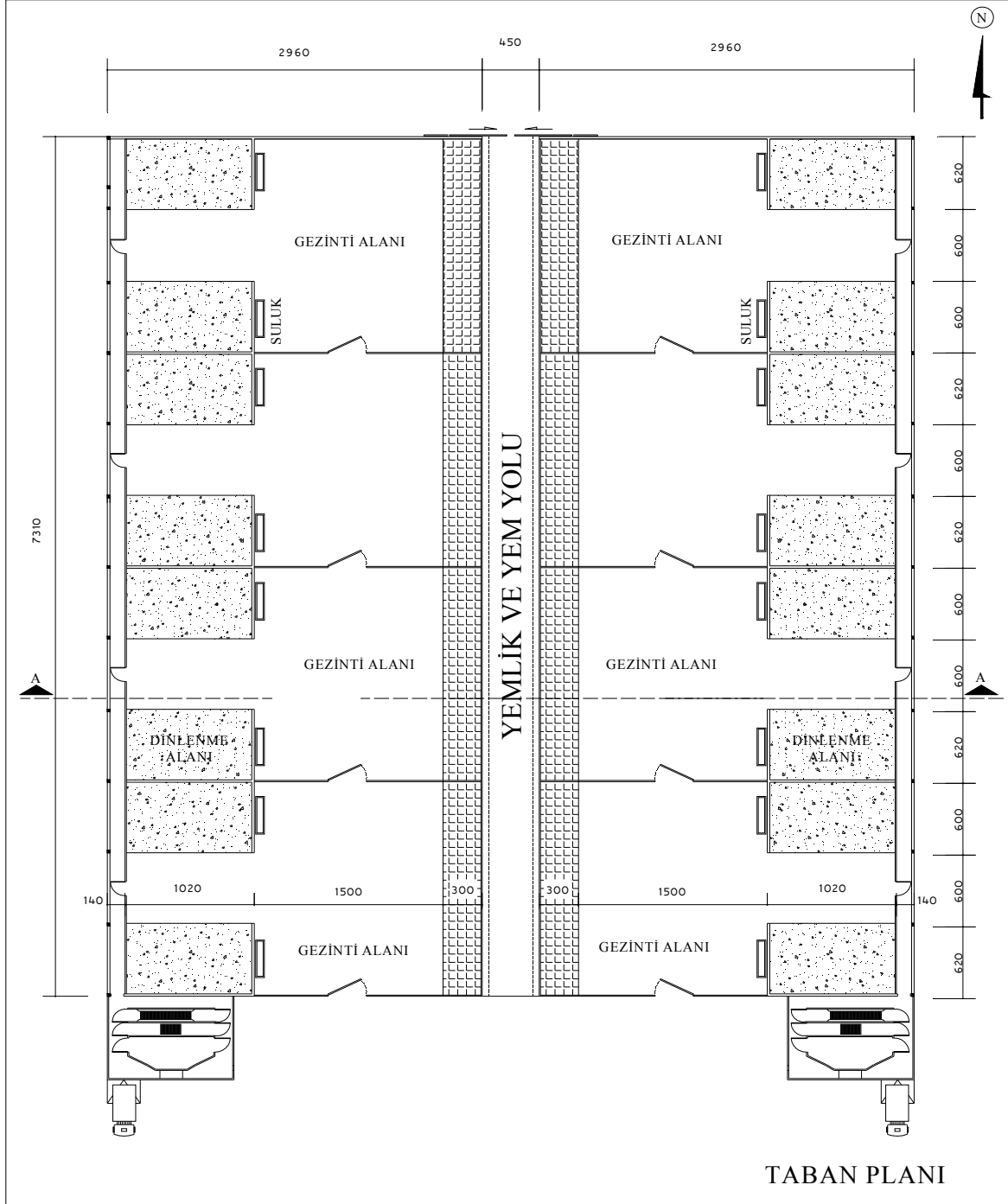
- Bickert, W.G., Bodman, G.R., Brugger, M.F., Chastain, J.P., Holmes, B.J., Kammel, D.W., Venhuizen, M.AZulovich, J.M., 1995 . Dairy Free Stall Housing and Equipment. Midwest Plan Service, Iowa State University, Ames Iowa.
- Graves, R.E., 1986. Traffic Patterns and Layout. Proceedings from the Dairy Free Stall Housing Symposium, Jan 15-16 1986, p 131-141, Pennsylvania.
- Lavrance, N.G., 1994. Beef Cattle Housing In ‘‘ Livestock Housing’’ (Ed. C.M. Wathes and D.R. Charles), p 340-357, Universty Pres, Cambridge.
- Okuroğlu, M., Yağanoğlu, A. V., 1993. Kültürteknik, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 157, Erzurum.
- Uğurlu, N., Uzal,S., 2004. Süt Sığırı Barınaklarının Tasarımında Mevsimsel Etkiler. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (33), 72-79.



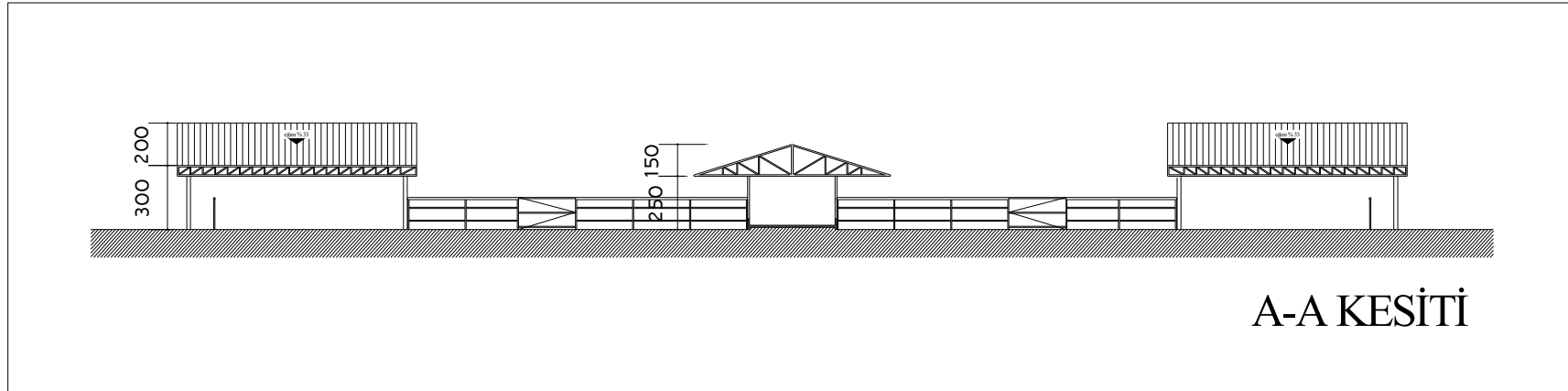
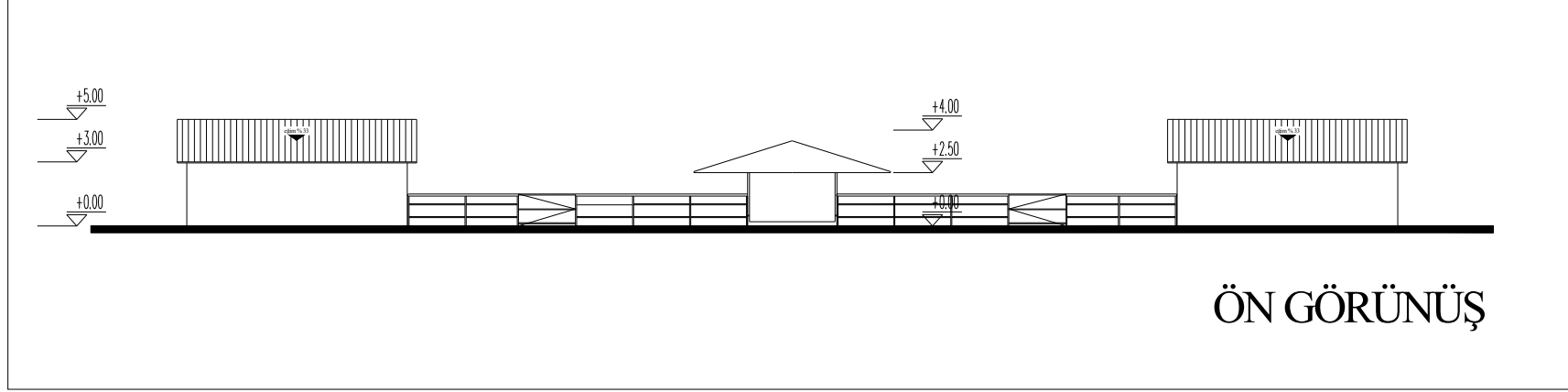
Şekil 2. Tasarımı yapılan besi barınağının perspektif görünüşü



Şekil 3. Tasarımı yapılan besi barnağının perspektif görünüşü



Şekil 4. Tasarımı yapılan mikro yapı sisteminin taban planı



Şekil 5. Mikro Yapı sisteminin kesit ve görünüş resimleri



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (43): (2007) 75-81



SÜT SİĞİRCİLİĞİNDE SOSYAL GRUPLU AÇIK SİSTEM MİKRO YAPI TASARIMI

Nuh UĞURLU¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya/Türkiye

ÖZET

Araştırmada, farklı büyüklükte süt sığırı işletmelerinde kullanılabilir serbest sistem mikro yapı tasarımı çalışması yapılmıştır. Hayvanların temiz hava ve güneşten daha fazla yararlanması esas alınarak yapı alanları planlanmıştır. Sosyal grup oluşumunda 14 farklı yapı alanı planlanarak, işletmede sürü yönetimi başarısını artırılması hedeflenmiştir. Açık sistemde düşük maliyet kriterinin esas alındığı, hayvan davranışlarına uygun ve canlı konforunu optimum yapacak tasarım çalışması yapılmıştır. Durgun avlu sisteminin temel alındığı araştırmada, mikro yapı sistemi geliştirilerek, hayvanlara farklı mevsimlerde farklı alan kullanımı olanağı sağlanmıştır. Mikro yapılar kavramı ile soğuk dönemlerde durgun alan kavramı güçlendirilerek, elverişli bir barınma imkanı sunulmuştur. Hayvanlara kapalı dinlenme alanında 4.8 m²/hay. gezinme alanında 13.2 m²/hay. ve yemleme alanında 2.2 m²/hay.'lık alanlar planlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Süt Sığırı Barınak Tasarımı, Mikro yapı, Serbest Sistem

THE DESIGN OF MICRO DAIRY BARN AND SOCIAL GROUP IN THE LOOSE HOUSING SYSTEM

ABSTRACT

The micro building design was planned to use of different dairy cattle farm in loose housing system in research. The building areas were essentially constituted and designed those animals to make use of fresh air and sun. In building system was achieved different 14 social group area and this way management practices raised. The reducing construction cost, proper planning for animal behavior and comfort living standards for animals were obtained in the micro housing design. The calm paddock system was essentially developed to use different area for dairy cattle in the seasons. The concept of micro building was supported to calm paddock in cold season and was achieved convenient housing condition. The housing areas were designed as 4.8 m²/cow, 13.2 m²/cow and 2.2 m²/cow in the bedded, paddock and feeding area respectively.

Keywords: Dairy Housing Design, Micro building, Loose housing

GİRİŞ

Hayvansal üretimde temel faktörlerden biriside hayvanların barındırıldığı yapılardır. Yapının ana görevleri hayvanlar için uygun bir dinlenme, yemleme, gezinme ve su ihtiyacını karşılamanın yanında canlıları olumsuz iklim koşullarından korunma ve hayvanların davranışsal isteklerine cevap vermesi olarak sıralanabilir. Hayvan barınakları iki temel fonksiyonun yerine getirildiği yapılar olmaktadır. Bunlardan birincisi canlılar için bir yaşama alanı oluştururken ikinci olarak da üretimin yapıldığı yerdir. Bu iki ana unsuru bünyesinde barındıran barınakların yaşam ve üretim fonksiyonlarını yeterince gerçekleştirebilmesi için planlama ve tasarım düzeyinin yeterli olması gerekmektedir.

Günümüzde barınaklar planlanırken kapalı sistemlerden açık ve serbest sistemlere doğru bir geçiş veya yönelme başlamıştır. Hayvansal üretimde verimliliğin artırılması bakım, besleme ve genetik yapının yanında barınak şartları ile de yakından ilgilidir. Genetik yapı ve bakım besleme koşulları yeterli olan hayvanlar, yapı olarak stressiz ve optimum iklim koşulları sağlanabilen ortamlarda barındırıldığı takdirde yüksek verim düzeyine ulaşmaktadırlar. Bu nedenle barınak planlama sade fiziksel bir tasarım şekli olmayıp aynı zamanda hayvanların ihtiyaçları ve optimum yaşama kriterleri dikkate alınarak yapılan bir çalışmadır. Tasarım kavramı estetik ve güzel görünüm yanında sistem

performansını da etkileyen bir süreçtir. Günümüzde birçok alanda olduğu gibi tarımsal yapılar alanında da sistem performansını yükseltecek ve verimliliği arttıracak yapı tasarımlarına ihtiyaç vardır. Özellikle tasarım sürecini iyi yönetenler buldukları zamanda ve koşulda önemli bir avantaj elde etmektedir.

Bu araştırmada yapılan incelemeler ve gözlemler neticesinde Besi sığırı işletmeleri için sosyal gruplu mikro yapı tasarım yapılarak bu alanda çalışanlara ve yetiştiricilere alternatif bir yapı örneği geliştirilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOD

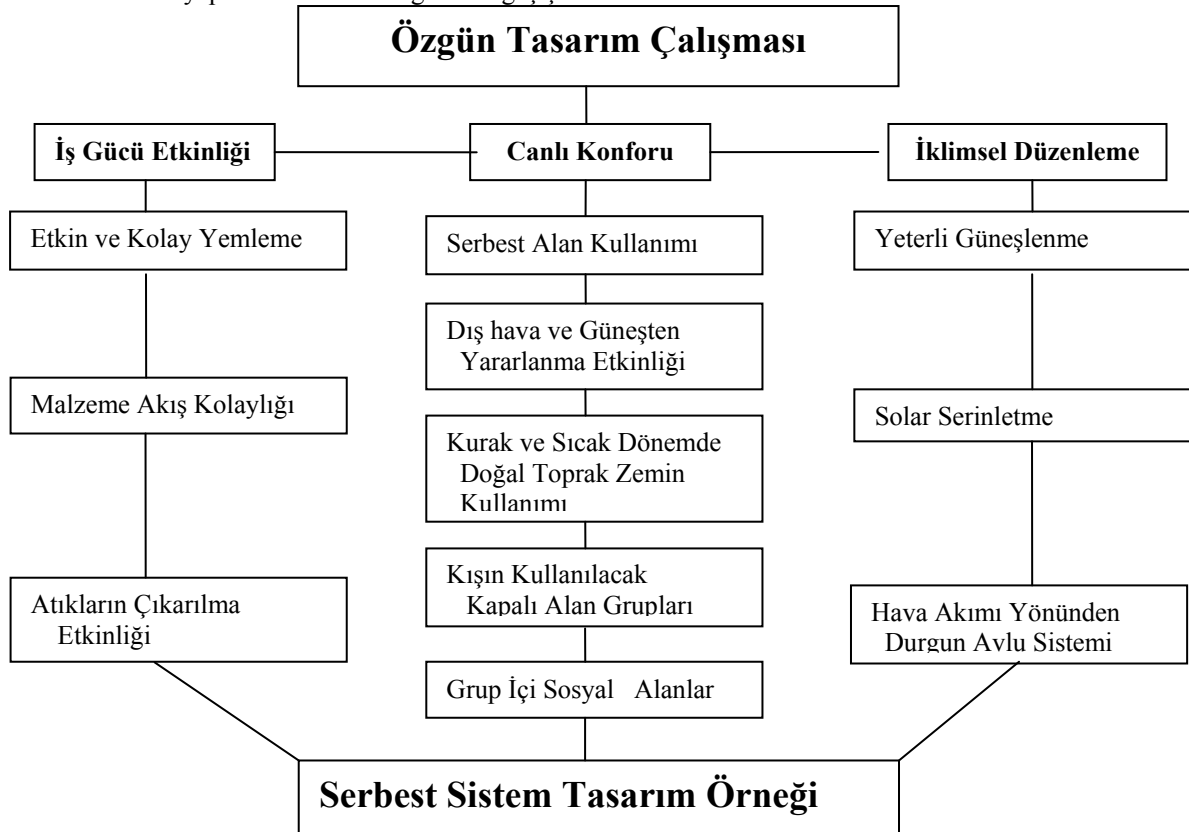
Araştırmada toplam 100 baş sağmal inek kapasiteli ve 120 baş genç hayvandan (buzağı, dana, düve ve besi) oluşan ve toplam sürü büyüklüğü 200-220 baş kapasitesi olan süt sığırı barınak tasarımı materyal olarak seçilmiştir. Türkiye koşullarında ortalama işletme büyüklüğü küçük olmasına rağmen, bu çalışmada orta büyüklükte bir işletme vurgulandı. Geliştirilen barınak tipi hem küçük hem de büyük işletme modeli için rahatlıkla kullanılabilir özelliktedir. Ülkemiz koşullarında süt sığırcılığının gelişebilmesi için belli bir kapasitenin üzerindeki işletmeler önem kazanmaktadır. Araştırmada uzun yıllar yapılan gözlem ve incelemeler neticesinde, açık sistem barınak tipine alternatif olarak fonksiyonel, kullanışlı, ekonomik ve özellikle canlı konforunu üst düzeyde tutabilecek bir

yapı tasarımı geliştirilmiştir. Tasarım çalışmasında, işletme ihtiyaçları göz önünde bulundurularak, sürü yönetiminde önemli avantaj ve kolaylıklar sağlayacak, çok sayıda sosyal grup oluşumuna olanak verecek şekilde planlama yapılmaya çalışılmıştır. Gelişmiş sürü yönetiminde sosyal grup oluşturabilme alternatifi ne kadar fazla ise işletme yönetimi o kadar kolaylaşmaktadır. Sistem tasarımı merkezi bir yemleme hattının sağ ve sol tarafına gezinti avlusu ile birlikte kapalı dinlenme alanları (mikro yapı grupları) konumlandırılarak düzenlenmiştir. Kapalı dinlenme alanları konumlandırılırken, soğuk kış günlerinde rüzgardan korunmada optimum fayda esas alınmıştır. Araştırmada hayvanların alan gereksinimleri belirlenirken, Blowey (1994), Graves (1986), Okuroğlu ve Yağanoğlu (1993), Bickert ve ark. (1995), Uğurlu ve Uzal (2004)'dan yararlanılmıştır. Açık sistem yapı tasarımı, özgün planlama ilkelerinin oluşturulmasında ele alınan diğer konuları içeren tasarım şeması örneği şekil 1'de verilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Süt sığırcılığı için tasarımı yapılan sosyal grup mikro yapı sistemine ait perspektif görünüş şekil 2 ve şekil 3 de, yapı taban planı şekil 4 de, görünüş ve kesit resimleri ise şekil 5 de verilmiştir. Süt sığırcılığında genellikle kullanılan yapı sistemleri sırasıyla bağlı duraklı barınaklar, serbest duraklı barınaklar ve açık sistem barınaklar olarak sıralanabilir. Son zamanlarda yetiştiricilerde kapalı ve bağlı yapı sistemlerinden açık ve serbest duraklı yapı sistemlerine doğru bir geçiş

başlamıştır. Ancak açık sistem yapılar, bilinen klasik biçimiyle önünde gezinti avlusu ve yemliği bulunan uzun sundurma yapı tipi şeklinde planlanmaktadır. Bu tip yapılar gerek iklimsel, gerek yapısal ve gerekse sosyal planlama açısından yetersiz kalmakta, örneğin soğuk kış günlerinde kapalı alanlarda hava akımı önemli sorun oluşturmaktadır. Son zamanlarda serbest duraklı barınak planlama sistemi ülkemizde de kullanılmaya başlamıştır. Bu yapı tipi 1960'lı yıllarda ABD'de geliştirilen bir planlama şekli olup, oldukça yüksek yapı maliyetleri oluşturan, eski bir sistemdir. Yapı genişlikleri genellikle 24-26m arasında yapı uzunluğu ise sürü büyüklüğüne bağlı olarak 50-100 m arasında değişmektedir. Haliyle bu büyüklükte tek parça yapı grubunun inşası oldukça yüksek maliyetler getirmekte, işletmeler sermayelerinin önemli bir kısmını yapıya ayırmaktadır. Ayrıca yapılan gözlemler ve yetiştiricilerle görüşmeler neticesinde hayvanların bu yapıları fazla kullanmadıkları belirlenmiştir. Genellikle bu tip yapılarda yemleme hattı yapı içerisinde olduğu için, hayvanlar serbest durakların olduğu bölüme daha çok beslenmek için girmektedirler. Onun dışındaki zamanların büyük bir kısmını dışarıda avluda geçirmektedir. Dolayısıyla yüksek maliyet faktörü yanında, kullanışlı bir barınma ortamı sağlanmaması, bu yapı tipine alternatif olarak yeni tasarım tiplerinin getirilmesini kaçınılmaz hale getirmiştir. Günümüz yapı tasarımında öne çıkan olgu, hayvan davranışlarına uygun planlama şekli olmaktadır.



Şekil 1. Barınak tasarım çalışması için geliştirilmiş planlama ve organizasyon şeması

Bu araştırmada tasarımı yapılan mikro yapı gruplarından her birinin genişliği 6 m, uzunluğu ise 11,5 m civarında olduğu için daha hafif konstrüksiyonlarla geçilebilmektedir. Yapı maliyeti diğer kapalı ve serbest duraklı sistemlere göre oldukça düşük olacaktır. Bu şekilde yatırım maliyetlerinin düşük olması işletmenin canlı materyal ve yem bitkileri ekimine daha fazla kaynak ayırması sonucunu doğuracağından, işletme başarısının artmasına yardımcı olacaktır. Araştırmada yemleme bloğunun (hattı) sağ ve sol yanlarına gezinti avlusu (padok) ve mikro yapı grupları eklenerek, sistemin konumlandırılması sağlanmıştır. Verilen tasarım örneğinde ortalama 200 baş hayvan grubunun

tek hat üzerinde yemlenmesi kolay ve etkin bir şekilde yapılabilecektir. İşletme tek noktadan kontrol ve görüş açısı oluşturularak, yetiştirici için sürü takibinde önemli bir avantaj sunmaktadır. Hayvanların yemleme, sulama, gezinti ve dinlenme bölümlerine her noktadan ulaşmaları oldukça etkin olmaktadır. Bu şekilde canlı sosyal, psikolojik ve fizyolojik ihtiyaç ve tercihlerine göre bu alan gruplarını rahatlıkla kullanılabilecek ve stressiz bir barınma olanağı sağlanabilecektir. Bu sistemde hayvanlar temiz hava ve güneşten sınırsız bir faydalanma olanağına kavuşurken, soğuk kış günleri ve sıcak günlerde dinlenme alanı farklı bir tercih yeri oluşturacaktır.

Tablo 1. Tasarımı Yapılan Barınakta Alansal Büyüklükler ve Hayvan Başına Düşen Birim Alanlar

	Kapalı alanlar (m ²)	Açık alanlar (m ²)	Yemleme alanları (m ²)	Yolların kapladığı alanlar (m ²)	Toplam (m ²)
Yapı alanları ¹	1201	2559	405	190	4355
Birim hayvana düşen alanlar (m ² /hay.)	4.8	13.2	2.2	0.9	21.1

1. hayvanların kullandığı aktif alanlar

Sistem tasarımında toplam 14 adet sosyal yapı grubu oluşturularak, işletme içerisinde hayvanların yaş, cinsiyet, verim ve sosyal seviyelerine göre gruplara ayrılabilmesi üreticiler için önemli bir kolaylık sağlamaktadır. Sağım sistemi sağmal ineklerin olduğu mikro yapı grubuna dik olarak konumlandırılmış ve hayvanların sağım ünitesine nakli gruplar halinde sosyal yapı gruplarına ekli yoldan sağlanması düşünülmüştür. Sağmal ineklerin olduğu bölümde 25 er başlık dört ana yapı grubu oluşturularak, ineklerin laktasyon başı, ortası ve sonunda süt verimleri farklı olduğu için üç grup halinde barındırılması sağlanmıştır. Ayrıca kuru da olan inekler içinde ayrı bir grup oluşturulmuştur. Bu şekilde işletmede performansa dayalı sürü takibinde önemli bir tasarım katkısı elde edilmiştir.

Araştırmanın en can alıcı konusu; serbest sistemde hayvanların olumsuz kış koşullarından korunmasıdır. Bu amaçla hakim kış rüzgarlarının geldiği yön doğumhane, genç hayvan grubu yapısıyla ve karşı tarafı da perde duvarla kapatılarak gezinti avlusunun hava akımlarından korunması hedeflenmiştir. Ancak yinede mesafe dikkate alındığında bu amaç tam olarak elde edilemez. Mikro yapı grupları 6 m aralıklarla birbirine bakacak şekilde konumlandırılarak, kapalı dinlenme alanı ve hemen önündeki küçük gezinti alanında hava akımlarından korunmuş durgun alan kavramı optimum düzeye çekilmiştir.

Tasarımı yapılan yapıya ilişkin alansal değerler Tablo 1 de verilmiştir. Sürü terkibi 100 inek, 40 dive,

50 besi, 30 dana ve 10 buzağı şeklinde ön görülmüştür. İşletmede süte ağırlık verildiğinde, kuru ineklerin bölmesi besi bölmesine alınarak sağmal kapasite 125 başa kadar çıkartılabilir. Yapıda açık alanlar drenaj sağlanması koşuluyla doğal toprak zemin olarak bırakılarak hem maliyet düşürülmüş hem de hayvan ayak yapısına uygun doğal zeminler oluşturulmuştur. Dinlenme alanları kaplanmış zemin veya sıkıştırılmış stabilize zemin, yemleme alanının beton veya tercihen kilit taşı ile kaplanması tavsiye edilmektedir.

KAYNAKLAR

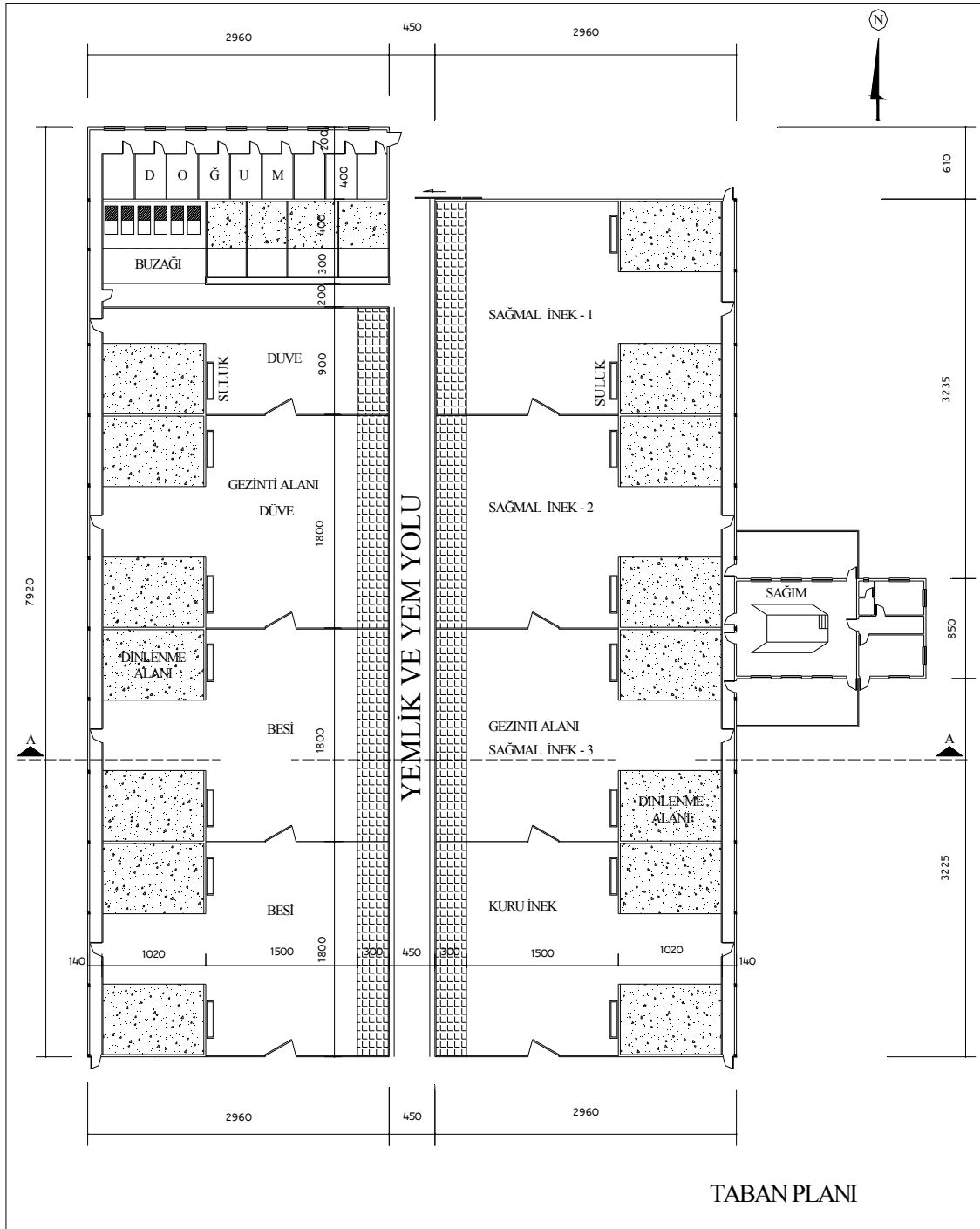
- Bickert, W.G., Bodman, G.R., Brugger, M.F., Chastain, J.P., Holmes, B.J., Kammel, D.W., Venhuizen, M.A Zulovich, J.M., 1995 . Dairy Free Stall Housing and Equipment. Midwest Plan Service, Iowa State University, Ames Iowa.
- Graves, R.E., 1986. Traffic Patterns and Layout. Proceedings from the Dairy Free Stall Housing Symposium, Jan 15-16 1986, p 131-141, Pennsylvania.
- Blowey, R., 1994. Dairy Cow Housing In "Livestock Housing" (Ed. C.M. Wathes and D.R. Charles), p 340-357, Universty Pres, Cambridge.
- Okuroğlu, M., Yağanoğlu, A. V., 1993. Kültürteknik, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 157, Erzurum.
- Uğurlu, N., Uzal, S., 2004. Süt Sığırı Barınaklarının Tasarımında Mevsimsel Etkiler. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (33), 72-79.



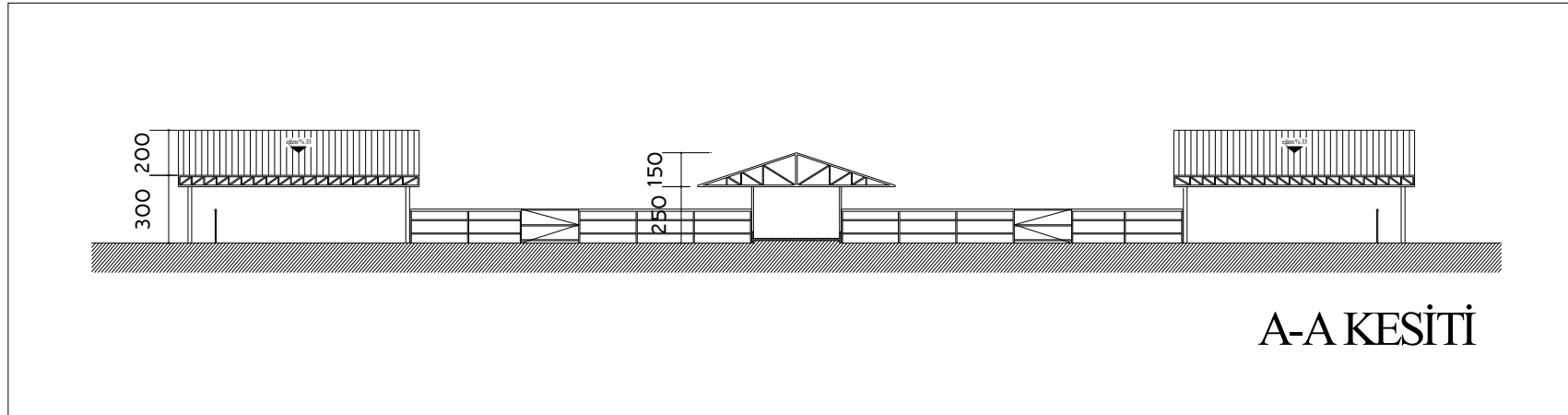
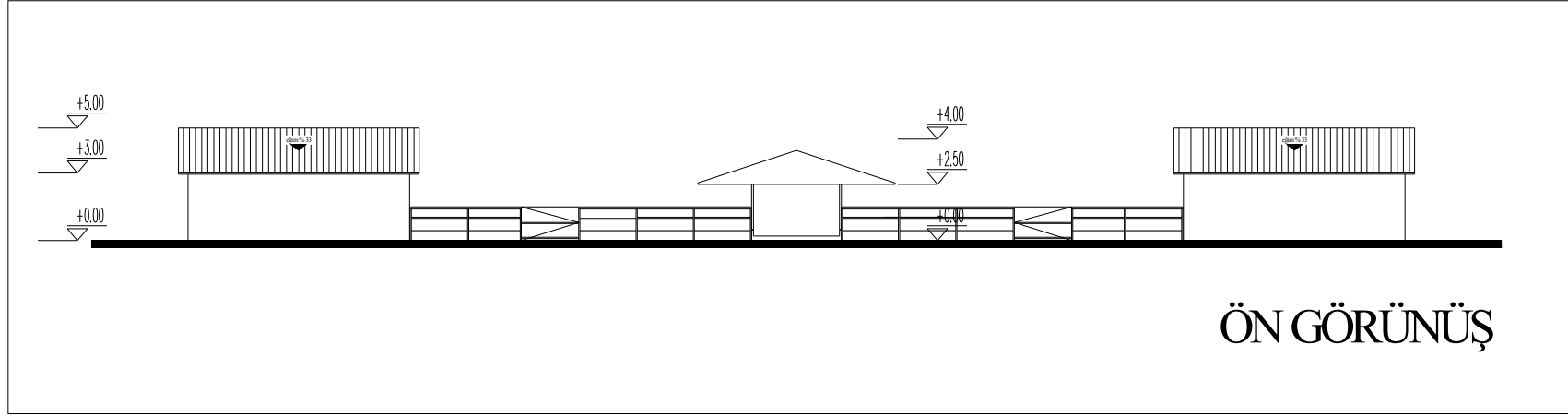
Şekil 2. Tasarımı yapılan barınağın perspektif görünüş resmi



Şekil 3. Tasarımı yapılan barınağın perspektif görünüş resmi



Şekil 4. Tasarımı yapılan süt sığırı barınağının taban planı



Şekil 4. Tasarımı yapılan mikro yapı sisteminin kesit ve görünüş resimleri



KONYA KUYU SULARININ TOTAL JERM, TOTAL KOLİFORM VE PSEUDOMONAS SPP. YÖNÜNDE ARAŞTIRILMASI

Yusuf DURAK¹

Berna MUŞTU²

Mustafa Onur ALADAĞ³

¹Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Konya/Türkiye

²Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya/Türkiye

³Selçuk Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Konya/Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, Konya Büyükşehir Belediyesi tarafından işletilen 20 adet derin sondaj kuyusu su örnekleri; total jerm total koliform ve *Pseudomonas spp.* yönünden, Dilüsyon-Plak ve Üçlü Tüp yöntemleri ile araştırılmıştır. Dilüsyon-plak yöntemi ile incelenen 98 adet su örneğinin total jerm sayısı 1-100 (koloni oluşturan birim) kob/ml arasında bulunmuş ve *Pseudomonas spp.* hiçbir su örneğinde tespit edilememiştir. Su örnekleri oda sıcaklığında 7 gün süre ile bekletildikten sonra total jerm sayıları 1000 kob/ml'ye kadar yükselmiştir. Üçlü tüp yöntemi ile; incelenen su örneklerindeki total koliform sayıları, Kuvvetle Muhtemel Sayı (KMS) hesabına göre (0) olarak belirlenmiştir. Bulgular, derin sondaj kuyularından sağlanan Konya içme sularının total koliform ve *Pseudomonas spp.* yönünden temiz, total jerm sayısı yönünden standartlara uygun olduğunu ve oda sıcaklığında bekletilen su örneklerinde, total jerm sayısının önemli derecede arttığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Total jerm, Koliform, *Pseudomonas spp.*, Üçlü tüp ve Dilüsyon-plak yöntemleri.

INVESTIGATION WEEL WATERS OF KONYA ACCORDING TO TOTAL JERM, TOTAL COLIFORM AND PSEUDOMONAS SPP.

ABSTRACT

In this study, 20 artesian well's water samples that they are run by big city municipality of Konya were investigated for total jerm, total coliform and *Pseudomonas spp.* by dilution-plaque and triple tube methods. Total jerm numbers of 98 water samples which examined by dilution-plaque method were between 1-100 (Coloni Forming Unite) cfu/ml and *Pseudomonas spp.* was not found in any water samples. Water samples left at the room temperature during 7 days and after that total jerm numbers reached to 1000 cfu/ml. the total coliform numbers in the water samples were (0) according to Must Probably Number (MPN) by triple tube method. The results have showed that, Konya drinking water which supplied from artesian wells are clean according to total coliform and *Pseudomonas spp.* where total jerm number was appropriate to standarts of water and must degree increase of total jerm number in the water samples at left of room temperature.

Key Words: Total jerm, *Pseudomonas spp.*, Triple tube and Dilution-plaque methods.

GİRİŞ

Su, birçok yönden yeryüzünde bulunan en önemli maddedir. Hayatın devamını sağlamanın yanı sıra, hava sisteminin de en önemli bileşeni olup büyük orandaki radyoaktif güneş ışınlarını belirli bir ısı artışına neden olmadan absorbe eder ve erozyon yolu ile de dağlara ve ovalara şekil verir (Rissher ve Easton, 1995).

Sular, kaynaklarına göre yüzeysel ve derin sular olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Yüzeysel sular, toprak yüzeyine yakın olan sular olup, toz, toprak, kanalizasyon, fabrika atıkları ve çürümüş diğer organik materyallerle kontamine olma olasılığı fazladır. Bu sularla çoğu barsak orijinli olmak üzere çok çeşitli mikroorganizmalar bulunur. Yağmur, kar, dolu, buz, kuyu suları, ırmak, göl, deniz ve maden suları yüzeysel sular grubuna girerler. Şehirlerde yağın yağmurun litresinde ortalama 5000-10000 jerm bulunurken, kırsal kesimlerde bu her litre için 10-20 jerm olarak belirlenmiştir. Yağmur suları mineral olarak saf sulardır. Kar parçacıklarının yüzeyi, yağmur damlacıklarına göre daha büyük olduğundan, atmosferde asılı duran toz parçacıkları ile daha çok temas eder ve

saflığı da yağmur suyundan daha azdır. Deniz sularında bulunan jerm sayıları, tatlı sulardakinden azdır. Kıyıda uzaklaştıkça, suda bulunan jerm sayıları azalır (Rissher ve Easton 1995).

Koliform grubu ve *Salmonella* bakterileri deniz sularında 2-3 gün içerisinde parçalanırlar. İkinci gruba giren derin sular, toprağın gözeneklerinden süzülerek toplandığından, derin kuyu ve kaynak suları, yüzeysel sularına göre daha temizdirler. Toprak katmanlarından süzülen suların mikrobiyal florası, yüzeysel sularından farklıdır. Bakteriyolojik yönden kaynak ve kuyu suları, çok iyi kaliteli sular olarak kabul edilmektedirler (Michael ve ark. 1986, Akan 1992).

İçme sularının önemli bir kısmı, kanalizasyon şebekelerinden sızan sularla kirlenme tehlikesi ile karşı karşıyadır. Sulara bulunan bakterileri; 1- Tabii su bakterileri 2-Toprak bakterileri 3- Kanalizasyon kaynaklı bakteriler olmak üzere üç grupta toplamak mümkündür. Tabii su bakterileri grubunda; *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Flavobacterium*, *Chromobacterium* ve *Achromobacter* cinslerine dahil olan bakteriler, toprak bakterileri grubunda; *Bacillus subtilis*, *B. megaterium*,

B. mycoides, kanalizasyon kaynaklı bakteriler grubunda ise *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella typhi* ve *Vibrio cholerae* gibi bakteriler sıklıkla bulunurlar. Su aracılığı ile bulaşan hastalıklara neden olan mikroorganizmalar genellikle dışkıda bulunurlar. Bu hastalıkların başlıcaları tifo, paratifo A ve B, dizanteri ve koleradır (Akan 1992, Carpenter 1977).

Bu çalışmada, Konya şehir merkezinin su ihtiyacının bir kısmının karşılandığı 20 adet derin sondaj kuyusundan alınan örneklerde insan sağlığını tehdit eden total jerm, total koliform ve *Pseudomonas* spp. varlığı araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Konya ili yurdumuzun İç Anadolu Bölgesinde 36,5-39,5° kuzey paralelleri ile 31,5-34,5° doğu meridyenleri arasında yer alır. Yüz ölçümü 47.722 km²'dir. Ortalama ısı 12 °C, en yüksek ısı temmuz ayında 38 °C, en düşük ısı ocak ayında -28 °C'dir. İçme ve kullanma suları üç farklı kaynaktan elde edilmektedir. Bunlar; yüzey suları, yeraltı suları ve kaynak sularıdır. Yeraltı suları ihtiyacın büyük bir kısmını karşılamaktadır. Bunun için şehrin çeşitli yerlerine açılmış 154 adet civarında derin sondaj kuyuları vardır. Kontaminasyon olasılığına karşı, kuyuların çıkışına kurulan otomatik cihazlarla klorlama yapılmaktadır. Belirli zaman aralıkları ile bu kuyulardan alınan su örnekleri incelenmiştir (Anonymus 1973; Anonymus 1998).

Çift Kuvvetli Standart Laktozlu Buyyon, Tek Kuvvetli Standart Laktozlu Buyyon, Brilliant Green

Tablo 1. Su Örneklerinde Belirlenen Total Jerm, Total Koliform ve *Pseudomonas* spp. Sayılar

No	Kuyu Adı	Örnek No	Total Jerm
1	Melikşah	1,21,41,59,79	0-0-400-200-16
2	Havzan	2,22,42,60,80	8-4-500-10-110
3	Selbasan	3,23,43,61,81	60-65-600-100-1
4	Goncaköy	4,24,44,62,82	0-0-300-10-150
5	45 Evler	5,25,45,63,83	0-0-500-0-200
6	Ç. Harmanlar I	6,26,46,64,84	95-100-800-150-270
7	U. Harmanlar	7,27,47,65,85	8-16-200-25-0
8	Yaylapınar II	8,28,48,66,86	0-0-250-450-350
9	Üçler II	9,29,49,67,87	3-50-520-60-600
10	Sakarya	10,30,50,68,88	6-0-0-25-300
11	İtfaiye I	11,31,51,69,89	0-46-1000-0-50
12	Fuar	12,32,52,70,90	5-0-100-18-120
13	Aydınlık I	13,33, ⊗,71,91	0-75-⊗-51-60
14	T. Ocakları	14,34,53,72,92	85-100-1000-30-60
15	Musalla II	15,35,54,73,93	5-50-820-0-10
16	Birlik	16,36,55,74,94	0-57-400-350-630
17	Mehmet Akif	17,37,56,75,95	6-90-1000-51-300
18	Malas II	18,38,57,76,96	1-15-0-60-400
19	Beşevler II	19,39, ⊗,77,97	11-20-⊗-200-180
20	H. Pazarı	20,40,58,78,98	15-10-100-10-95

Örnek Alma tarihleri: 1- 03.08.1998, 2- 18.10.1998, 3- 10.02.1999, 4- 21.04.1999, 5- 04.06.1999

ÖÜ Ø: Örneklerde Üreme Negatif ⊗: Örnek Alınmadı.

Fleet ve Mann (1998), 35 mineral su örneğinde, membran filtre yöntemini kullanarak yaptıkları incelemede, su örneklerinin her 100 ml' sinde koliformlar, *E. coli* ve *P. aeruginosa*' yı bulamamışlardır. Yaptığımız çalışmada su örneklerinin hiçbirinde total

Bile, Nutrient Agar ve Adi Agar gibi, bakteriyolojik su analizlerinde uzun yıllardan beri kullanılmakta olan besiyerleri kullanılmıştır (Akman 1961, Anonymus 1984).

Konya Büyükşehir Belediyesi tarafından işletilen ve şehrin farklı yerlerinde açılmış bulunan 20 adet derin sondaj kuyusundan alınan su örnekleri, total koliform yönünden üçlü tüp yöntemi ile incelendi ve sayılar Kuvvetle Muhtemel Sayı Tablolarından yararlanılarak belirlendi. Total jerm sayımları dilüsyon-plak yöntemi ile, *Pseudomonas* spp. yönünden inceleme ise buyyonda zar oluşumu, zarın altında mavimsi yeşil pigmentlerin görülmesi ve adi agar besiyerindeki koloni morfolojisinin görünümü ile yapılmıştır (Anonymus 1979, Çetin 1968, Serter ve Bilgehan 1978).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

20 adet derin sondaj kuyusundan Ağustos 1998 ile Haziran 1999 tarihleri arasında alınan toplam 98 adet su örneği, üçlü tüp yöntemi ile total koliform grubu bakteriler yönünden incelenmiş ve bakteri sayısı KMS hesabı ile (0) olarak belirlenmiştir. Dilüsyon-plak yöntemi ile incelenen su örneklerindeki total jerm sayıları 1-100 kob/ml arasında bulunmuştur. Su örnekleri oda sıcaklığında 7 gün süre ile bekletildikten sonra yapılan total jerm sayımlarında ml' de 1000 kob/ml' a varan bir artış olmuştur. Bu sonuçlar sudaki bakterilerin oda sıcaklığında dahi bekletildiklerinde iyi geliştiklerini göstermiştir. Hiçbir su örneğinde *Pseudomonas* spp. izole edilememiştir (Tablo 1, 2).

koliformlar ve *Pseudomonas* spp. bulunamamıştır. Ayrıca oda sıcaklığında beklettiğimiz su örneklerinden yapılan analizlerde, total jerm sayılarının yükseldiği görülmüştür.

Yuluğ ve Tuğ (1988), Ankara'nın çeşitli gecekondu bölgelerinde 150 kuyu ve 50 şehir şebeke suyu olmak üzere toplam 200 su örneğini üçlü tüp yöntemi ile analiz etmişlerdir. Şebeke su örneklerinin hiçbirinde koliformlara rastlanmamış, total jerm sayıları ise ml'de 4-95 jerm arasında bulunmuştur. Kuyu suyu örneklerinin %20'sinin hem total jerm standartlarına uygun olduğu, hem de koliform grubu bakterilerin üremediği saptanmıştır. Warburton (1992), Kanada'da satılan şişe sularının mikrobiyolojik kalitesini araştırmış, 4000 m' den çıkarılan sularda bile çeşitli mikroorganizmaların bulunduğunu ve zaman zaman

mikroorganizma sayılarının 10^5 - 10^7 kob/ml' ye ulaştığını belirtmiştir.

Doğal kaynak ve içme sularının 100 ml' sinde koliform grubu bakteriler, fekal koliformlar, streptokoklar, *E. coli*' ler, *Pseudomonas aeruginosa*, gibi patojen bakteriler, prazitler ve yosunlar bulunmamalıdır. 50 ml' sinde anaerop, sporlu, sülfatı redükte eden bakteriler bulunmamalıdır. Şişe sularının 1 ml' sinde 10^0 ' den fazla jerm bulunmamalıdır. Bu sular parazitler, kabuklu hayvanlar, yosunlar ve diğer patojen mikroorganizmalar yönünden de temiz olmalıdır (Olcay ve Eldem 1990, Anonymus 1997).

Tablo 2. Oda Sıcaklığında Yedi Gün Süre ile Bekletilen Su Örneklerinde Belirlenen Total Jerm Sayıları

No	Kuyu Adı	Örnek No	Total Jerm
1	Melikşah	1,21,41,59,79	0-0-400-200-16
2	Havzan	2,22,42,60,80	8-4-500-10-110
3	Selbasan	3,23,43,61,81	60-65-600-100-1
4	Goncaköy	4,24,44,62,82	0-0-300-10-150
5	45 Evler	5,25,45,63,83	0-0-500-0-200
6	Ç. Harmanlar I	6,26,46,64,84	95-100-800-150-270
7	U. Harmanlar	7,27,47,65,85	8-16-200-25-0
8	Yaylapınar II	8,28,48,66,86	0-0-250-450-350
9	Üçler II	9,29,49,67,87	3-50-520-60-600
10	Sakarya	10,30,50,68,88	6-0-0-25-300
11	İtfaiye I	11,31,51,69,89	0-46-1000-0-50
12	Fuar	12,32,52,70,90	5-0-100-18-120
13	Aydınlık I	13,33, ⊗,71,91	0-75-⊗-51-60
14	T. Ocakları	14,34,53,72,92	85-100-1000-30-60
15	Musalla II	15,35,54,73,93	5-50-820-0-10
16	Birlik	16,36,55,74,94	0-57-400-350-630
17	Mehmet Akif	17,37,56,75,95	6-90-1000-51-300
18	Malas II	18,38,57,76,96	1-15-0-60-400
19	Beşevler II	19,39, ⊗,77,97	11-20-⊗-200-180
20	H. Pazarı	20,40,58,78,98	15-10-100-10-95

Örnek Alma Tarihleri: 1- 10.08.1998, 2- 26.10.1998, 3- 18.02.1999, 4- 28.04.1999, 5- 11.06.1999 ⊗: Örnek Alınamadı

Çalışmamızda, Ağustos ve Ekim aylarında oda sıcaklığında yedi gün süre ile bekletilen su örneklerinde total jerm ml'de 1-100 arasında belirlenirken, Şubat, Nisan ve Haziran aylarında ise bu sayı 1000'e kadar çıkmıştır (Tablo 2). Bu sonuçların alınmasında, alt yapı çalışması sırasında bazı kuyuların şebeke bağlantılarının kesilmesi nedeni ile organik madde miktarının artması ve buna bağlı olarak total jerm sayılarında da belirgin bir artışın olması ihtimali yüksek görülmektedir.

Sonuç olarak; Konya kuyu sularının total jerm, total koliform ve *Pseudomonas* spp. yönünden standartlara uygun olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Akan, E., 1992. Genel Mikrobiyoloji ve İmmunoloji. Ç. Ü. Tıp Fak. Yayını, Güney Matbaası, Adana, S: 162-175.
- Akman, M., 1961. Su, Süt ve Türevlerinin Rutin Bakteriyolojik Muayeneleri. Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı Refik Saydam Hıfzısıhha Enstitüsü Yayın No: 23, Ege Matbaası, Ankara.
- Anonymus, 1973. Konya 1973 İl Yıllığı. Yeni Kitap Basımevi, Konya.
- Anonymus, 1979. Süt ve Mamülleri, Alkollü ve Alkolsüz İçkilerin Mikrobiyolojik Muayeneleri

İçin Kültür Vasatları El Kitabı. Ayyıldız Matbaası, Ankara.

Anonymus., 1984. Difco Manual. Tenth Edition, Detroit, Michigan, USA.

Anonymus, 1997. Doğal Kaynak, Maden ve İçme Suları ile Tıbbi Suların İstihali, Ambalajlanması ve Satışı Hakkındaki Yönetmelik. Sağlık Bakanlığı 18.10.1997 Tarih ve 23144 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.

Anonymus, 1998. Kuyularla İlgili Faaliyet Raporu. Konya Belediyesi. Konya Su ve Kanalizasyon İdaresi (KOSKİ), Konya.

Carpenter, P. L., 1977. Microbiology. W. B. Saunders Company, Fourth Edition, Philadelphia, USA.

Çetin, E. T., 1968. Genel ve Pratik Mikrobiyoloji. İsmail Akgün Matbaası, İstanbul.

Fleet, G. H., Mann, F., 1986. Microbiology of Natural Mineral Water. Food Technology in Australia, Vol: 38. pp: 106-110.

Michael, J., Pelczar, J. R., Chan, E. C. S. and Kriep, N. R., 1986. Microbiology. Mc Graw Hill Book Company, Fifth Edition, New York, USA. pp: 918.

- Olçay, M. E., Eldem, H., 1990. Açıklamalı İçtihatlı Gıda maddeleri Mevzuatı. Bayrak Matbaacılık, İstanbul.
- Rischer, C. E. and Easton, T. A., 1995. Focus on Human Biology. Harper Collin's College Publishers, Second Edition, pp: 580-582.
- Serter, F., Bilgehan, H., 1978. Klinik Mikrobiyoloji. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Matbaası, Bornova, İzmir.
- Warburton, D. W. A., 1992. Review of The Microbiological Quality of Bottled Water Sold in Canada. Can. J. Microbiology, 39: 158-168.
- Yuluğ, N., Tuğ, A., 1988. Ankara'nın Gecekondu Bölgelerindeki Kuyu Sularının Mikrobiyolojik İncelenmesi. Mikrobiyoloji Bülteni, 22:164-171.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (43): (2007) 86-97



FARKLI TUZ KONSANTRASYONLARINA SAHİP SULAMA SUYU UYGULAMALARININ DOMATESTE SU TÜKE- TİMİNE VE BAZI VERİM PARAMETRELERİNE ETKİSİ¹

İlknur KUTLAR YAYLALI²

Nizamettin ÇİFTÇİ²

² Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Konya/Türkiye

ÖZET

Çalışma, domateste farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama suyu uygulamalarının meyvede bazı verim parametrelerine etkisini görmek amacıyla yapılmıştır. Konya'da sera şartlarında 8354 F1 çeşit domates yetiştiriciliğinde altı farklı tuz konsantrasyonuna sahip sulama suyunun (EC = 500 µmhos/cm kontrol, 750, 1000, 1500, 2000 ve 2500 µmhos/cm) bitki su ihtiyacının % 100 ve %75 karşılandığı koşullarda 2 alt konuda 3 tekerrürlü olarak toplam 36 deneme saksısında tesadüf parselleri faktöriyel deneme deseninde 2005 ve 2006 yıllarında iki ayrı dönem olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda sulama suyunda tuzluluk artışı ile birlikte meyve sayısı ve ağırlığında, dolayısı ile verimde % 41'e varan azalmalar görülmüş ve meyve çapları küçülmüştür. Tuz oranı yüksek sulama suyu kullanımında bitki sulama suyu ihtiyacında kısıtlamaya gidilmesinin, domates bitkisinin verimine olumsuz etki yaptığı sonucuna varılmıştır. Araştırma sonucunda domatesin yıllık bitki su tüketimi 829.57 mm olarak bulunmuştur. Toprakta bazı konularda % 400'e varan oranda hızla tuzlulaşma meydana gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Domates, sulama suyu tuzluluğu, verim.

EFFECTS OF IRRIGATION WATER WITH DIFFERENT SALT CONCENTRATIONS, ON THE WATER CONSUMPTION AND SOME YIELD PARAMETERS OF TOMATO

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the effects of irrigation water with different salt concentrations, on the water consumption and some yield parameters of tomato. For this purpose, a research was conducted using irrigation water of six different salt concentrations (EC = 500 µmhos/cm control, 750, 1000, 1500, 2000 and 2500 µmhos/cm), applying 75 % and 100 % of water need of plant, selecting 8354 F1 tomato variety, in randomized plots factorial experimental design with three replications under greenhouse conditions in Konya, in 2005 and 2006. At the end of the research, as salinity of the irrigation water was increased, fruit number and weight, so yield decreased in the rate of reaching to 41 %, and diameter became small. It was concluded that decreasing of the amount of irrigation water with high salt content affected negatively the yield and quality parameters and plant growth. At the end of the research, it was found that the seasonal water consumption of tomato was 829.57 mm. Salinity was occurred rapidly at a rate of up to 400 % in soil in some treatment.

Key Words: Tomato, irrigation water salty, yield

GİRİŞ

Sulama projesinden sağlanacak yarar ve projenin ömrü, sulama suyunun kalitesi ve etkilerine bağlı bulunmaktadır. Sulama projelerinde üzerinde durulması gereken konulardan birisi de toprak içerisinde ve sulama sularında bulunan tuzlardır.

Ülkemizde son yıllarda yeni alanların sulamaya açılması, sulama suyuna duyulan ihtiyacı artırmıştır. Sulamada kullanılabilir nitelikte yeterli ve iyi nitelikli su bulunamayınca, düşük kaliteli tuzlu sular ve hatta drenaj suları, kuyu suları sulamada kullanılmaktadır. Böylece, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliği bozularak, dolaylı yoldan bitkilere zehirli madde verilmekte ve verim kaybına neden olmaktadır.

Çoğu bitki erken fide gelişimi esnasında tuzluluğa çok duyarlıdır ve daha sonraki gelişme dönemlerinde daha toleranslı hale gelmektedir (Hoffman et al.

1992). Bitkilerin çoğu çimlenme esnasında nisbeten tuza toleranslıdır ve bitki gelişiminin fide çıkışı ve erken fide evreleri esnasında daha duyarlıdır. Bu nedenle, çimlenme sonrası tohum yatağında tuzluluğu düşük tutmak zorunludur (Tanji 1990).

Tuzlu şartlar altında yetiştirilen bitkiler zamanla içerisinde tuzluluğa karşı bir takım metabolik ve fizyolojik ayarlamalar yaparak söz konusu şartlara bir dereceye kadar uyum sağlayabilir. Genel bir ifadeyle sebzelerin tuz toleransı, diğer kültür bitkilerinininkine oranla daha düşüktür. Bu nedenle özellikle sebzelerde, düşük kaliteli suların kullanılması durumunda bitki özellikleri, verim ve kalitede oluşabilecek değişimlerin belirlenmesi çalışmaları ile tarım alanlarında ortaya çıkan tuzlulaşmaya ilişkin çalışmalarına gereksinim duyulmaktadır. Domates bitkisinin yetiştirilmesi açısından optimum iklim kuşağındaki alanlarda tuzluluk, sadece yeni arazilerin sulamaya açılması açısından değil aynı zamanda elde edilmekte olan yüksek verimi sürdürebilmek açısından da ciddi bir engeldir. Böylece önemli ancak zor olan amaç, domatesin tuz etkisindeki alanlarda verimini arttırmak veya hali hazırda kullanılmayan tuzlu suların kullanılma olanaklarını araş-

¹ - İlknur Kutlar Yaylalının doktora tez çalışmasının bir kısmının özetidir.

- Bu makale S.Ü. BAP Koordinatörlüğü tarafından 05101024 nolu projeye, TUBİTAK tarafından 1060260 nolu ek destek projesiyle desteklenmiştir.

tırmaktır. Fizyolojisi ve genetiği hakkındaki zengin bilgi varlığından dolayı domates bitkisi tuzlu alanların iyileştirilmesinde ve kötü kaliteli suların kullanımında model bitki olarak kullanılabilir (Cuartero ve Munoz 1999).

Ülkemizde domatesin yıllık üretimi 8.89 milyon ton olup toplam sebze üretimindeki payı yaklaşık olarak % 40 civarındadır (Anonymous 2003).

Domateste meyve sayısı ve büyüklüğü yüksek tuz konsantrasyonları nedeni ile düşmektedir (Adams 1991, Ehret ve Ho 1986). Tuzlu koşullar bitkilerde kalsiyum ve potasyum gibi besin elementleri alınımının azalmasına neden olmakta ve bitki su ilişkilerini de doğrudan etkilemektedir (Ho ve Adams 1995, Satti ve Lopez 1994).

Domates verimi, ortalama meyve ağırlığının veya meyve sayısının azalmasıyla düşmektedir. Nisbeten düşük toprak tuzluluğunda, gözlenen verim düşüşüne daha çok ortalama meyve ağırlığındaki azalma neden olurken meyve sayısı değişmeden kalmaktadır. Meyve sayısındaki azalma verim düşüşünün daha çok yüksek tuzlulukta olduğuna işaret etmektedir. Kontrol konusyla tuzluluğa maruz bitkiler arasında verimdeki farklılık hasat süreci ilerlerken hasatın ilk dört safhasında meyve büyüklüğündeki azalma nedeniyle daha belirgin hale gelir fakat daha sonra meyve sayısı da azalmaktadır (Van Jeperen 1996; Soria ve Cuartero 1997).

Shalhevet ve Yaron (1973), suni olarak tuz oranı artırılmış saksılarda yetiştirilen endüstriyel domateslerin veriminin, 2.0 dS /m üzerinde, EC_e deki her 1.5 dS/m artış için %10 azaldığını bulmuşlardır.

Hoffman ve ark. (1992) domates için eşik değeri EC_e = 2.5 dS/m ve eşik sonrası verim düşüşünün toprak saturasyon çamuru tuzluluğunun her 1 dS /m artışı için %9.9 olduğunu belirterek domatesin tuzluluğa karşı orta derecede duyarlı bir bitki olduğunu bildirmişlerdir.

Plaut (2000), plastik örtülü bir serada damla sulama sistemiyle 7.2-7.6 dS/m elektriksel iletkenlikteki sularla farklı seviyelerde domates sulaması yapmış ve meyve kalitesinin aksine verimin tuzlulukla önemli düşüş gösterdiğini belirtmiş, sulama suyunun az verilmesiyle oluşturulan stres sonucu verimde az bir düşüş olduğunu fakat sulamanın tam karşılandığı durumda tuzluluğun verimi %23 azalttığını bildirmiştir.

Ünlükara (2004), domates bitkisinin farklı gelişme dönemlerinde tuzlu sulama suları ile yapılan sulamalara karşı tepkisini belirlemek amacı ile bir çalışma yapmış, konulara 2,5 ve 5,0 dS/m elektriksel iletkenlik değerine sahip tuzlu sular uygulanmıştır. Denemenin her iki yılında da sulama suyunda artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak verimde önemli miktarda düşüşler olduğunu, bununla birlikte fide dönemindeki uygulamalarda verim azalmasının daha az olduğunu belirtmiştir.

MATERYAL VE METOD

Deneme Selçuk Üniversitesi Kampus alanı içerisinde yer alan Ziraat Fakültesine ait cam serada 2005 ve 2006 yıllarında olmak üzere iki yıl süreyle yürütülmüştür.

Araştırmada kullanılacak topraklar belirlenmeden önce, Konya bölgesinde domates tarımının en fazla yapıldığı Çumra Bölgesi tarım alanlarında üç farklı tarladan bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmış, çeşitli fiziksel ve verimlilik analizlerinin yapılması için Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Laboratuvarına getirilmiştir. Sonuçlar incelendikten sonra, araştırmada kullanılmasına karar verilen toprak, 2005 Mart ve 2006 Mart dönemlerinde iki kez Konya Çumra Fethiye Köyünde bulunan bir çiftçinin tarlasından 0-40 cm yüzey toprağı kazınarak alınmıştır. Alınan topraklar deneme alanına getirilerek hava kurusu olacak şekilde kurumaya bırakılmıştır. Deneme topraklarında tuzluluk problemi yoktur. Kuruyan topraklar 8 mm lik elekten elenmiş ve 20 kg toprak, 2 kg yanmış ve elenmiş gübre, 0.5 kg torf, 0.5 kg perlit karıştırılarak deneme toprağı elde edilmiş ve saksılara doldurulmuştur. 2006 yılı denemesi için de aynı işlem tekrarlanmıştır. Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1 de verilmiştir.

Araştırmada, bölgede de yaygın olarak yetiştirilen 8354 F1 domates çeşidi kullanılmıştır. Fideler 2005 yılı araştırması için 17 Mayıs 2005 de, 2006 yılı için 5 Nisan 2006 tarihlerinde serada önceden hazırlanmış deneme saksılarına dikilmiş ve ilk suları verilmiştir. Çalışma 2005-2006 yılı olmak üzere iki farklı yılda yürütülmüş ve her yıl sonuçları kendi içerisinde değerlendirilmiştir. Konular ve uygulamalar ise aynıdır. Fidelerin tuzdan çabuk etkilenmemesi için ilk tuzlu su uygulaması, dikimden yaklaşık 15-25 gün sonra verilmiştir.

Araştırmada, altı farklı tuzluluk ve bir sodyum adsorbsiyon oranı (SAR) seviyesinde olmak üzere 6 ayrı sulama suyu kullanılmıştır. Bu sularla kullanılabilir faydalı su kapasitesinin (KFSK'nın) % 100 ve % 75 şeklindeki iki alt uygulamasıyla 12 ayrı konu oluşturulmuştur. Tuzlu suların oluşturulmasında çeşme suyu (üniversitedeki şebeke suyu) kullanılmış, tuz bileşikleri olarak da tuzlu sularda yaygın olan bileşiklerden yararlanılmıştır.

Çalışmada kullanılan suların analiz sonuçları Tablo 2 de verilmiştir. Denemede kullanılan saksılar 27 cm derinliğinde, 30 cm çapında olup, plastik malzemeden yapılmıştır. Denemede kullanılan her bir saksı, drenajın sağlanması amacıyla alttan delinmiş, alt kısmına ince çakıl serildikten sonra 23 kg karışım toprağı koyulmuştur. Saksıya koyulan toprağın saksı içerisine oturmasını sağlamak için drene olmayacak kadar (1,5 lt) su verilmiştir.

Tablo1 Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

2005-2006	Saturasyon ekstraktında		Saturasyon (%)	Tarla Kapasitesi (Ağırlık %)	Solma Noktası (Ağırlık %)	FSK (mm)	KFSK (mm)	Toprak Bünyesi			Bünye	Organik Madde %	Kireç %
	pH	EC (mmhos/cm)						Kum %	Kil %	Silt %			
Çumra Toprağı 2005	7,41	0,76	69,9	33,85	22,37	40,29	20,15	29,90	30,70	39,40	Killi tın	0,63	12,3
Saksı Toprağı 2005	7,40	6,84	73,6	31,00	22,00	31,59	15,79	28,60	31,10	40,30	Killi tın	5,69	10,49
Çumra Toprağı 2006	7,86	0,81	71,2	32,27	21,17	38,96	19,48	30,15	30,53	39,32	Killi tın	0,81	10,75
Saksı Toprağı 2006	7,62	5,88	71,2	30,00	21,00	31,59	15,79	28,57	31,14	40,29	Killi tın	4,42	9,48

*Toprak derinliği 27 cm, toprak hacim ağırlığı 1,3 g/cm³, KFSK= %50 FSK(faydalı su kapasitesi)

Deneme, 6 tuzluluk seviyesi, bir SAR seviyesi (SAR<10) ve 2 sulama suyu uygulama seviyesi (S1=%75 S2=%100) olmak üzere 6*1*2=12 farklı uygulamadan oluşmuştur. Deneme, tesadüf parselleri deneme deseninde, faktöriyel düzende, 3 tekrarlamalı

olarak 6*1*2*3 = 36 saksıdan meydana gelmiştir. Deneme deseni Tablo 3 de verilmiştir.

2005 yılında beş kez hasat yapılmış, 2006 yılında ise dokuz kez hasat yapılmıştır.

Tablo 2 Çalışmada kullanılan sulama sularının analiz sonuçları

Sulama Suyu	pH	EC (µmhos/cm) 25°C	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR										RSC	SAR	% Na	Sulama Suyu Sınıfı	Bor ppm
			Anyonlar (me/l)				Kasyonlar (me/l)										
2005	2006		CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	Top.	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Top.					
0	7,79	500	-	2,40	2,10	1,01	5,51	0,66	0,08	3,72	1,50	5,96	-	0,41	11,07	T2S1	-
1	7,87	750	-	2,80	3,60	1,01	7,41	3,52	0,10	3,07	1,49	8,18	-	2,33	43,03	T2S1	-
2	7,62	1000	-	3,00	6,40	1,03	10,43	4,27	0,36	3,39	1,76	9,78	-	2,66	43,66	T3S1	-
3	7,97	1500	-	4,40	8,90	1,02	14,32	8,47	1,01	3,40	1,49	14,37	-	5,42	58,94	T3S2	-
4	7,55	2000	-	4,80	13,50	1,09	19,39	11,47	0,94	5,03	1,48	18,92	-	6,36	60,62	T3S2	-
5	7,63	2500	-	6,60	18,10	1,02	25,72	17,93	0,69	5,10	1,88	25,60	-	9,60	70,04	T4S3	-

Tablo 3. Deneme deseni

Tuz Konuları	EC (µmhos/cm)	Sulama Suyu Konuları	Konu
T0	500	S1 KFSK nın %75 i	T0S1
		S2 KFSK nın %100 ü	T0S2
T1	750	S1 KFSK nın %75 i	T1S1
		S2 KFSK nın %100 ü	T1S2
T2	1000	S1 KFSK nın %75 i	T2S1
		S2 KFSK nın %100 ü	T2S2
T3	1500	S1 KFSK nın %75 i	T3S1
		S2 KFSK nın %100 ü	T3S2
T4	2000	S1 KFSK nın %75 i	T4S1
		S2 KFSK nın %100 ü	T4S2
T5	2500	S1 KFSK nın %75 i	T5S1
		S2 KFSK nın %100 ü	T5S2

Gübre uygulaması olarak domates fidelerinin dikiminden önce her bir saksı toprağına 2 kg yanmış elenmiş çiftlik gübresi karıştırılmış, daha sonra vegetasyon döneminde ise üre fosfat, kalsiyum nitrat ve 18-18-18 gübreleri sulama suyu ile birlikte verilmiştir. Beyazsinek, mantar ve kırmızı örümcek zararlılığını önlemek için antrocolWP70, mospilan ve miteclean uygulamaları yapılmıştır.

2005 yılında fideler 17 Mayıs da dikilmiş ve ilk çiçeklenme 12 Haziranda, ilk meyve 22 Haziranda görülmüştür. 2006 yılında ise fideler 5 Nisanda dikilmiş ve ilk çiçeklenme 19 Nisanda, ilk meyve 13 Mayıs da görülmüştür.

Araştırmanın 2005 ve 2006 yılına ait sera içi iklim verileri sıcaklık ve nem olarak elektronik data loger(veri kaydedici-hobopro ±0.01 hassasiyetinde) cihazı kullanılarak otomatik olarak bilgisayar ortamında 2 şer saat ara ile kayıt altına alınmıştır. En yüksek sıcaklık 2005 yılında 28.26 °C, 2006 yılında ise 30,32 °C ile Ağustos ayında görülmüştür.

En düşük sıcaklık 2005 yılında 15.16°C ile Eylül ayında, 2006 yılında ise 10.79 °C ile Nisan ayında görülmüştür. 2005 yılında en yüksek nem % 62.77 ile Temmuz ayında, en düşük nem ise % 18.24 ile Ağustos ayında görülürken, 2006 yılında en yüksek nem % 77.87 ile Nisan ayında en düşük nem ise % 19.90 ile Ağustos ayındadır.

Sera içi buharlaşma değerleri A tipi buharlaşma kabında günlük olarak ölçülmüş ve sulama aralıklarına Tablo 4 Sera içi buharlaşma değerleri

göre hesaplanarak günlük ve aylık değerlere dönüştürülmüş Tablo 4 de verilmiştir.

2005	Aylık Buharlaşma Miktarı (mm)	2006	Aylık Buharlaşma Miktarı (mm)
Nisan	-	Nisan	56,00
Mayıs	18,12	Mayıs	22,17
Haziran	52,46	Haziran	30,08
Temmuz	39,80	Temmuz	22,61
Ağustos	31,71	Ağustos	64,17
Eylül	10,58	Eylül	0,33
Toplam	152,67	Toplam	195,36

Denemede kullanılan toprak killi-tın bünyeye sahip olduğundan faydalı su kapasitesinin (FSK) % 50 si tüketildiğinde sulama yapılması planlanmıştır. Her sulamada verilecek sulama suyu miktarı deneme deseninde belirtildiği gibi KFSK'nın %75'i (S1) ve %100'ü (S2) verilmiştir. Sulama zamanının tespitinde toprakların nem değerleri gravimetrik yöntemle belirlenmiş, buna göre sulama suyu uygulamaları yapılmıştır. İlk sulamada topraklar tarla kapasitesine (TK) ne gelecek şekilde su verilmiş daha sonraki sulamalar nem azalması ile gravimetrik olarak takip edilmiş S1 ve S2 uygulamaları yapılmıştır.

Denemenin sulama programı 2005 yılı için 17 Mayıs tarihinde, 2006 yılı için ise 5 Nisan tarihinde deneme saksı topraklarına fidelerin dikilmesiyle başlamıştır.

Tekstür analizi, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi, solma noktası, saturasyon %'si ve saturasyon ekstratı, pH, elektriksel iletkenlik, değişebilir sodyum, suda çözünebilir iyonların analizi ile sodyum adsorbsiyon oranı ve RSC hesaplamaları ABD Tuzluluk Laboratuvarınca belirlenen esaslara göre yapılmıştır (Anonymous, 1954). Hasat edilen domateslerin her birinin çapı Mitutoyo marka ölçüm aralığı 0-200 mm hassasiyeti 0.01 mm olan kumpas yardımıyla mm olarak ölçülmüştür. Domateslerin her birinin ağırlığı ise 0.01 g hassasiyette ölçüm yapan dijital hassas terazi ile ölçülmüştür. Meyve sayıları hasat sırasında toplanan meyvelerden oluşmuştur.

Tablo 5 Domates bitkisi aylık bitki su tüketimleri

2005	Aylık Bitki Su Tüketimi. (mm) S1=%75	Aylık Bitki Su Tüketimi. (mm) S2=%100	2006	Aylık Bitki Su Tüketimi. (mm) S1=%75	Aylık Bitki Su Tüketimi. (mm) S2=%100
Nisan	-	-	Nisan	169,63	207,24
Mayıs	50,89	57,23	Mayıs	87,13	123,46
Haziran	98,81	149,09	Haziran	103,44	148,09
Temmuz	159,50	225,83	Temmuz	135,14	187,95
Ağustos	69,42	102,80	Ağustos	93,01	145,27
Eylül	18,29	28,01	Eylül	13,05	17,56
TOPLAM	396,91	562,96	TOPLAM	601,40	829,57

2006 yılı aylık bitki su tüketimleri ise S1 konusu için Nisan ayında 169.63 mm, Mayıs ayında 87.13 mm, Haziran ayında 103.44 mm, Temmuz ayında 135.14 mm, Ağustos ayında 93.01 mm, Eylül ayında ise 13,05 mm olmak üzere toplam 601.40 mm dir. S2 konusu için Nisan ayında 207.24 mm, Mayıs ayında 123.46 mm, Haziran ayında 148.09 mm, Temmuz ayında 187.95 mm, Ağustos ayında 145.27 mm, Eylül

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Sulama Suyu Miktarı ve Bitki Su Tüketimi

Araştırma 6 farklı tuzluluk seviyesinde ve kullanılabilir faydalı suyun, yani her sulamada bitki kök bölgesinde depolanacak suyun %75 (S1) ve %100 (S2) uygulamaları şeklinde yürütülmüştür.

Her sulamada verilecek su miktarı, toprakta nem azalmasının (kontrol konusunda) gravimetrik olarak ölçülmesiyle belirlenmiştir. Bunun için deneme başlangıcından itibaren yaklaşık 2-3 gün aralıklarla 2005 yılında 30 kez, 2006 yılında ise 40 kez saksıdan nem ölçümü için toprak örneği alınmış, sulama suları drenaja gerek oluşturmayacak şekilde saksılara verilmiştir. Bitki su tüketimleri vegetasyon süresince aylık ve mevsimlik olarak hesaplanmıştır. Verilen sulama suyu miktarlarından, A sınıfı buharlaşma kabındaki buharlaşmalar çıkarılarak net bitki su tüketimleri hesaplanmış Tablo 5 de verilmiştir. Tablodan görüleceği gibi aylık bitki su tüketim miktarları S1 konusu için Mayıs ayında 50.89 mm, Haziran ayında 98.81 mm, Temmuz ayında 159.50 mm, Ağustos ayında 69.42 mm, Eylül ayında ise 18.29 mm olmak üzere toplam 396.91 mm dir. S2 konusu için Mayıs ayında 57.23 mm, Haziran ayında 149.09 mm, Temmuz ayında 225.83 mm, Ağustos ayında 102.80 mm, Eylül ayında ise 28.01 mm olmak üzere toplam 562.96mm dir. İki sulama arasında hesaplanan buharlaşma miktarı ise 152.67 mm dir.

ayında ise 17.56 mm olmak üzere toplam bitki su tüketimi 829.57mm dir. İki sulama arasında hesaplanan buharlaşma miktarı ise 195.36 mm dir Bu değerler domatesin bitki su tüketim değerleri arasındadır.

Araştırma süresince 2005 yılında S1 konusu için toplam 549.58 mm sulama suyu, S2 için toplam 715.63 mm sulama suyu verilmiş, 2006 yılı için ise bu

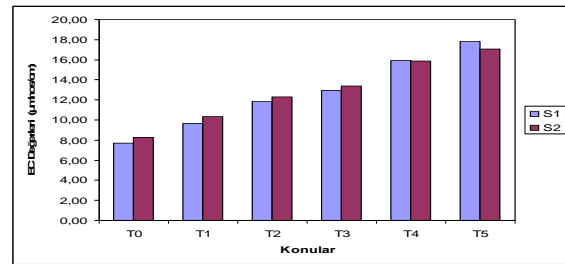
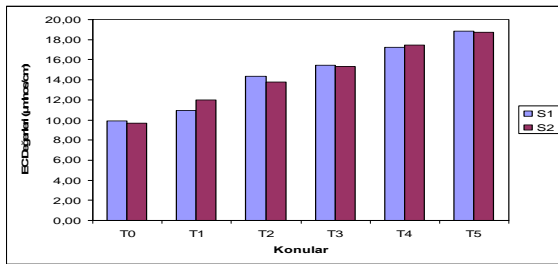
değerler S1 için toplam 796.76 mm, S2 için toplam 1024.93 mm dir.

Deneme Toprakları Tuz Değişimi Sonuçları

Çalışma sonunda deneme saksılarındaki toprakların tuz birikimleri Tablo 6 da verilmiştir.

2005 yılı için Tablo 6 dan görüleceği gibi tuz konsantrasyonları kontrol parselinde (T0S1) ortalama 9.89 mmhos/cm iken, T0S2 konusu için ortalama 9.68 mmhos/ cm, T1S1 için ortalama 10.92 iken, T1S2 konusu için ortalama 11.99 mmhos/ cm, T2S1 için ortalama 14.35 mmhos/cm iken, T2S2 konusu için ortalama 13.77 mmhos/ cm, T3S1 için ortalama 15.45 mmhos/cm iken, T3S2 konusu için ortalama 15.30 mmhos/cm, T4S1 için ortalama 17,24 mmhos/cm

iken, T4S2 konusu için ortalama 17,47 mmhos/cm, T5S1 için ortalama 18.82 mmhos/cm iken, T5S2 konusu için ortalama 18.7 mmhos/cm dir. 2006 yılı için ise Tablo 6 dan görüleceği gibi, tuzluluk değerleri; kontrol saksısında (T0S1) ortalama 7.71 mmhos/cm iken, T0S2 konusu için ortalama 8.30 mmhos/cm, T1S1 için ortalama 9.66 mmhos/cm iken, T1S2 konusu için ortalama 10.32 mmhos/ cm, T2S1 için ortalama 11.86 mmhos/cm iken, T2S2 konusu için ortalama 12.31 mmhos/ cm ,T3S1 için ortalama 12.95 mmhos/cm iken, T3S2 konusu için ortalama 13.39 mmhos/ cm, T4S1 için ortalama 15.90 mmhos/cm iken, T4S2 konusu için ortalama 15.88 mmhos/ cm, T5S1 için ortalama 17.84 mmhos/cm iken, T5S2 konusu için ortalama 17.09 mmhos/ cm dir.



Şekil 1. 2005 yılı toprak tuz değişimi

Şekil 2. 2006 yılı toprak tuz değişimi

Tablo 6 Çalışma sonunda deneme saksılarındaki toprakların pH ve EC değerleri

2005						2006					
Konu	pH	EC (mmhos/cm)	Konu	pH	EC (mmhos/cm)	Konu	pH	EC (mmhos/cm)	Konu	pH	EC (mmhos/cm)
T0S1	7,6	9,01	T3S1	7,5	15,25	T0S1	7,19	7,91	T3S1	7,07	15
T0S1	7,1	10,06	T3S1	7,3	16,1	T0S1	7,05	7,69	T3S1	7,4	11,38
T0S1	7,4	10,59	T3S1	7,1	14,99	T0S1	7,04	7,54	T3S1	7,28	12,47
ort	7,4	9,89	ort	7,3	15,45	ort	7,1	7,71	ort	7,3	12,95
T0S2	7,3	9,33	T3S2	7,1	16,58	T0S2	7,06	8,61	T3S2	7,17	15,04
T0S2	7,4	9,5	T3S2	7,5	14,07	T0S2	7,15	8,16	T3S2	7,35	13,8
T0S2	7,2	10,2	T3S2	7,5	15,26	T0S2	7,03	8,13	T3S2	7,09	11,32
ort	7,3	9,68	ort	7,4	15,3	ort	7,1	8,3	ort	7,2	13,39
T1S1	7,7	11,37	T4S1	7,4	17,97	T1S1	7,1	9,9	T4S1	7,23	14,87
T1S1	7,6	10,77	T4S1	7,4	16,81	T1S1	7,12	9,31	T4S1	7,43	16,84
T1S1	7,3	10,63	T4S1	7,5	16,93	T1S1	7,05	9,76	T4S1	7,28	16
ort	7,5	10,92	ort	7,4	17,24	ort	7,1	9,66	ort	7,3	15,9
T1S2	7,4	11,57	T4S2	7,5	17,43	T1S2	7,22	10,13	T4S2	7,12	14,93
T1S2	7,6	12,63	T4S2	7,5	17,2	T1S2	7,3	10,12	T4S2	7,1	16,42
T1S2	7,7	11,77	T4S2	7,4	17,79	T1S2	7,2	10,72	T4S2	7,18	16,29
ort	7,6	11,99	ort	7,5	17,47	ort	7,2	10,32	ort	7,1	15,88
T2S1	7,1	14,7	T5S1	7,3	19,38	T2S1	7,17	12,92	T5S1	7,27	17,69
T2S1	7,2	14,62	T5S1	7,3	18,77	T2S1	7,24	11,22	T5S1	7,4	17,57
T2S1	7,3	13,74	T5S1	7,4	18,32	T2S1	7,26	11,44	T5S1	7,57	18,27
ort	7,2	14,35	ort	7,3	18,82	ort	7,2	11,86	ort	7,4	17,84
T2S2	7,2	13,13	T5S2	7,5	19,59	T2S2	7,22	13,21	T5S2	7,43	17,74
T2S2	7,3	13,62	T5S2	7,3	18,24	T2S2	7,2	11,97	T5S2	7,29	17,36
T2S2	7,5	14,57	T5S2	7,4	18,38	T2S2	7,17	11,76	T5S2	7,44	16,17
ort	7,3	13,77	ort	7,4	18,74	ort	7,2	12,31	ort	7,4	17,09

Her iki yılın (2005–2006) sonuçlarına bakıldığında sulama suyu tuz konsantrasyonu ve verilen sulama suyu miktarı arttıkça (S2) toprakta biriken total tuz artmıştır. Tuzluluğun maksimum olduğu T5S2 konusunda toprak tuzluluğu 2005 yılında ortalama 18.74

mmhos/cm, 2006 yılında ise 17.09 mmhos/cm dir. Bu da toprakların hızla tuzlulaştığını göstermektedir. Bu çalışma drenajın olmadığı, yıkama suyunun verilmediği şartlarda tuzlu suların sulamada kullanılması ile toprakların hızla tuzlulaşacağını ortaya koymuştur.

2005–2006 yılı için toprakların total tuz konsantrasyonları değişimleri Şekil 1 ve 2 de grafik olarak verilmiştir.

Sonuç olarak sulamada tuz oranı yüksek suların kullanılması drenajsız ortamlarda ve yıkama suyunun verilmediği şartlarda ilk yılda bile hızlı ve yoğun bir tuz birikimine neden olmaktadır. Bu tehlike 1. yıl kullanılan toprağın 2.veya 3. yılda üretimde kullanılmasıyla daha da artacaktır. Nitekim ülkemizdeki verimli arazilerin sulamaya açıldıktan sonra drenajın yeterli olmadığı koşullarda hızla tuzlulaştığı bilinen bir gerçektir.

Meyve Sayısı

Araştırmada 2005–2006 yılı için iki ayrı değerlendirme yapılmıştır. 2005–2006 yılı deneme süresince hasat sonrası her saksıdan alınan verim değerleri adet/saksı olarak Tablo 7 de verilmiştir. 2005 yılı için kontrol parselinde %75 uygulamada (T0S1) ortalama 14 meyve alınırken, %100 uygulamada (T0S2) bu değer 19'a çıkmıştır. Meyve sayıları tuz seviyelerinde fazla farklılık göstermemekle birlikte 12 ila 19 arasında değişirken her muamele de kendi içerisinde % 75 (S1) den %100 (S2) su uygulamasına geçildiğinde ise

Tablo 7. 2005-2006 yıllarında her bir tekerrürden hasat edilen meyve sayıları ve ortalamaları

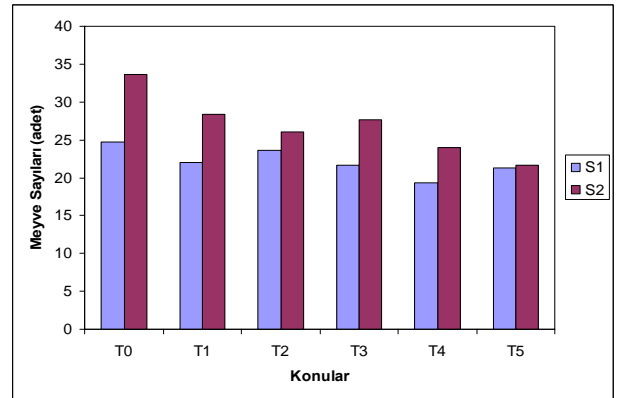
Muameleler EC= μ mhos/cm		2005 hasat edilen meyve sayıları					2006 hasat edilen meyve sayıları				
		I	II	III	ORT	% oran	I	II	III	ORT	% oran
T0 EC=500 SAR<10	S1 %75	12	14	17	14,3	100	23	22	29	24,7	100
	S2 %100	19	20	19	19,3	100	34	38	29	33,7	100
T1 EC=750 SAR<10	S1 %75	13	14	12	13	91	22	23	21	22	89
	S2 %100	17	20	19	18,7	97	33	31	21	28,3	84
T2 EC=1000 SAR<10	S1 %75	14	13	12	13	91	29	23	19	23,7	96
	S2 %100	14	18	16	16	83	23	28	27	26	77
T3 EC=1500 SAR<10	S1 %75	13	11	12	12	84	23	21	21	21,7	88
	S2 %100	16	17	13	15,3	79	26	25	32	27,7	82
T4 EC=2000 SAR<10	S1 %75	12	12	13	12,3	86	20	16	22	19,3	78
	S2 %100	14	14	15	14,3	74	24	24	24	24	71
T5 EC=2500 SAR<10	S1 %75	12	11	12	11,7	81	21	23	20	21,3	86
	S2 %100	13	15	15	14,3	74	23	24	18	21,7	64

artış gözlenmiştir. Tuzluluk seviyesinin artışı meyve sayısını %100 den %74 e kadar düşürmüştür. Ancak aynı T konusunda sulama suyu miktarının artışı yani S1 den S2 ye geçiş meyve sayısını artırmıştır.

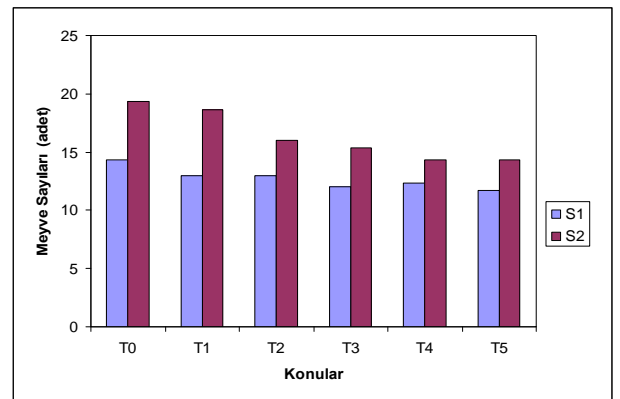
2006 yılı için ise meyve sayıları kontrol parselinde S1 için 25 iken S2 için 34 bulunmuş, T1 konusunda S1 için 22 iken S2 de 28 e çıkmıştır. Bu aşamada da tuz seviyelerinin artışı ile meyve sayısı kontrol parse-line göre %100 den %70 lere kadar düşmüştür. Yine aynı konuda S1 den S2 ye geçişte meyve sayıları artış göstermiştir.

2005 ve 2006 yılı meyve sayısı değerlerine bakıldığında tuzlulukla birlikte genel bir azalma görülmüş yani verim düşmüştür. Bir başka ifadeyle %30 a varan azalmalar görülmüştür. Ancak bitki su ihtiyacının tam olarak karşılandığı S2 uygulamalarında meyve sayısı S1 e göre fazladır.

Bu durum 2005 için Şekil 3 de, 2006 için Şekil 4 de grafikte gösterilmiştir. Alınan sonuçlar domateste sera ortamında bitki su ihtiyacının karşılanmasında herhangi bir kısıta gidilmesinin meyve sayısını azalttığını göstermektedir.



Şekil 3. 2005 yılı ortalama meyve sayısı



Şekil 4. 2006 yılı ortalama meyve sayısı

Tablo 8. 2005 yılı meyve sayısı varyans analiz tablosu
2005

Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top.	Kareler ort.	F	P
T	5	69,139	13,828	7,32	0,000
S	1	117,361	117,361	62,13	0,000
T*S	5	15,139	3,028	1,60	0,197
Hata	24	45,333	1,889		
Genel	35	246,972			

Tablo 9. 2006 yılı meyve sayısı varyans analiz tablosu

Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top.	Kareler ort.	F	P
T	5	236,33	47,27	3,86	0,010
S	1	205,44	205,44	16,77	0,000
T*S	5	71,22	14,24	1,16	0,356
Hata	24	294,00	12,25		
Genel	35	807,00			

Tablo 10. 2005-2006 yılları meyve sayısı Duncan Testi gruplandırması

Muameleler	Hasat edilen meyve sayıları(adet)		Muameleler	Hasat edilen meyve sayıları(adet)	
	2005	2006		2005	2006
T			T*S		
0	16.8±1.30 a	29.2±2.52 a	T0S1	14.3±1.45	24.7±2.19
1	15.8±1.35 ab	25.2±2.20 ab	T0S2	19.3±0.33	33.7±2.60
2	14.5±0.89 bc	24.8±1.56 b	T1S1	13.0±0.58	22.0±0.58
3	13.7±0.95 c	24.7±1.69 ab	T1S2	18.7±0.88	28.3±3.71
4	13.3±0.49 c	21.7±1.31 b	T2S1	13.0±0.58	23.7±2.91
5	13.0±0.68 c	21.5±0.92 b	T2S2	16.0±1.15	26.0±1.53
S			T3S1	12.0±0.58	21.7±0.67
1	12.7±0.33 a	22.1±0.72 a	T3S2	15.3±1.20	27.7±2.19
2	16.3±0.56 b	26.9±0.20 b	T4S1	12.3±0.33	19.3±1.76
			T4S2	14.3±0.33	24.0±0.00
			T5S1	11.7±0.33	21.3±0.88
			T5S2	14.3±0.67	21.7±1.86

Meyve sayılarıyla ilgili değerlerin varyans analizleri 2005 yılı için Tablo 8 de, 2006 yılı için Tablo 9 da verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi hem 2005 hem de 2006 yılı için tuzluluk seviyelerinin değişimi ile meyve sayısındaki azalmalar önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Aynı şekilde su uygulama konuları (S) ile meyve sayısı değişimi arasında da farklılık önemli bulunmuştur ($P<0.05$) (2005 yılı için $P<0.01$, 2006 yılı için $P<0.05$). Yani su uygulaması %75 den %100 e çıktığında meyve sayısındaki artış istatistiki olarak önemlidir. Varyans analizinde önemli olan konular arasında Duncan testi yapılmış sonuçlar Tablo 10 da verilmiştir.

Meyve Ağırlıkları

Çalışmada her bir saksıdaki domates bitkisinin toplam meyve sayıları yanında toplam meyve ağırlıkları da hesaplanmış 2005–2006 yılları için ayrı ayrı Tablo 11 de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi 2005 yılı için en fazla ürün 839 g ile T0S2 konusunda, en az ürün ise 402 g ile T5S1 konusundan elde edilmiştir. Sulama suyu tuz konsantrasyonları arttıkça S1 uygulamalarında verim 626 g (T0S1) dan 402 g a (T5S1), S2 uygulamalarında ise verim 839 g dan (T0S2) 499 g a (T5S2) düşmüştür.

Tablodan da görüleceği gibi tuzluluk seviyeleri arttıkça verim bariz şekilde düşmektedir. Bu azalma % 41'e kadar (T5S2) olmaktadır. S konularında ise sulama suyu %75 den % 100 e çıktığında kendi içerisinde verim artışı olmaktadır.

2006 yılı meyve ağırlıkları incelendiğinde en fazla ürün T0S2 konusunda (2206 g) olurken en az ürün T5S1 konusunda (1162 g) olmuştur. Sulama suyu tuz konsantrasyonları arttıkça S1 uygulamalarında verim

1599 g'dan (T0S1) 1162 g'a (T5S1), S2 uygulamalarında ise verim 2206 g'dan (T0S2) 1327 g'a (T5S2) düşmüştür. Verimdeki genel azalma % 40 dır (T5S2). Bu durum 2006 yılı için Şekil 6 da grafikte gösterilmiştir.

Verim azalmaları S1 konuları için % 27'ye kadar olurken, S2 konuları için % 40'a kadar olmuştur. Yine tablodan görüleceği gibi aynı tuzluluk seviyesinde S2 uygulamalarında verim S1'e göre yüksektir.

Aynı tablodan görüleceği gibi 2006 yılı için T3S2 konusundaki verim (1616g) T0S1 konusundaki verimden (1599g) daha yüksektir. 2006 yılı domates ağırlıkları değişimleri Şekil 7 de grafikte gösterilmiştir. Bu da bize tuzluluk seviyesi yüksek sulama suları kullanılırken bitki sulama suyu ihtiyacının kısıtlanmaması ve tam karşılanması zorunluluğunu göstermektedir. Bunun nedeni de bitki kök bölgesindeki tuzun artışı ve bitki su alımının güçleşmesi ile açıklanabilir.

Aynı tablodan görüleceği gibi 2006 yılı için T3S2 konusundaki verim (1616g) T0S1 konusundaki verimden (1599 g) daha yüksektir. 2006 yılı domates ağırlıkları değişimleri Şekil 7 de grafikte gösterilmiştir. Bu da bize tuzluluk seviyesi yüksek sulama suları kullanılırken bitki sulama suyu ihtiyacının kısıtlanmaması ve tam karşılanması zorunluluğunu göstermektedir. Bunun nedeni de bitki kök bölgesindeki tuzun artışı ve bitki su alımının güçleşmesi ile açıklanabilir.

2005–2006 yılı verim değerleri kendi içerisinde tuzluluk ve S konuları bazında farklılık göstermiştir. 2005 yılı verim değerlerinin düşük olmasının nedeni fide dikim döneminin sera şartlarından dolayı gecik-

mesidir. Bu da bize domatestede dikim döneminin ge- göstermektedir.
cikmesinin önemli verim azalmasına sebep olacağını

Tablo 11. 2005-2006 yılları hasat edilen meyve ağırlıkları ve oranları (g /saksı)

Muameleler EC= μ mhos/cm	2005 Hasat Edilen Meyve Ağırlığı					2006 Hasat Edilen Meyve Ağırlığı					
	I	II	III	ORT	% oran	I	II	III	ORT	% oran	
T0 EC=500 SAR<10	S1 %75	526	588	765	626	100	1449	1335	2012	1599	100
	S2 %100	862	807	849	839	100	2154	2375	2089	2206	100
T1 EC=750 SAR<10	S1 %75	622	584	493	566	90	1341	1826	1545	1571	98
	S2 %100	762	769	934	822	98	2216	2261	1510	1996	90
T2 EC=1000 SAR<10	S1 %75	632	501	344	492	79	1696	1744	1258	1566	98
	S2 %100	594	878	634	702	84	1452	1673	1762	1629	74
T3 EC=1500 SAR<10	S1 %75	552	429	460	480	77	1367	1276	1249	1297	81
	S2 %100	542	736	520	599	71	1404	1446	1997	1616	73
T4 EC=2000 SAR<10	S1 %75	480	460	494	478	76	1337	1186	1300	1274	80
	S2 %100	557	513	537	536	64	1294	1479	1392	1388	63
T5 EC=250 0 SAR<10	S1 %75	402	409	396	402	64	1151	1220	1114	1162	73
	S2 %100	501	518	477	499	59	1370	1518	1093	1327	60

2005–2006 yılındaki verim değerlerinin varyans analiz sonuçları Tablo 12 ve 13 de verilmiştir. Varyans analizine bakıldığında 2005 ve 2006 yılı için tuzlu konular ve S uygulamalarındaki değişimler önemli çıkmıştır ($P<0.01$). TxS değerleri önemsiz çıkmıştır ($P>0.05$). Yani tuzluluk arttıkça verimdeki azalmalar önemli, S1 ler arasındaki değişim ile S2 ler arasındaki değişim de önemli bulunmuştur. Varyans analizinde önemli çıkan konuların Duncan testi sonuçları tablo 14 de verilmiştir.

Meyve çapları

Araştırmada üretilen domates bitkisinin meyve çapları dijital kumpasla ölçülmüş her bir saksı için ortalama değerler ve bunlardan hesaplanan tekerrür ortalamaları Tablo 15 de yıllar bazında verilmiştir.

Tablodan görüleceği gibi 2005 yılı için çaplar 55 mm (T0S2) ile 35 mm (T5S1) arasında değişmektedir. Sulama suları tuz konsantrasyonu arttıkça meyve çapları küçülmektedir. S1 konuları kendi aralarında değerlendirildiğinde çap 53 mm (T0S1) ile 35 mm (T5S1) arasında azalarak değişmektedir. Aynı şekilde S2 konuları da 55 mm (T0S2) ile 36 mm (T5S2) arasında azalarak değişmiştir. Aynı tuzluluk seviyesinde S2 uygulamalarındaki çaplar S1 den daha yüksek çıkmıştır. Bu da, bitki sulama suyu ihtiyacında kısıtlamaya gidildiğinde (%100 den %75 e) meyvede çapın küçüldüğünü, sonuçta toplam ağırlığın da azaldığını göstermektedir.

2006 yılı meyve çap değerlerine bakıldığında, çaplar 67 mm (T0S2) ile 42 mm (T5S1) arasında değiş-

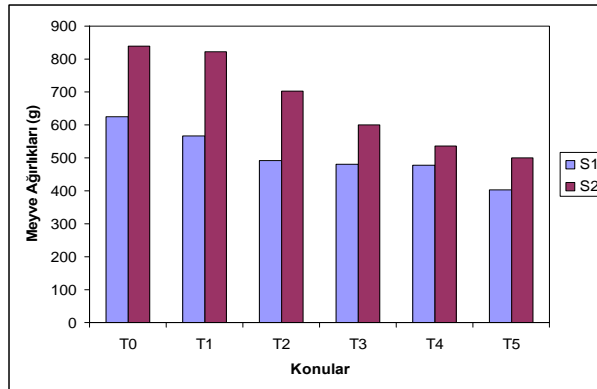
mektedir. Sulama suları tuz konsantrasyonu arttıkça meyve çapları küçülmektedir. S1 konuları kendi aralarında değerlendirildiğinde çap 62 mm (T0S1) ile 42 mm (T5S1) arasında azalarak değişmektedir. Aynı şekilde S2 konuları da 67 mm (T0S2) ile 46 mm (T5S2) arasında azalarak değişmiştir. Aynı tuzluluk seviyesinde S2 uygulamalarındaki çaplar S1 den daha yüksek çıkmıştır. Bu da, bitki sulama suyu ihtiyacında kısıtlamaya gidildiğinde (%100 den %75 e) çapın küçüldüğünü, sonuçta toplam ağırlığın da azaldığını göstermektedir.

Tablodaki meyve çapları genel değerlendirildiğinde tuzluluk seviyesi arttıkça çap küçülmekte, bu azalma 2005 yılı için % 34'e (T5S2), 2006 yılı için ise %26'ya (T4S1) kadar olmaktadır. Aynı tuzluluk seviyesi içerisinde bitki su ihtiyacı konusunda kısıta gidildiğinde (S2 den S1 e) meyve çapları küçülmektedir. En büyük meyve çapı her iki yıl da da kontrol konusunda (T0) elde edilmiştir. Yukarıda bahsedilen çap değişimleri Şekil 8 ve 9 da grafik olarak gösterilmiştir. Söz konusu değişimlerin istatistikî açıdan önemli olup olmadığını belirlemek için varyans analizine tabi tutulmuş, sonuçlar Tablo 16 ve 17 de verilmiştir.

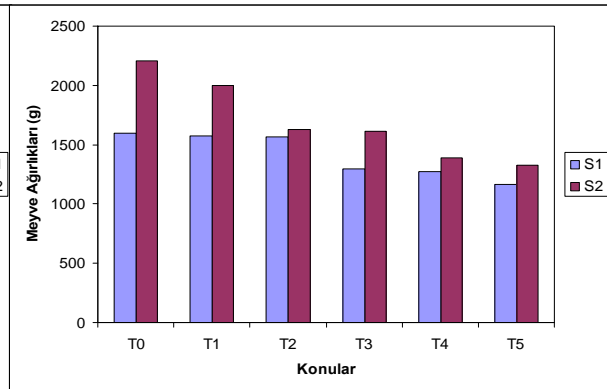
Tabloda görüleceği gibi 2005 yılı için tuzlu konular ve S uygulamalarındaki değişimler önemli çıkmıştır ($P<0.01$). TxS değerleri ise önemsiz çıkmıştır ($P>0.05$). Yani tuzluluk arttıkça (T) çap azalmaları önemli bulunmuş ($P<0.01$), aynı şekilde bitki sulama suyu uygulama seviyelerindeki (S) değişimi de önemli çıkmıştır ($P<0.01$).

2006 yılı için ise (T) konuları arasındaki değişim önemli bulunmuş ($P<0.01$), (S) konuları arasındaki değişim ise önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Varyans

analizinde önemli çıkan konuların Duncan testi sonuçları Tablo 18 da verilmiştir.



Şekil 5. 2005 yılı ortalama meyve ağırlıkları



Şekil 6. 2006 yılı ortalama meyve ağırlıkları

Tablo 12. 2005 yılı meyve ağırlığı varyans analiz tablosu

2005					
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top.	Kareler ort.	F	P
T	5	360619	72124	9,21	0,000
S	1	226100	226100	28,87	0,000
T*S	5	45836	9167	1,17	0,352
Hata	24	187939	7831		
Genel	35	820494			

Tablo 13. 2006 yılı meyve ağırlığı varyans analiz tablosu

2006					
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top.	Kareler ort.	F	P
T	5	1984277	396855	7,16	0,000
S	1	716562	716562	12,92	0,001
T*S	5	326110	65222	1,18	0,350
Hata	24	1330587	55441		
Genel	35	4357537			

Tablo 14. 2005-2006 yılları meyve ağırlığı Duncan Testi gruplandırması

Muameleler	Hasat edilen meyve ağırlığı (g)		Muameleler	Hasat edilen meyve ağırlığı (g)	
	2005	2006		2005	2006
T			T*S		
0	732.8±57.87 a	1902.3±169.42 a	T0S1	626.3±71.61	1598.7±209.29
1	694.0±64.69 ab	1783.2±157.20 ab	T0S2	839.3±16.60	2206.0±86.54
2	597.2±71.83 bc	1597.5±81.73 bc	T1S1	566.3±38.27	1570.7±140.58
3	539.8±43.85 cd	1456.5±112.35 cd	T1S2	821.7±56.21	1995.7±243.18
4	506.8±14.77 cd	1331.3±40.42 cd	T2S1	492.3±83.25	1566.0±154.61
5	450.5±22.25 d	1244.3±68.30 d	T2S2	702.0±88.76	1629.0±92.15
S			T3S1	480.3±36.93	1297.3±35.68
1	507.6±24.35 a	1411.4±59.59 a	T3S2	599.3±68.63	1615.7±191.05
2	666.1±36.74 b	1693.6±91.38 b	T4S1	478.0±9.87	1274.3±45.44
			T4S2	535.7±12.72	1388.3±53.46
			T5S1	402.3±3.76	1161.7±31.06
			T5S2	498.7±11.89	1327.0±124.53

SONUÇ VE ÖNERİLER

-Domatesin bitki su tüketimi 2005 yılı için 562,96 mm, 2006 yılı için 829,57 mm olarak belirlenmiştir. 2005 yılının düşük çıkmasının nedeni fide dikim döneminin gecikmesidir. Bu nedenle domatesin bitki su

tüketimi olarak 2006 yılının değeri olan 829,57 mm alınabilir.

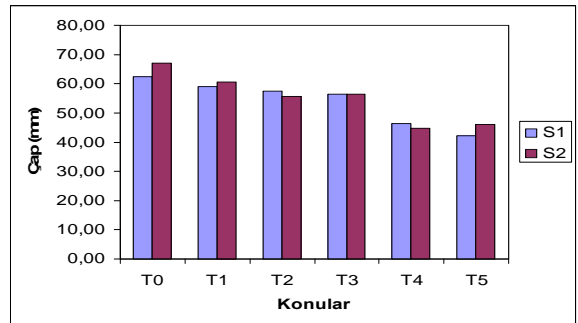
-2005 ve 2006 yılında deneme saksılarındaki topraklarda hızlı bir tuz birikimi görülmüştür. Topraklardaki tuzlulaşma yüksek derecede olmuştur. Bu nedenle drenaj yapılmadan ve yıkama suyu verilmeden yüksek konsantrasyondaki tuzlu suların kullanılması toprak-

larda hızlı bir tuzlulaşma ortaya çıkaracaktır. Özellikle tarla domates yetiştiriciliğinde aynı toprakların devamlı kullanılması bu süreci daha da hızlandıracaktır.

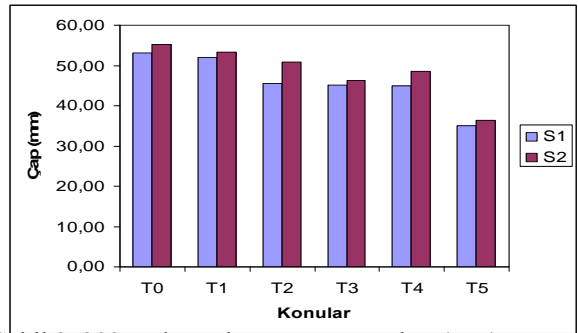
Tuzlu su belki ilk yıl verimi fazla etkilemeyebilir, ancak toprakları hızla tuzlulaştırmaktadır. Bu da ciddi bir sorundur,

Tablo 15. 2005-2006 yıllarında hasat edilen meyvelerin ortalama çapları

Muameleler	EC= μ mhos/cm	2005 yılı meyve çapı (mm)					2006 yılı meyve çapı (mm)				
		I	II	III	ORT	% Oran	I	II	III	ORT	% Oran
T0	S1 %75	52	55	53	53	100	59	62	67	62	100
	S2 %100	55	56	55	55	100	68	66	68	67	100
T1	S1 %75	51	54	52	52	98	59	58	59	59	95
	S2 %100	53	52	55	53	97	55	65	62	61	91
T2	S1 %75	45	48	44	46	86	56	60	57	58	92
	S2 %100	52	50	50	51	92	57	51	59	56	83
T3	S1 %75	40	46	49	45	85	54	59	56	56	90
	S2 %100	43	47	49	46	84	59	56	54	56	84
T4	S1 %75	44	47	44	45	84	45	49	44	46	74
	S2 %100	51	48	46	49	88	49	42	42	45	67
T5	S1 %75	35	40	30	35	66	41	42	44	42	68
	S2 %100	35	38	36	36	66	43	47	48	46	69



Şekil 8. 2005 yılı ortalama meyve çapları (mm)



Şekil 9. 2006 yılı ortalama meyve çapları (mm)

Tablo 16. 2005 yılı meyve çapları varyans analiz tablosu

2005						
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top.	Kareler ort.	F	P	
T	5	1284,19	256,84	38,72	0,000	
S	1	54,34	54,34	8,19	0,009	
T*S	5	20,29	4,06	0,61	0,692	
Hata	24	159,19	6,63			
Genel	35	1518,01				

Tablo 17. 2006 yılı meyve çapları varyans analiz tablosu

2006						
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top.	Kareler ort.	F	P	
T	5	1981,53	396,31	42,67	0,000	
S	1	11,42	11,42	1,23	0,278	
T*S	5	56,46	11,29	1,22	0,332	
Hata	24	222,90	9,29			
Genel	35	2272,31				

-Sulama suyu tuz konsantrasyonunun artışı ile birlikte domatestede her bir saksıdan alınan meyve sayıları, kontrol konusuna göre 2005 ve 2006 yılında % 30'a varan oranlarda azalmış, aynı şekilde su kısıtı da meyve sayısını istatistikî olarak önemli ölçüde azaltmıştır,

-Sulama suyu tuz konsantrasyonu arttıkça birim saksıda meyve ağırlıkları kontrol konularına göre azalış göstermiştir. Bu azalmalar % 40'a kadar ulaşmış ve istatistikî olarak önemli çıkmıştır,

-Sulama suyunda kısıtlamaya gidildiğinde aynı konu içerisinde her iki yılda da meyve veriminde azalmalar ortaya çıkmıştır,

-Meyve çapları sulama suyu tuzluluk artışı ve su kısıtı ile birlikte küçülmüştür.

Özetlenen araştırma sonuçlarının genel değerlendirilmesi ışığında aşağıdaki hususlar önerilebilir;

-Domatesin Konya koşullarında sera ortamında vejetasyon dönemindeki bitki su tüketimi 829,57 mm olarak ele alınabilir.

-İster sera ortamında ister tarla şartlarında yetiştiricilik yapılsın, mümkün oldukça birinci ve ikinci sınıf sulama sularının kullanılmasına dikkat edilmeli ancak

zorunlu koşullarda üçüncü sınıf sulama suları da drenaj önlemleri alınmak koşulu ile kullanılmalıdır.

Tablo 18. 2005-2006 yılları meyve çapları Duncan Testi gruplandırması

Muameleler	Meyvede çap	Meyvede çap	Muameleler	Meyvede çap	Meyvede çap
T	2005	2006	T*S	2005	2006
0	54.2±0.66 a	64.7±1.51a	T0S1	53.2±1.08	62.3±2.35
1	52.6±0.68 a	59.9±1.39b	T0S2	55.2±0.26	67.0±0.65
2	48.2±1.34 b	56.7±1.25b	T1S1	51.9±0.92	59.0±0.38
3	45.7±1.39 b	56.4±0.91b	T1S2	53.3±0.97	60.7±2.97
4	46.8±1.16 b	45.5±1.35c	T2S1	45.6±1.36	57.6±1.25
5	35.7±1.34 c	44.1±1.13c	T2S2	50.8±0.62	55.8±2.32
S			T3S1	45.1±2.56	56.4±1.43
1	46.0±1.56 a	54.0±1.82	T3S2	46.3±1.67	56.5±1.45
2	48.4±1.54 b	55.5±2.02	T4S1	44.9±1.20	46.3±1.62
			T4S2	48.6±1.37	44.7±2.40
			T5S1	35.1±2.74	42.2±0.79
			T5S2	36.3±1.05	46.0±1.46

-Tuz konsantrasyonu yüksek sulama sularının sulamada kullanılması sonucu topraklarda hızlı bir tuzlaşma süreci görülmüştür. Bu süreç tarla koşullarında ve aynı toprağın devamlı kullanılması ile daha da hızlanacaktır. Bu nedenle tarla, ya da sera için drenaj sağlanmalı, yıkama suyu verilmeli, kış yağışlarının yetersiz olduğu alanlarda ve seralarda hasattan sonra kontrollü tuz yıkaması yapılmalıdır.

-Tuz konsantrasyonu yüksek sulama suları bitki meyve sayısını ve meyve ağırlığını olumsuz etkilemekte dolayısıyla verim düşmektedir. Bu durum özellikle EC'nin 1500 µmhos/cm in üzerinde olduğu sulara daha belirgindir. Tuzlu sular özellikle çiçeklenmeden sonra meyve olum döneminde daha fazla etkili olmuştur. Bu nedenle tuzlu suların imkânlar ölçüsünde uygun kalitedeki sularla seyreltilerek verilmesi düşünülebilir.

-Sulama suyu tuz konsantrasyonu arttıkça meyve çapı küçülmektedir. Küçük çaplı domatesler pazar şartlarını olumsuz etkilemektedir. Su kısıtlamasının uygulanması ile birlikte bitkide fizyolojik değişimler görülmektedir. Tuzlu suyun kullanılması durumunda kesinlikle bitki su ihtiyacı tam karşılanmalı ve su kısıtlanmasına gidilmemelidir.

-Hem bölge çiftçilerinin hem de konuyla ilgili çalışanların sulama suyu kalitesinin verime olan etkileri hususunda bilgilendirilmeleri sağlanmalı, gerekli yayım hizmetleri kurum ve kuruluşlarca yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

Adams, P., 1991. Effects of Increasing the Salinity of Nutrient Solution With Major Nutrients or Sodium Chloride on the Yield Quality and composition of tomatoes grown in rockwool. J. Hort. Sci. 66:201-207.

Anonymous, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S. Dept. Of Agric. No.60, USA.

Anonymous. 2003. Tarımsal Ürünlerde Teknik Dönüşüm Katsayıları ve Ürün Denge Tabloları D.İ.E

Cuartero, J. And Munoz, R.F., 1999. Tomato and Salinity. Elsevier Scientia Horticulturae, 78,83-125

Ehret, D.L., and Ho. L.C., 1986a. The Effect of Salinity on Dry Matter Partitioning and Fruit Growth in Tomatoes Grown in Nutrient Film Culture. Hort. Sci. 61:361-367.

Ho, L.C., and Adams, P., 1995. nutrient Uptake and Distribution in Relation to Crop Quality. Acta Horticulture, 396:33-44.

Hoffman, G.J., Howell, T.A. and Solomon, K.H., 1992. Management of Farm Irrigation Systems. ASAE Monograph Number 9 Published by ASAE.

Plaut, Z., 2000. Improvement of Tomato Fruit Quality With Brakish Water, Under Optimal Irrigation Management. Proc. 3rd on Irrigation Hort. Crops. Eds.Ferreria&Jones, Acta Hort. 537,ISHS 2000

Satti, S.M.E. and Lopez, M, 1994. Effect of Increasing Potassium Levels for Alleviating Sodium Chloride Stress on The Growth and Yield of Tomato. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 25 (15&16) : 2807-2823.

Shalhevet, J. And Yaron, B., 1973. Effect of Soil and Water Salinity on Tomato Quality. Plant and Soil, 39: 285-292.

Soria, T. And Cuartero, G., 1997. Tomato Fruit Yield and Water Consumption with Salty Water Irrigation. Acta Horticulturae 458:215-219

- Tanji, K.K., 1990. Agricultural Salinity Assessment and Management. Published by American Society of Civil Engineers, 619 pp, Newyork
- Ünlükara, A., 2004 Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Değişik Tuzluluktaki Sulama Sularının Domateste Meyve Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Ankara.
- Van Jeperen, W., 1996. Effects of Different Day and Night Salinity Levels on Vegetative Growth, Yield and Quality of Tomato. J. Horti.Sci.71,99



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (43): (2007) 98-105



KONYA YÖRESİNDE FARKLI EKİM ZAMANI VE EKİM SIKLIKLARINDA YETİŞTİRİLEN TRİTİKALE (*xTriticosecale* Witt.) GENOTİPLERİNDE OT VERİMİ VE BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ-1

Emel ÖZER²

Mevlüt MÜLAYİM³

²Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya/Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya/Türkiye

ÖZET

Bu çalışma tritikale genotiplerinde farklı ekim zamanları ve ekim sıklıklarının ot verimi ve verim öğeleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla, 2002-2003 ve 2003-2004 ekim yıllarında Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BD UTAEM) kuru koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada BDMT 98/8S hattına, Tatlıcak-97 ve Karma-2000 çeşidine, 4 ekim zamanı (15 Eylül, 30 Eylül, 15 Ekim ve 30 Ekim) ve dört ekim sıklığı (400, 500, 600 ve 700 m² adet tohum) uygulanmıştır.

Araştırmada çeşit, ekim zamanı ve ekim sıklıklarının ot için yetiştirilen tritikale de verim, bitki boyu, ana sap ağırlığı, yeşil ot verimi, kuru madde oranı, kuru ot verimi ve ham protein oranı gibi özellikler etkisi incelenmiştir. İki yıl süreyle yürütülen çalışmada ele alınan özellikler arasında farklılıklar önemli bulunmuş ve yıllar ayrı ayrı ve iki yıl ortalaması olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre Orta Anadolu şartlarında ot amaçlı tritikale yetiştirilmek isteniyorsa ekim tarihi; 15 Eylül – 30 Eylül arasında, ekim sıklığında 500 m² adet tohum ve çeşit olarak da Tatlıcak-97 önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Tritikale, *xTriticosecale* Witt., Çeşit, Ekim Zamanı, Ekim Sıklığı, Ot Verim, Verim Öğeleri

DETERMINATION OF FORAGE YIELD AND SOME AGRONOMICAL CHARACTERS OF TRITICALE (*xTriticosecale* WITT.) GENOTYPES WITH DIFFERENT SOWING TIMES AND SEEDING DENSITY OF KONYA REGION - I

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effects of different sowing date and sowing density on some tritikale genotypes yield and yield components during 2002-2003 and 2003-2004 sowing season under rainfed conditions in Konya Bahri Dağdaş International Agricultural Research (BD IARI) Institute areas. During the study, variety of Tatlıcak-97, Karma-2000 and BDMT 98/8S line, four sowing date (respectively in September 15, September 30, October 15 and October 30) and four sowing density (400, 500, 600 and 700 seed per m²) were applied.

In this study variety, sowing date and sowing density's effect on tritikale's yield, plant height, main stem weight, forage yield, dry matter ratio, hay yield and crude protein ratio like some specials which are produced for forage, were determined. Two years experiments of this study differences between features found important and years evaluated one by one and two years average. At Middle Anatolian conditions, by the result of features for the aim of producing forage tritikale; sowing will be between September 15- September 30), sowing density 500 seed per m² and Tatlıcak-97 variety can be suggested.

Key Words: Tritikale, *xTriticosecale* Witt., variety, sowing date, sowing density, Forage yield, yield components.

GİRİŞ

Tritikale, “Buğday x Çavdar” melezi olup, marjinal alanlar için geliştirilmiş alternatif bir tahıl ürünüdür. Dünyada 3.1 milyon ha alanda tritikale yetiştirilmekte ve 10.2 milyon ton tritikale üretimi yapılmakta olup, ortalama verim 3.300 kg/ha'dır (Anonymous, 2004). Dünyanın birçok bölgesinde tahıllar; dane ve kaba yem olmak üzere iki amaçlı olarak, özellikle hayvan yemi için kullanılmaktadır. Bu tahıllardan tritikalenin üretiminin çoğu da; dane yemi, ot veya iki amaçlı olarak büyükbaş ve küçükbaşların beslenmesinde kullanılmaktadır. Yetiştirme dönemi bakımından

yazlık ve kışlık olarak yetişebildiği gibi, kullanım bakımından hem otlatılarak hem kaba yem olarak, hem dane yemi hem de silaj yemi olarak değerlendirilmesi önemini iyice arttırmaktadır. Büyüme tabiatlarına göre tritikale genotiplerinin dane + ot olarak, çift amaçlı bir uygulamaya tepkileri farklı olmaktadır. Bir veya iki biçimden sonra dane üretiminin düşünüldüğü çift amaç için alternatif tritikalelerin daha uygun olduğu bildirilmektedir. Ülkemizde % 3 civarında olan yem bitkileri ekim alanının artırılması gerekmektedir. Çünkü ülkemizde ciddi boyutlarda kaba yem açığı mevcuttur. Entansif tarım alanlarının en verimli şekilde kullanımı gerçekleştirilirken, gıda ve yem üretiminin marjinal

¹Bu çalışma Dr. Emel ÖZER'in Doktora Tezinden özetlenmiştir

alanlarda da yapılabilmesi için gerekli çalışmalar yürütülmelidir.

Yetiştirme teknikleri içerisinde yer alan tohum yatağı hazırlığı, ekim zamanı, ekim yöntemi, ekim derinliği, ekim sıklığı, tohumluk ve gübreleme gibi pek çok faktör verimin artmasında etkili olmaktadır. Özellikle Orta Anadolu koşullarında tritikale için en uygun ekim zamanının belirlenmesi, verimin artırılmasını sağlaması bakımından önem kazanmaktadır.

Tahılların ot üretimi amacı ile yetiştirilme teknikleri dane üretim amacı ile yapılan ekim işlemlerine çok benzer ama bunun yanında, bilinen dane üretim amaçlı ekimlere göre % 50 daha fazla tohumluk kullanılmalı veya daha fazla azotlu gübre uygulaması yapılmalıdır. Hasat zamanı bakımından en uygun zaman genellikle süt olum devresi ile sarı olum devreleri içerisindeki zamandır (Sotola, 1937).

Bu araştırmada, Konya ve çevresinde kuru şartlara uyumlu, hayvan beslemesinde kullanılabilecek, yüksek ot ve dane verimine sahip her iki amaç için yetiştirilebilecek tritikale çeşitlerinin uygun yetiştirme tekniklerinin (ekim zamanı ve ekim sıklığı) belirlenmesi amaç edinilmiştir. Bu araştırma sonucunda Konya ve benzer yörelerde, kıraç arazilerde, hayvan yetiştiricileri için uygun ekim sıklıklarında ve ekonomik dane + ot veren ve bazı tarımsal özellikler bakımından yüksek olan tritikale çeşitlerinin tespit edilmesi ve üretiminin yaygınlaştırılması hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Denemede, 2 adet tritikale çeşidi ve bir adet tritikale hattı materyal olarak kullanılmıştır. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş bir çeşit (Tatlıcak-97) ile bir hat (BDMT 98/8S) ve Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Karma-2000 çeşidi deneme materyali olarak kullanılmıştır. Deneme, 2002-2003 ve 2003-2004 yılları arasında Konya Bahri Dağdaş UTAE arazisinde yürütülmüştür.

Denemenin yürütüldüğü bölge tipik karasal iklim özelliklerine sahiptir. Konya İl merkezinde yıllık ortalama sıcaklık 11.4 °C'dir. Denemenin yürütüldüğü 2 yıl boyunca ki ortalama sıcaklık ise 11.3 °C olarak ölçülmüştür. Sıcaklıkta fazla bir artış gözlenmemiştir. Yıllık olarak ortalama 320.9 mm yağış alan Konya'da, yağışın % 33'ü kışın, % 33'ü ilkbaharda, % 22'si sonbaharda ve % 12'si yaz aylarında düşmektedir. Deneme süresince ortalama 314.2 mm yağış elde edilmiştir (Anonymous, 2004). Ortalama yağış civarında bir yağış alınmıştır.

Araştırmanın yapıldığı deneme tarlasının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek için 0-20 cm ve 20-40 cm aralarından toprak profilinden numuneler alınıp analize tabi tutulmuştur. Toprak; pH' sı 8.0-8.6 ile hafif alkali yapıda (Richards, 1954)

, % CaCO₃; 30.3-31.1 ile kireç içeriği bakımından zengin Çağlar (1949), % N; 0.5 ile inorganik azot bakımından yeterli, (Richards, 1954), P; 127.3-133.7 ppm açısından oldukça zengin (Olsen ve ark., 1954) ve K; 311-324.7 ppm, potasyum içeriği oldukça yüksektir (Richards, 1954). (Toprak analizleri S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak laboratuvarında yapılmıştır.)

Araştırma tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, deneme parselinin eni 1.60 m, ekimde ki boyu 7 m hasat öncesi 5 m düşürülmüştür. Ekimden sonra çıkış için sulama yapılmıştır. Denemede her parsel 11.2 m² olarak belirlenmiş, sıra arası 20 cm ve sıra üzeri 2-3 cm olacak şekilde 7 m uzunluğunda 8 sraya ekim yapılmıştır. İlkbaharda parsellerin etrafından rotavatör geçirilerek parseller düzeltilmiş, parsel hasat alanı 8 m² ye indirilerek standart hale getirilmiştir. 8 sıralı parsellerin 1' er sırası kenar tesirine bırakılmış, kalan 6 sıranın 3 sırası süt olum ve sarı olum devresi arası dönemde ot için biçilmiş diğer 3 sırası ise dane için olum zamanı gelince hasadı yapılmıştır.

Araştırmada 4 farklı ekim zamanı uygulanmıştır. Uygulanan ekim zamanları; 15 Eylül, 30 Eylül, 15 Ekim ve 30 Ekim. Ekim zamanları ana parsellere, çeşitler alt parsellere ve ekim sıklıkları ise altın altı parsellere yerleştirilmiştir. Ekimlerde yıllara göre ekim tarihleri yönünden belirgin bir farklılık olmamıştır. Ekim sıklığı uygulamasında ise m²'ye 400-500-600 ve 700 adet tohum gelecek şekilde bir ekim sıklığı uygulanmıştır.

Tüm deneme parsellerine 7 kg/da N ve 7 kg/da P₂O₅ olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Uygulanan P₂O₅ tamamı ekimle birlikte, azotun ise 3 kg/da ekimle beraber, geri kalanı kardeşlenme döneminde verilmiştir. Böcek ve yabancı otlar için gerekli görüldüğü zamanlarda ilaçlama, ilkbaharda yabancı otlar için ise gerek görüldüğünde mekanik mücadele yapılmıştır.

Araştırmada aşağıda belirtilen gözlem, ölçümler ve analizler yapılmıştır.

Bitki boyu, her parselde tesadüfi olarak tespit edilen 10 bitkinin, ot için hasat öncesi kök boğazından kılçıklar hariç, başakta üst başakçık ucuna kadar olan uzunluk, cm olarak ölçülmüştür (Yürür ve ark. 1987).

Ana sap ağırlığı, 10 adet ana sap biçilip, tüm bitki yeşil olarak tartılmıştır.

Kuru madde oranı, her parselden seçilen 10 adet bitkinin yeşil olarak ağırlığı tartıldıktan sonra etüvde 105 °C'de 24 saat kurutulduktan sonra tartılıp yeşil ağırlığa oranlanmıştır.

Yeşil ot verimi, başaklanmanın % 20 olduğu dönemde, kenar tesirleri çıkarılarak, biçer-bağlar makinesi ile parselin 3 sırası biçilip, tartılarak yeşil ot verimi kg/da cinsinden hesaplanmıştır.

Kuru ot verimi; yeşil ot olarak biçilen materyallerden 500 g numune alınarak etüvde 70 °C'de 72 saat kurutularak elde edilen kuru ot miktarı tartılarak kuru ot verimi kg/da cinsinden hesaplanmıştır.

Ham protein oranı, her parselden elde edilen kuru ot ürününden alınan örnekler değirmende öğütüldükten sonra Kjeldahl metoduna göre azot miktarı tespit edilip, tritikale için 6.25 faktörü ile çarpılıp protein oranı bulunmuştur (Uluöz 1965). Her parselin ham protein oranı ile o parselden alınan kuru ot verimi çarpılıp, dekara ham protein verimi hesaplanmıştır.

Deneme tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuş, elde edilen verilere önce varyans analizi yapılmış daha sonra

Tablo 1. Tritikale genotiplerinde farklı ekim zamanı ve ekim sıklıklarında bitki boyu, ana sap ağırlığı, yeşil ot verimi, kuru madde oranı, kuru ot verimi ve ham protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları (Kareler Ortalamaları).

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Bitki Boyu	I + II YIL	
			Ana Sap Ağırlığı	Yeşil Ot Verimi
Yıl	1	884.83**	216.23**	31014158.76**
Tekerrür(Yıl)	4	65.65	4.34	745515.20**
Zaman	3	227.32**	7.69**	3257790.90**
Yıl x Zaman	3	259.22**	11.12**	1927049.44**
Hata-1	12	23.65	1.80	78035.22
Çeşit	2	1003.52**	30.58**	31216914.16**
Zaman x Çeşit	6	1359.30**	14.02**	1703701.92**
Yıl x Çeşit	2	2937.94**	25.10**	8787889.29**
Yıl x Zaman x Çeşit	6	136.79**	2.39	1160716.02**
Hata-2	32	41.05	1.45	148122.29
Sıklık	3	6.92	16.22**	375188.63*
Yıl x Sıklık	3	26.19	0.79	95324.93
Zaman x Sıklık	9	28.18	2.58	211746.31
Çeşit x Sıklık	6	13.79	2.97	142661.10
Zaman x Çeşit x Sıklık	18	18.31	1.81	76357.43
Yıl x Zaman x Sıklık	9	27.26	2.86	150544.67
Yıl x Çeşit x Sıklık	6	18.00	4.68*	176773.83
Yıl x Zaman x Çeşit x Sıklık	18	13.61	1.21	85412.17
Hata-3	144	26.67	1.96	143932.80
Genel	287	5.63	18.98	16.34
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kuru Madde Oranı	I + II YIL	
			Kuru Ot Verimi	Ham Protein Oranı
Yıl	1	200.28**	4426547.21**	17.79**
Tekerrür(Yıl)	4	8.55	105180.41**	0.36
Zaman	3	72.19**	281002.39**	5.18**
Yıl x Zaman	3	75.02	560431.73**	1.98*
Hata-1	12	4.71	10818.82	1.25
Çeşit	2	1147.25**	2522193.14**	10.42**
Zaman x Çeşit	6	428.67**	436974.46**	4.93**
Yıl x Çeşit	2	260.59**	3169702.45**	3.38**
Yıl x Zaman x Çeşit	6	108.53**	403744.86**	3.53**
Hata-2	32	6.81	32613.16	0.49
Sıklık	3	7.52	90855.61*	1.29
Yıl x Sıklık	3	2.03	10263.32	0.60
Zaman x Sıklık	9	8.47	36725.02	1.04
Çeşit x Sıklık	6	8.71	19972.14	2.93**
Zaman x Çeşit x Sıklık	18	4.77	18978.29	1.04
Yıl x Zaman x Sıklık	9	6.39	26885.67	1.46*
Yıl x Çeşit x Sıklık	6	3.12	41211.91	1.97**
Yıl x Zaman x Çeşit x Sıklık	18	6.20	21295.05	2.42**
Hata-3	144	6.43	27254.05	0.72

(*)0,05 düzeyinde, (**) 0,01 düzeyinde önemli

önemli çıkan karakterler LSD testine göre gruplandırılmıştır. Çalışma SAS istatistik paket programında analiz edilmiştir (SAS, 1999). Yapılan tüm değerlendirmeler ve yorumlar bu sonuçlara göre yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bitki Boyu

Farklı ekim zamanı ve ekim sıklıklarında 2002-2003 ve 2003-2004 ekim sezonlarında yetiştirilen tritikale hat ve çeşitlerinin yeşil ot hasadında bitki boyu ölçümlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 1.'de, ortalamaların farklılık gruplandırması ve tritikale hat ve çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve ekim sıklıklarında yeşil ot hasadında bitki boyuna (cm) ait ortalama değerleri Tablo 2., 3. ve 4.'de verilmiştir.

Tablo 1. Tritikale genotiplerinde farklı ekim zamanı ve ekim sıklıklarında bitki boyu, ana sap ağırlığı, yeşil ot verimi, kuru madde oranı, kuru ot verimi ve ham protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları (Kareler Ortalamaları).

Tablo 1.'de görülebileceği gibi yeşil ot hasadında bitki boyu (cm) bakımından ekim zamanları arasındaki fark her iki ekim yılında da ve iki yıllık ekim zamanı ortalaması bakımından da ekim zamanları istatistiksel olarak % 1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. Tablo 4.'de görüldüğü gibi araştırmanın yürütüldüğü iki yıl ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak en yüksek bitki boyunu (93.0 cm) 4. ekim zamanı vermiştir. Bunu azalan sırayla 1. ekim zamanı; 92.4 cm, 2. ekim zamanı; 92.3 cm ve 3. ekim zamanı; 89.1 cm olarak vermiştir.

Bitki boyu bakımından, çeşitler arasındaki farklılık istatistiki açıdan 2002-2003 ve 2003-2004 ve iki yıllık ekim zamanı ortalaması bakımından da ekim

zamanları istatistiksel olarak % 1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. Araştırmada en yüksek bitki boyu Tatlıcak-97 çeşidinden (94.6 cm) elde edilmiştir. Azalan sıra BDMT 98/8S hattı (92.2 cm) ve Karma-2000 (88.2 cm) çeşidi takip etmiştir (Tablo 2).

Bitki boyu bakımından, ekim sıklıkları arasındaki farklılık 2002-2003 ekim yılında, 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ortalama sonuçlarına göre de istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Araştırmada uygulanan muamelelerin ve yürütüldüğü iki yılın ortalaması olarak en yüksek yeşil ot hasadında bitki boyu (92.1 cm) 2. ekim sıklığından elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 4. ekim sıklığı (91.7 cm), 1. ve 3. ekim sıklığı (91.5 cm) ile takip etmiştir (Tablo 3).

Tablo 2. Tritikale Genotiplerinde Yıllara Göre Elde Edilen Bitki Boyu, Ana Sap Ağırlığı, Yeşil Ot Verimi, Kuru Madde Oranı, Kuru Ot Verimi ve Ham Protein Oranları

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)	Ana Sap Ağırlığı (g)	Yeşil Ot Verimi (kg/da)	Kuru Madde Oranı (%)	Kuru Ot Verimi (kg/da)	Ham Protein Oranı (%)
Ç1(Tatlıcak-97)	94.6 a*	6.7 b	2894.8 a	40.1 c	1157.2 a	6.8 b
Ç2 (BDMT 98/8S)	92.2 b	7.7 a	2318.5 b	44.4 b	989.9 b	7.2 a
Ç3 (Karma-2000)	88.2 c	7.6 a	1754.4 c	46.0 a	834.1 c	7.5 a
LSD (I+II Yıl)	1.5	0.4	108.2	0.7	47.1	0.2

*Ayrı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

Tablo 3. Ekim Sıklıklarında Yıllara Göre Elde Edilen Bitki Boyu, Ana Sap Ağırlığı, Yeşil Ot Verimi, Kuru Madde Oranı, Kuru Ot Verimi ve Ham Protein Oranı Ortalamalarının Farklılık Gruplandırması

Ekim Sıklıkları	Bitki Boyu (cm)	Ana Sap Ağırlığı (g)	Yeşil Ot Verimi (kg/da)	Kuru Madde Oranı (%)	Kuru Ot Verimi (kg/da)	Ham Protein Oranı (%)
ES1 (400 m2 adet)	91.5	7.9 a	2218.8 b	43.3	952.8 b	7.1
ES2 (500 m2 adet)	92.1	7.5 b	2381.6 a	42.6	1027.2 a	7.2
ES3 (600 m2 adet)	91.5	6.9 c	2324.1 ab	44.0	1008.3 a	7.3
ES4 (700 m2 adet)	91.7	7.0 bc	2365.7 a	44.0	1028.6 a	7.0
LSD (I+II Yıl)	-----	0.5	125.0	-----	54.4	-----

*Ayrı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

Tablo 4. Ekim Zamanlarında Yıllara Göre Elde Edilen Bitki Boyu, Ana Sap Ağırlığı, Yeşil Ot Verimi, Kuru Madde Oranı, Kuru Ot Verimi ve Ham Protein Oranı Ortalamalarının Farklılık Gruplandırması

Ekim Zamanları	Bitki Boyu (cm)	Ana Sap Ağırlığı (g)	Yeşil Ot Verimi (kg/da)	Kuru Madde Oranı (%)	Kuru Ot Verimi (kg/da)	Ham Protein Oranı (%)
EZ1 (15 Eylül)	92.4 a	7.9 a	2218.8 b	43.2 c	1065.0 a	7.0 b
EZ2 (30 Eylül)	92.3 a	7.5 b	2381.6 a	41.5 c	1006.4 a	7.0 b
EZ3 (15 Ekim)	89.1 b	6.9 c	2324.1 ab	44.1 b	935.0 b	7.1 b
EZ4 (30 Ekim)	93.0 a	7.0 bc	2365.7 a	45.0 a	968.5 b	7.5 a
LSD (I+II Yıl)	1.7	0.5	125.0	0.8	54.4	0.3

*Ayrı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

İstatistik analiz sonuçlarına göre ekim yılı x ekim zamanı x çeşit etkisi %1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. 4. ekim zamanından (93.0 cm) ve Tatlıcak-97 (94.6 cm) çeşidinden en yüksek değerler elde edilmiştir. Yıllar bazında çeşit ve ekim zamanlarındaki farklılıklar etkileşim oluşmasına sebep olmuştur. Bitki boyu çeşidin genotipine bağlı olmakla birlikte, çevre ve yetiştirme koşullarından etkilenmektedir. En yüksek bitki boyu ortalamasını

veren Tatlıcak-97 çeşidi yeşil otta da en yüksek verimi vermiştir. Bitki boyuna paralel olarak ot veriminde de artış olduğu gözlenmiştir. Yeşil ot amaçlı üretimde, birim alandan kaldırılacak biyomas miktarının artmasından dolayı uzun boyluluk istenen bir karakterdir.

Kolding (1997), Amerika Birleşik Devletleri Oregon Eyaletinde tritikalede yaptığı çalışmada ortalama 130 cm bitki boyu elde etmiş, bizim

çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre oluşan bu farklılık çevre şartları yada uygulanan farklı kültürel işlemlerden kaynaklanmış olabileceği kanaatine varılmıştır.

Ana Sap Ağırlığı

Farklı ekim zamanı ve ekim sıklıklarında 2002-2003 ve 2003-2004 ekim sezonlarında yetiştirilen tritikale hat ve çeşitlerinin ana sap ağırlığı ölçümlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 1.'de, ortalamaların farklılık gruplandırması ve tritikale hat ve çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve ekim sıklıklarında ana sap ağırlığına ait ortalama değerleri (g) Tablo 2., 3. ve 4.'de verilmiştir.

Ana sap ağırlığı bakımından ekim zamanları arasındaki fark 2002-2003 ekim yılında istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır, 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ekim zamanı ortalaması bakımından ise istatistiksel olarak % 1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü yılların ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak en yüksek ana sap ağırlığını (7.7 g) 4. ekim zamanı vermiştir. Bunu azalan sırayla 3. ekim zamanı (7.5 g), 1. ekim zamanı (7.1 g) ve 2. ekim zamanı (7.0 g) olarak takip etmiştir. Yapılan LSD önem testine göre 4. ekim zamanı 1. grupta (a), 3. ekim zamanı 2. grupta (ab), 1. ekim zamanı 3. grupta (bc) ve 2. ekim zamanı 4. grupta (c) yer almışlardır (Tablo 4).

Ana sap ağırlığı bakımından, çeşitler arasında ki farklılık istatistiki açıdan 2002-2003 ekim yılında önemsiz, 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ekim zamanı ortalaması bakımından ise % 1 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur. Araştırmada uygulanan muamelelerin ve yürütüldüğü iki yılın ortalaması olarak en yüksek ana sap ağırlığı BDMT 98/8S hattından (7.7 g) elde edilmiştir ve azalan sıra ile Karma-2000 (7.6 g) ve Tatlıcak-97 (6.7 g) çeşitleri takip etmiştir Yapılan "LSD" önem testine göre Karma-2000 çeşidi ve BDMT 98/8S hattı 1. grupta (a) Tatlıcak-97 çeşidi 2.grupta (b) yer almıştır (Tablo 2).

Ana sap ağırlığı bakımından, ekim sıklıkları arasındaki farklılık istatistiki açıdan 2002-2003 ekim yılında % 5 ihtimal seviyesinde, 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre de % 1 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur. Araştırmada uygulanan muamelelerin ve yürütüldüğü iki yılın ortalaması olarak en yüksek ana sap ağırlığı (7.9 g) 1. ekim sıklığından elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 2. ekim sıklığı (7.5 g), 4. ekim sıklığı (7.0 g) ve 3. ekim sıklığı (6.9) takip etmiştir. Yapılan "LSD" önem testine göre 1. ekim zamanı 1. grupta (a), 2. ekim zamanı 2. grupta (b), 4. ekim zamanı 3. grupta (bc) ve 3. ekim zamanı 4. grupta (c) yer almıştır (Tablo 3).

İstatistik analiz sonuçlarına göre %1 ihtimal seviyesinde önemli bulunan ekim zamanı x çeşit etkisi ortaya çıkmıştır. IV. ekim zamanından (7.7 g) ve BDMT-98/8S hattından (7.7 g) en yüksek

değerler elde edilmiştir. Ana sap ağırlığı yönünden çeşitler arasında tespit edilen farklılık, ana sap ağırlığının çeşide göre değişmesinden ileri gelmektedir. Yıllar bazında çeşit ve ekim zamanlarındaki farklılıklar interaksiyon oluşmasına sebep olmuştur. Ekim yılı x çeşit x ekim sıklığı etkisi % 5 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. Yıllar, çeşitler ve ekim sıklıkları üzerine ana sap ağırlığının farklı çıkmasında ciddi ölçüde etkili olmuştur.

Juskiv ve ark. (2000), yaptığı bir denemede 250, 375 ve 500 tohum m² ekim sıklıklarında, başaklanma, süt olum ve sarı olum evrelerinde ana sap ağırlığını başaklanma evresinde, ekim sıklığı bazında; sırasıyla 5.5g-3.3 g- 2.8 g, süt olumda 8.4 g-5.75 g-4.5 g ve sarı olumda 7.9 g-4.3 g-3.4 g olduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara paralellik göstermektedir.

Yeşil Ot Verimi

2002-2003 ve 2003-2004 ekim sezonlarında yetiştirilen tritikale hat ve çeşitlerinin yeşil ot verim ölçümlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 1.'de, ortalamaların farklılık gruplandırması ve tritikale hat ve çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve ekim sıklıklarında yeşil ot verimine ait ortalama değerleri (kg/da) Tablo 2., 3. ve 4.'de verilmiştir.

Yeşil ot verimi bakımından ekim zamanları arasındaki fark 2002-2003 ekim yılında istatistiksel olarak % 5 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır, 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ekim zamanı ortalaması bakımından ise istatistiksel olarak % 1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü yılların ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak en yüksek yeşil ot verimini (2519.6 kg/da) 1. ekim zamanı vermiştir. Bunu azalan sırayla 2. ekim zamanı (2494.0 kg/da), 4. ekim zamanı (2161.4 kg/da) ve 3. ekim zamanı (2115.2 kg/da) olarak takip etmiştir. Yapılan LSD önem testine göre 1. ve 2. ekim zamanları 1. grupta (a), 3. ve 4. ekim zamanları da 2. grupta (b) yer almışlardır (Tablo 4).

Yeşil ot verimi bakımından, çeşitler arasındaki farklılık istatistiki açıdan 2002-2003 ekim yılında, 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ekim zamanı ortalaması bakımından % 1 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur. Araştırmada uygulanan muamelelerin ve yürütüldüğü iki yılın ortalaması olarak en yüksek yeşil ot verimi Tatlıcak-97 (2894.8 kg/da) çeşidinden elde edilmiştir. Bu çeşidi BDMT 98/8S hattı (2318.5 kg/da) ve Karma-2000 (1754.4 kg/da) çeşidi takip etmiştir Yapılan "LSD" önem testine göre Tatlıcak-97 çeşidi 1. grup (a), BDMT 98/8S hattı 2.grupta (b) ve Karma-2000 çeşidi 3. grupta (c) yer almıştır (Tablo 2).

Yeşil ot verimi bakımından, ekim sıklıkları arasındaki farklılık istatistiki açıdan 2002-2003 ekim yılında önemsiz bulunmuştur, 2003-2004 ekim yılında

ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre de yeşil ot verimi bakımından, % 5 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. Araştırmada uygulanan muamelelerin ve yürütüldüğü iki yılın ortalaması olarak en yüksek yeşil ot verimi (2381.6 kg/da) 2. ekim sıklığından elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 4. ekim sıklığı (2365.7 kg/da), 3. ekim sıklığı (2324.1 kg/da) ve 1. ekim sıklığı (2218.8 kg/da) takip etmiştir Yapılan "LSD" önem testine göre 2. ve 4. ekim zamanları 1. grup (a), 3. ekim zamanı 2.grupta (ab) ve 1. ekim zamanı 3. grupta (b) yer almıştır (Tablo 3).

İstatistik analiz sonuçlarına göre ekim yılı x ekim zamanı x çeşit etkisi %1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. En yüksek yeşil ot verimi I. ekim zamanından (2519.6 kg/da) ve Tatlıcak-97 çeşidinden (2894.8 kg/da) elde edilmiştir. Yıllar bazında çeşit ve ekim zamanlarındaki farklılıklar etkisi oluşmasına sebep olmuştur. Yıllar arasında farklılıklar önemli çıktığı için, ekim zamanlarındaki farklılık yanında çeşitlere has genetik farklılıklarda etkisi oluşmasında sebep olmuştur. Çeşitler arasında farklı oranda yeşil ot verimi olması çeşide has biomas üretiminden ileri gelmektedir. Ekim yılı, ekim zamanı ve çeşitler arasında ortaya çıkan bu etkisi istinaden Orta Anadolu şartlarında tritikalede yeşil ot üretimi için Tatlıcak-97 çeşidi ve I. ekim zamanı üreticilere önerilmiştir.

Skovmand (1984)'ın yaptığı bir çalışmada, yeşil ot veriminin tritikale çeşitlerinde 1440-1730 kg/da, buğday çeşitlerinde ise 1160-1580 kg/da arasında değiştiğini belirlemiştir. Konak ve arkadaşlarının (1997) yaptıkları bir denemede, Aydın şartlarında yalın ekilen Beaguelita ve Eronga tritikale çeşitlerinden elde edilen dekara yeşil ot verimleri sırasıyla 3522 kg/da ve 3662 kg/da olarak tespit edilmiştir. Samiullah ve ark. (1991), Hindistan'da yaptıkları bir çalışmada: 4 tritikale çeşidi, bir buğday ve bir Rus çavdarı kullanarak, 25 Ekim, 10 Kasım, 25 Kasım ve 10 Aralık'ta, hektara 150 kg N, 30 kg P ve 30 kg K gübre vererek tarlaya ekim yapmışlar. Triticale çeşitlerinde Delfin en yüksek ot verimini (5100 kg/da), Rus çavdarı ise en düşük ot verimini (2.6 t/ha) vermiştir. Araştırmacının elde etmiş olduğu sonuçların çalışmamıza göre yüksek bir oran olmasının, çeşit ve iklim farklılığından kaynaklanmış olabileceği kanaatine varılmıştır.

Kuru Madde Oranı

Farklı ekim zamanı ve ekim sıklıklarında 02-03 ve 03-04 ekim sezonlarında yetiştirilen tritikale hat ve çeşitlerinin yeşil otta kuru madde oranı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 1.'de, ortalamaların farklılık gruplandırması ve yeşil otta kuru madde oranına (%) ait ortalama değerleri Tablo 2., 3. ve 4.'de verilmiştir.

Yeşil otta kuru madde oranı bakımından ekim zamanları arasındaki fark 2002-2003 ekim yılında, 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ekim zamanı

ortalaması bakımından ekim zamanları istatistiksel olarak % 1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü yılların ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak en yüksek kuru madde oranını 4. ekim zamanı (% 45.0) vermiştir. Bu zamanı, 3. ekim zamanı (% 44.1), 1. ekim zamanı (% 43.2) ve 2. ekim zamanı (% 41.5) takip etmiştir Yapılan LSD önem testine göre 4. ekim zamanı 1. grupta (a), 3. ekim zamanı 2. grupta (b), 1. ve 2. ekim zamanları 3.grupta (c) yer almışlardır (Tablo 4).

Kuru madde oranı bakımından, çeşitler arasındaki farklılık 2002-2003 ekim yılında, 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ekim zamanı ortalaması bakımından istatistiksel olarak % 1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. Araştırmada uygulanan muamelelerin ve yürütüldüğü iki yılın ortalaması olarak en yüksek kuru madde oranı Karma-2000 çeşidinden (% 46.0) elde edilmiştir. Bu çeşidi azalan sırasıyla BDMT 98/8S hattı (% 44.4) ve Tatlıcak-97 (% 40.1) çeşidi takip etmiştir.Yapılan "LSD" önem testine göre Karma-2000 çeşidi ve BDMT 98/8S hattı 1. grupta (a), Tatlıcak-97 çeşidi 2.grupta (b) yer almıştır (Tablo 2).

Kuru madde oranı bakımından, ekim sıklıkları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan 2002-2003 ekim yılında, 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ortalama sonuçlarına göre de istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Araştırmada uygulanan muamelelerin ve yürütüldüğü iki yılın ortalaması olarak en yüksek kuru madde oranı (% 44.0) 3. ve 4. ekim sıklıklarından elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 1. ekim sıklığı (% 43.3) ve 2. ekim sıklığı (% 42.6) takip etmiştir (Tablo 3).

İstatistik analiz sonuçlarına göre ekim yılı x ekim zamanı x çeşit etkisi da % 1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. 4. ekim zamanının (% 45.0) ve Karma-2000 çeşidi (% 46.0) en yüksek kuru madde oranını vermiştir. Ekim yılları arasında ki farklılıklar gerek çevresel faktörlerden gerekse ekim zamanındaki farklılıklardan kaynaklanmıştır. Çeşitlerin genetiksel olarak farklılıkları da etkisi meydana gelmesine sebep olmuştur. Çeşitler ve ekim zamanları farklılıkları karşılıklı olarak yıllar bazında farklılık oluşmasına sebebiyet vermiştir.

Konak ve arkadaşlarının (1997) de yaptıkları bir denemede, Aydın şartlarında yalın ekilen Beaguelita ve Eronga tritikale çeşitlerinden elde edilen % kuru madde oranları sırasıyla % 27.5 ve % 27.8 olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamıza göre düşük bir oran olması ekolojik olarak Aydın ilinin ılıman bir iklime sahip olması buna karşın Konya ilinin karasal iklime sahip olması nedeniyle bitkilerin kuru madde birikim oranlarını etkilemiş veya hasadı daha erken dönemde yapılmış olabilir. Aydın'daki sıcaklıklar bitki kuru madde birikimini engelleyici seviyeye çıkmış olabilir. Bu çalışmada sıcaklıklar engelleyici

bir unsur olarak görülmemiş başaklanmanın % 20 olduğu dönemde biçilen bitkilerde tespit ettiğimiz % kuru madde oranı değerleri daha yüksek bulunmuştur.

Kuru Ot Verimi

2002-2003 ve 2003-2004 ekim sezonunda yapılan denemenin kuru ot verim ölçümlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 1.'de, ortalamaların farklılık gruplandırması ve tritikale hat ve çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve ekim sıklıklarında kuru ot verimine ait ortalama değerleri (kg/da) Tablo 2., 3. ve 4.'de verilmiştir.

Kuru ot verimi bakımından ekim zamanları arasındaki fark 2002-2003 ekim yılında, 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ekim zamanı ortalaması bakımından da ekim zamanları istatistiksel olarak %1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü iki yıl ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak en yüksek kuru ot verimini (1065.0 kg/da) 1. ekim zamanı vermiştir. Bunu azalan sırayla 2. ekim zamanı (1006.4 kg/da), 4. ekim zamanı (968.5 kg/da) ve 3. ekim zamanı (935.0 kg/da) takip etmiştir. Yapılan LSD önem testine göre 1. ve 2. ekim zamanları 1. grupta (a), 4. ve 3. ekim zamanları ise 2. grupta (b) yer almışlardır (Tablo 4).

Kuru ot verimi bakımından, çeşitler arasında ki farklılık istatistiki açıdan 2002-2003 ekim yılında % 5 ihtimal seviyesinde, 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ekim zamanı ortalaması bakımından % 1 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur. Araştırmada uygulanan muamelelerin ve yürütüldüğü iki yılın ortalaması olarak en yüksek kuru ot verimi Tatlıcak-97 çeşidi (1157.2 kg/da) çeşidinden elde edilmiştir. Bunu BDMT 98/8S hattı (989.9 kg/da) ve Karma-2000 (834.1 kg/da) çeşidi takip etmiştir. Yapılan "LSD" önem testine göre Tatlıcak-97 çeşidi 1. grup (a), BDMT 98/8S hattı 2. grupta (b) ve Karma-2000 çeşidi 3. grupta (c) yer almıştır (Tablo 2).

Kuru ot verimi bakımından, ekim sıklıkları arasındaki farklılık istatistiki açıdan 2002-2003 ekim yılında ve 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre de istatistiki bakımdan % 5 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur. Araştırmada uygulanan muamelelerin ve yürütüldüğü iki yılın ortalaması olarak en yüksek kuru ot verimi (1028.6 kg/da) 4. ekim sıklığından elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 2. ekim sıklığı (1027.2 kg/da), 3. ekim sıklığı (1008.3 kg/da) ve 1. ekim sıklığı (952.8 kg/da) takip etmiştir. Yapılan "LSD" önem testine göre 2., 3., ve 4. ekim sıklıkları, 1. grup (a), 1. ekim sıklığı 2. grubu (b) oluşturmuştur (Tablo 3).

İstatistik analiz sonuçlarına göre, ekim yılı x ekim zamanı x çeşit interaksyonu % 1 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek kuru ot verimi 1. ekim zamanından (1065.0 kg/da) ve Tatlıcak-97 çeşidinden (1157.2 kg/da) elde edilmiştir. Bu interaksyonun önemli çıkması çeşitlerin farklı ekim

zamanlarından fazlaca etkilendiklerini göstermektedir. Ekim zamanı yanında yıllara göre görülen ekolojik değişikliklerde çeşitlerin genotipik ve fenotipik yapılarında değişimler yapılmaktadır. Tritikale de kuru ot verimi (kg/da) ile ilgili literatüre rastlanılmamıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar literatürde bu konuda görülen eksikliği giderme konusunda katkı yapabilecek özelliktedir.

Ham Protein Oranı

Farklı ekim zamanı ve ekim sıklıklarında 02-03 ve 03-04 ekim yıllarında yetiştirilen tritikale hat ve çeşitlerinin yeşil otta ham protein oranı ölçümlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 1.'de, ortalamaların farklılık gruplandırılması ve ortalama değerleri (%) Tablo 2., 3. ve 4.'de verilmiştir.

Tablo 1.'de görülebileceği gibi yeşil otta ham protein oranı bakımından ekim zamanları arasındaki fark 2002-2003 ekim yılında, 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ekim zamanı ortalaması bakımından ekim zamanları istatistiksel olarak %1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü yılların ve uygulanan muamelelerin ortalaması olarak en yüksek ham protein oranını 4. ekim zamanı (% 7.5) vermiştir. Bunu azalan sırayla 3. ekim zamanı (% 7.1), 1. ve 2. ekim zamanları (% 7.0) takip etmiştir. Yapılan LSD önem testine göre 4. ekim zamanı 1. grupta (a), 1., 2. ve 3. ekim zamanları 2. grupta (b) yer almışlardır (Tablo 4).

Ham protein oranı bakımından, çeşitler arasında ki farklılık istatistiki açıdan 2002-2003 ekim yılında, 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ekim zamanı ortalaması bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar % 1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. Araştırmada uygulanan muamelelerin ve yürütüldüğü iki yılın ortalaması olarak en yüksek ham protein oranı Karma-2000 çeşidinden (% 7.5) elde edilmiştir. Bu çeşidi azalan sırayla BDMT 98/8S hattı (% 7.2) ve Tatlıcak-97 (% 6.8) çeşidi takip etmiştir. Yapılan "LSD" önem testine göre Karma-2000 çeşidi ve BDMT 98/8S hattı 1. grup (a), Tatlıcak-97 çeşidi 2. grupta (b) yer almıştır (Tablo 2).

Yeşil otta ham protein oranı bakımından, ekim sıklıkları arasında ki farklılık istatistiki açıdan 2002-2003 ekim yılında, 2003-2004 ekim yılında ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur. Araştırmada uygulanan muamelelerin ve yürütüldüğü iki yılın ortalaması olarak en yüksek yeşil otta ham protein oranı 3. ekim sıklığından (% 7.3) elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 2. ekim sıklığı (% 7.2) 1. ekim sıklığı (% 7.1) ve 4. ekim sıklığı (% 7.0) takip etmiştir (Tablo 3).

İstatistik analiz sonuçlarına göre ekim yılı x ekim zamanı x çeşit x ekim sıklığı interaksyonu % 1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. Karma-2000 çeşidinden (% 7.5), 3. ekim sıklığından (% 7.3) ve 4. ekim zamanından (% 7.5) en yüksek değerler elde

edilmiştir. Yıllar bazında çeşit, ekim zamanları ve ekim sıklıklarındaki farklılıklar interaksyon oluşmasına sebep olmuştur. Her iki yıl sonuçları da istatistiksel olarak önemli bulunduğundan çeşit, zaman ve sıklık farklılıkları birbirini etkilemişlerdir. Çeşitlerin genetik potansiyelindeki farklılık, ekim zamanının değişmesi ve ekim sıklıklarının artması bitkide ham protein oranının değişmesine sebep olmuştur.

Konak ve arkadaşlarının (1997) de yaptıkları bir denemede, Aydın şartlarında yalın ekilen Beaguelita ve Eronga tritikale çeşitlerinden elde edilen % ham protein oranları sırasıyla % 10.3 ve % 9.5 olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamıza göre yüksek bir oran olması çeşit yada iklim farklılığından ileri gelmiş olabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmamızda çeşit, ekim zamanı ve ekim sıklıklarının yeşil ot için yetiştirilen tritikale de verim ve bazı verim özelliklerine etkisi incelenmiş olup, araştırma sonucunda, iki yıllık ortalamalar bazında yeşil ot için yapılan işlemlere göre en yüksek değerler; bitki boyunda; 4. ekim zamanı (93.0 cm), Tatlıcak-97 çeşidi (94.6 cm) ve 2. ekim sıklığı (92.1 cm), ana sap ağırlığında; 4. ekim zamanı (7.7 g), BDMT 98/8S hattı (7.7 g) ve 1. ekim zamanı (7.9 g), yeşil ot veriminde; 1. ekim zamanı (2519.6 kg/da), Tatlıcak-97 çeşidi (2894.8 kg/da) ve 2. ekim sıklığı (2381.6 kg/da), kuru ot veriminde; 1. ekim zamanı (1065.0 kg/da), Tatlıcak-97 çeşidi (1157.2 kg/da) ve 2. ekim sıklığı (1027.2 kg/da), kuru madde oranında; 4. ekim zamanı (% 45), Karma-2000 çeşidi (% 46) ve 3. ve 4. ekim sıklıkları (% 44), protein oranında ise; 4. ekim zamanı (% 7.5), Karma-2000 çeşidi (% 7.5) ve 3. ve 4. ekim sıklıklarından (% 7.3) elde edilmiştir.

2002-2003 ve 2003-2004 ekim sezonlarında yürütülen çalışmamızda bitki boyu, ana sap ağırlığı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde oranı ve protein oranı arasında ki farklılıklar önemli bulunmuş ve yıllar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Genotip, çevre koşulları ve yetiştirme teknikleri bu farklılıklara sebep olmuştur. İncelenen özellikler bakımından elde edilen sonuçlara göre Orta Anadolu şartlarında ot amaçlı tritikale yetiştirilmek istendiğinde; 1. ekim zamanı (15 Eylül) ve 2. ekim zamanı (30 Eylül) arasındaki dönem, 2. ekim sıklığı (500 m² adet tohum) ve Tatlıcak-97 çeşidi önerilebilir. Ekim geciktikçe ise Tatlıcak-97 çeşidi ve BDMT-98/8S hattı yeşil ot üretimi için yetiştirilebilir.

KAYNAKLAR

Anonymous, 2003. <http://faostat.fao.org/faostat>.

Anonymous, 2004. Konya Meteoroloji İşleri Müdürlüğü, 2004 yılı İstatistikleri, Konya.

Juskiv, P.,E., Helm,J.,H. And Salmon D.F. 2000. Postheading Biomass Distribution for Monocrops and Mixtures of Small Grain Cereals. *Crop Science*. 40: 148-158.

Kolding, F., M., 1997. Senior Instructor Emeritusiregon State University, 910 SW 44 Pendleton, OR 97801-4221, USA

Konak, C., Çelen A.,E., Turgut,İ., ve Yılmaz,R., 1997. Fiğ'in Arpa, Yulaf Ve Triticale İle Saf Ve Karışık Ekimlerinin Ot Verimleri İle Diğer Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tarla Bitkileri Bilimi Derneği. 22-25 Eylül 1997. Samsun.S: 446-449.

Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circ. 939 U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC.

Richards, L.A. 1954 Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Dept. Of Agriculture Handbook No:60 USA

Samullah, M., Afridi, M.M.R.K., İnam, A. 1991. Determination Of Sowing Date For Triticale. I. Effect Of Four Sowing Dates On Leaf-NPK Content, Grain Yield And Quality Of Four New Triticales. In New Trends İn Plant Physiology, Proceedings, National Symposium On Growth And Differentiation İn Plants (Edited by Dhir, K.K., Ova, I.S., Clark, K.S.). New Delhi India, Today and Tomorrow's Printers & Publishers.p.211-216.

SAS, 1999. SAS/SAT User's Guide. 8. Version. SAS Institute Inc. Cary. NC.

Skovmand, B., P. N. Fox and R. L. Villared, 1984. Triticale in Commercial Agriculture: Progress and Promise. *Advances in Agronomy* 37:1-45

Sotola, J.,1937. The Chemical Composition And Nutrient Value Of Certain Cereal Hays As Affected By Maturity. *J. Ag. Res.* 54: 399-415.

Uluöz, M., 1965. Buğday Unu Ve Ekmeklik Analiz Metotları. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 57. İzmir.

Yürür, N., Turan, Z.M. ve Çakmakçı, S., 1987. Bazı Ekmeklik Ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Bursa Koşullarında Verim Ve Adaptasyon Yeteneği Üzerine Araştırmalar. Türkiye Tahıl Sempozyumu (Tübitak). 59-68.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (43): (2007) 106-111



TAZE FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) ÇEŞİTLERİNDE FARKLI GÜBRE KOMBİNASYONLARININ VERİM VE VERİM UNSURLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

Aysun ÇAVUŞOĞLU¹

Abdülkadir AKÇİN

¹Kocaeli Üniversitesi, Arslanbey Meslek Yüksekokulu, İzmit, Kocaeli/Türkiye (aycavusoglu@hotmail.com)

²Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Gebze, Kocaeli/Türkiye

ÖZET

Bu çalışma iki farklı bodur taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşidine (Nassau ve Roma-II) uygulanan 3 farklı azot-fosfor kombinasyonu (N_0P_{12} , N_5P_0 ve N_5P_{12}) ile kontrol (N_0P_0) parsellerinin; taze meyve verimi, bitki boyu, meyve boyu, meyve eni ve meyvede dane sayısı olarak ele alınan verim unsurlarına olan etkisini araştırmak amacıyla Kocaeli ili, Gebze ilçesinde bulunan Çayirova ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, gübre kombinasyonları ile II. Hasat meyve verimi, toplam meyve verimi, meyve boyu ve meyve eni arasında istatistiksel farklılıklar tespit edilmiştir. Buna göre en yüksek toplam taze meyve verimi N_5P_0 gübre kombinasyonu uygulanan parselden ortalama 749,1 kg/da ile elde edilirken, kontrol parsellerinden ortalaması 610.75 kg/da ile en düşük verimi alınmıştır. Çeşitler açısından bakıldığında, en yüksek taze meyve verimi "Nassau" çeşidinden 812.7 kg/da ile N_5P_0 gübre kombinasyonunun uygulandığı parselden, en düşük meyve verimi de "Roma-II" çeşidinden 543.8 kg/da ile kontrol (N_0P_0) parselden elde edilmiştir. Ayrıca çeşit farklılıklarının da denemeye alınan unsurlardan I. ve III. hasat meyve verimi, bitki boyu, meyve boyu ve meyve eni üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğu ortaya konmuştur. Çeşitler açısından I. hasat meyve veriminde; Nassau çeşidi 478.6 kg/da ile, III. Hasat meyve veriminde; Roma-II çeşidi 138.4 kg/da ile, bitki boyu; Roma-II çeşidinde 41.15 cm ile, meyve boyu; Nassau çeşidinde 13.57 cm ile, meyve eni; Roma-II çeşidinde 1.47 cm ortalamaları ile diğer çeşide göre üstün bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Phaseolus vulgaris* L., taze fasulye, gübreleme, verim, verim unsurları.

THE EFFECT OF DIFFERENT FERTILIZERS COMBINATIONS YIELD AND YIELD COMPONENTS IN FRESH BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) VARIETIES

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effect of three different nitrogen-phosphorus combinations (N_0P_{12} , N_5P_0 ve N_5P_{12}) and control (N_0P_0) on the fresh pod yield, the plant height, the pod length, the pod width and seeds per pod of these yield components of two different dwarf fresh bean (*Phaseolus vulgaris* L) varieties under Çayirova ecological conditions in Gebze area of Kocaeli Province. According to the evaluated data, differences were obtained between fertilizer combinations with II. Harvest fresh pod yield, total fresh pod yield, plant height and pod width statistically. According to the results; the maximum total fresh pod yield was obtained from N_0P_5 fertilizer with average 749.1 kg/da while the minimum was obtained from control plots with 610.75 kg/da. According to the varieties, the maximum fresh pod yield was obtained from Nassau with 812.7 kg/da from N_5P_0 plots while the minimum was obtained from Roma-II variety with 543.8 kg/da from control (N_0P_0) plots. Differences of varieties were statistically found to be effective on I. and III. harvest for fresh pod yield, plant height, pod length and pod width. The green pod yield of I. harvest of Nassau was superior to the other variety with 478.6 kg/da, the green pod yield of III. harvest of Roma-II was superior to the other variety with 138.4 kg/da, plant height of Roma-II was superior to Nassau with 41.15 cm, pod length of Nassau was superior to the other variety with 13.57 cm, pod width of Roma-II was superior to the other variety with 1.47 cm.

Key Words: *Phaseolus vulgaris* L., fresh bean, fertilization, yield, yield components.

GİRİŞ

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) baklagil grubu sebzeler içerisinde bitkisel kaynaklı proteinler açısından özel bir yeri olan ve dünyada üretimi en fazla yapılan baklagillerden birisidir (FAO 2005). Fasulye insan beslenmesi bakımından olduğu gibi köklerinde bulunan nodüller içerisindeki nidozite bakterileri (*Rhizobium* sp.) vasıtası ile de havanın serbest azotundan yararlanıp, toprağın azotça zenginleşmesini sağlamak ve kendinden sonra ekilecek bitkilere azot bakımından zengin bir toprak bırakmaktadır (Sprenst 2001). Diğer taraftan kazık kökleri sayesinde toprağın derinlerine işlemekte ve alt katmanlarda birikmiş bulunan besin maddelerinin toprak üst katmanlarına taşınmasına ve

böylece toprağın besin elementlerince zenginleşmesine ve hasattan sonra çürüyen kökleriyle de toprak organik maddesinin artmasına, agregat teşekkülüne ve toprak bünyesinin düzelmesine yardımcı olmaktadır. Hububat köklerindeki C/N oranı 80/1 olup, bitki köklerinin ayrışıp humusa dönüşebilmesi için 4-8 haftalık uzunca bir periyot gerekirken bu oran yemeklik baklagil köklerinde 3/1 olmakta ve 1-2 hafta içerisinde humus haline gelebilmektedir (Akçin 1974). Gerek taze ve gerekse kuru olarak tüketilmekte olan fasulye, danelerinin yüksek oranda protein içermesi ve proteinlerinin amino asit kompozisyonu itibarıyla et proteinine yakın olması ayrıca karbonhidrat, kalsiyum, demir ve özellikle fosforca zengin olması bakımından da benzeri gıdalar içerisinde üstün bir yere sahiptir. Diğer

yandan fasulyenin kükürt içeren aminoasitler kapsamı diğer yemeklik baklagillerden daha fazla olup bu da fasulye proteininin biyolojik değerinin yüksek olmasına neden olmaktadır. Fasulye yetiştirme teknikleri, kullanımı, adapte olduğu çevresel istekler ve morfolojik çeşitlilik açısından çok büyük farklılıklar gösteren bir bitkidir. Deniz seviyesinden itibaren 3000 m. rakıma kadar yetişebilir. Monokültür, karışık ekim veya münavebe bitkisi olmaya da uygundur. Daneleri taze veya olgunken yenebildiği gibi yaprak veya meyve kapsülleri de sebze olarak tüketilebilir (Broughton ve ark. 2003). Bununla birlikte, meyve kapsüllerinin 2 ay kadar kısa bir zamanda oluşabilmesi kısa yetiştirme sezonlarında diğer ürünlerle münavebeye girmesine imkan sağlamaktadır. Bodur, çalimsı gelişim gösteren türler topraktaki besin açısından daha az yarışa girdiklerinden diğer türlerle karışık ekime olanak tanınır. Ağaçlandırma sahalarında veya meyve ağaçları aralarında ana ürün hasadına kadar yetiştirilebildiği gibi, normalden farklılıklar gösteren iklimlerde, çok nadir türlerin yetişmesinin olanaklı olduğu, rakımı yüksek arazilerde bir çeşit sigorta görevi görüp yaklaşık 6 ay içinde hasadı mümkün olabilen bir bitkidir (Broughton ve ark. 2003).

Taze sebzelerdeki bakım işlemleri ve gübreleme programı çok önemli olmakla birlikte tohumluk üretiminde bu önem daha da artmaktadır. Tohumluk üretiminde bitkilerin yaşantısının daha uzun sürmesi ve beslenme ile tohum arasında sıkı bir ilişki bulunması tohumluk üretimini önemli hale getiren etmenlerdir (Abak ve ark. 1992). Bununla birlikte taze fasulyede, bölgeye uygun olabilecek çeşit özelliklerini belirleme amaçlı çalışmalarda yapılmaktadır (Balkaya ve Yanmaz 1999). Fasulye bitkisinde gübreleme ile ilgili olarak ta yapılan pek çok çalışma mevcuttur (Kaçar ve ark. 2004; Luo ve ark. 2006; Stancheva ve ark. 2004; Vishwakarma ve ark. 2002).

Ülkemizde 1993 yılında da 440 000 ton (Anonymous 1994), 2001 yılında da 515 000 ton taze fasulye üretimi (Anonymous 2002) yapılmıştır. İklim ve toprak koşulları bakımından taze fasulye tarımı için en elverişli bulunan illerimizden birisi de Kocaeli ilidir. Kocaeli ve çevre illerde endüstri bitkilerinin yanında son yıllarda tarla tarımında münavebeye taze fasulye de girmeye başlamıştır.

Bu çalışma Marmara Bölgesinin diğer illerine nazaran farklı toprak ve iklim yapısına sahip olduğu bilinen Kocaeli ili ve çevresinde yetiştirilebilecek taze fasulye çeşitlerine ait bazı morfolojik karakterler ve verim unsurları ile gerekli bulunan gübreleme programını ortaya koymayı amaçlamıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırma, Kocaeli ilinde, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nün uygulama arazisinde, 1996 yılında yürütülmüştür. Deneme yeri 40° 45' kuzey enlemi ve 29° 30' doğu boylamında denizden 10 m. yüksekliktedir. Materyal olarak derin dondurma teknolojisine uygun olduğu bilinen 2 farklı bodur taze fasulye çeşidi

kullanılmıştır (Anonymous 1997). Bunlardan "Roma-II" çeşidi erkenci, güçlü bir şekilde büyüyen üst kısmında yarı dağınık bir form alan, açık parlak yeşil, düz meyve oluşturan kılçıksız; "Nassau" çeşidi ise, orta erkenci güçlü büyüyen, gür ve dikine dallanma gösteren daha koyu yeşil renkte ve kılçıksız özellikte olduğu bilinen çeşitlerdir. Her iki çeşit Fasulye Mosaic Virüsü'ne dayanıklıdır. Araştırmada gübre kaynağı olarak % 21'lik amonyum sülfat ve % 48'lik triple süper fosfat gübreleri kullanılmıştır.

Araştırma 2 Mayıs-5 Ağustos tarihleri arasında devam ettirilmiştir. İzmit Meteoroloji İstasyon Test Müdürlüğü'nce tutulan kayıtlara göre bu aylara ait uzun yıllar sıcaklık ortalaması 21.3 °C iken deneme aylarında 22.2 °C olarak, uzun yıllar yağış ortalaması 170.3 mm iken deneme aylarında ise 77.7 mm ve uzun yıllar nisbi nem ortalaması % 65.5 iken deneme aylarında % 71.9 olarak tespit edilmiştir (Anonymous 1996).

Araştırma arazisi ile ilgili olarak yapılan analizlere göre ise toprağın PH değerinin 7.21 olduğu, tuzluluk göstermediği (% 0.04) tespit edilmiştir. Analizi yapılan topraklar fosforca fakir (2.74 kg/da P₂O₅), potasyumca zengin (70.46 kg/da K₂O), kireç içeriği düşük (% 0.08), organik madde bakımından fakir (%1.87) bulunmuştur.

Araştırma üç tekerrürlü olarak "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller" deneme deseninde yürütülmüştür. Ana parsellere çeşitler, alt parsellere gübre uygulamaları yerleştirilmiştir. Tüm deneme alanı 720 m² ölçüsünde olup, 6 bloğa ayrılmıştır. Her bir blok 120 m² ölçüsünde 2 alt blok ihtiva etmektedir. Her üç tekerrürün blokları ana parsel olarak ayrılmış olup, bu parsellere her iki çeşit tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Her bir blok 7.5x4=30 m² ölçüsünde 4 adet parsel ihtiva etmekte olup, gübre kombinasyonları da N₅P₀ (5 kg N/da), N₀P₁₂ (12 kg P/da), N₅P₁₂(5 kg N/da+12 kg P/da) ve N₀P₀ (kontrol) olacak şekilde hazırlanmış ve tesadüfi olarak bloklardaki alt parsellere dağıtılmıştır. Ölçümler her bir alt parseldeki 30 bitki üzerinden yapılmıştır.

Deneme süresince 2 çapalama ve 5 sulama ile 3 ayrı zamanda hasat gerçekleştirilmiştir. Ölçülen özelliklere ait sonuçlar Düzgüneş ve ark. (1983)'nin belirttiği şekilde varyans analizine tabi tutulmuş (Tablo 1), ikili karşılaştırmalar için LSD testi uygulanmıştır (Tablo 2).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan çeşitler 12 Temmuz, 26 Temmuz ve 5 Ağustos tarihlerinde olmak üzere 3 ayrı zamanda hasat edilerek, her bir hasattaki ve toplamdaki meyve verimi, meyvedeki dane sayısı, meyve eni, meyve boyu ve bitki boyu hesaplanmıştır.

Taze Meyve Verimi

I. ve III. hasatta meyve verimi üzerine çeşit farklılığı etkili olurken, gübre dozları II. hasat ve toplam meyve verimi üzerinde etkili bulunmuştur. Bu durum

incelendiğinde I. hasatta Nassau çeşidinden 478.6 kg/da, Roma-II çeşidinden 242.3 kg/da verim, III. hasatta da Roma-II çeşidinden 138.4 kg/da, Nassau çeşidinden de 49 kg/da verim elde edilmiş olması Kocaeli şartlarında Nassau çeşidinin daha erkenci olduğunun bir kanıtıdır. II. hasat meyve verimi ve toplam taze meyve verimi ele alındığında gübre dozları etkili olmuş, II. hasatta N_5P_0 gübre dozunun uygulandığı parsel çeşitlere bakılmaksızın 273.25 kg/da ile en yüksek sonucu vermiş, benzer şekilde toplam taze meyve veriminde de N_5P_0 gübre dozunun uygulandığı parsellerden, çeşitlere bakılmaksızın 749.1 kg/da ortalaması ile en yüksek verim elde edilmiş, bunu N_5P_{12} dozu uygulanan parseller 720.8 kg/da ve N_0P_{12} dozu uygulanan parseller 677.4 kg/da ile takip etmişlerdir. En düşük verim ise 610.75 kg/da ile kontrol parsellerinden alınmıştır (Tablo 2). Bu sonuçlar azotlu gübre-

lemenin önemini gösteren diğer bir çalışma ile (Pekşen ve ark., 1997) uyumludur. Bununla birlikte Stancheva ve ark. (2004)'nin yapmış olduğu bir çalışmada taze fasulyeye, cam serada kontrolün yanı sıra mineral azotlu toprak gübreleme, çiftlik gübresi, yaprak gübresi uygulanmış sonuçta her üç hasat sonunda maksimum verimin yaprak gübresi (%20 N, %20 P, %20 K+mikro elementler) olması durumunda elde edildiğini bildirmişlerdir. Khah ve Arvanitoyannis (2003) iki taze fasulye çeşidinde farklı N:K oranları ile yaptıkları çalışmada bir birim NH_4NO_3 110 g/L ve bir birim KNO_3 130g/L olarak esas alınmış olup, kontrolün yanında 1N:1K, 1N:3K, 3N:1K olarak sulandırılmış şekilde bitkilere topraktan uygulanmış olup, sonuçta kurutulmuş meyve ağırlığının kontrol, 1N:1K, 1N:3K, 3N:1K sırasıyla azalmış olduğu bildirilmiştir.

Tablo 1. Denemede Elde Edilen Sonuçlara Ait Varyans Analiz Özeti

VARYANS KAYNAKLARI	S.D.	KARELER ORTALAMASI							
		I. HASAT	II. HASAT	III. HASAT	TOPLAM MEYVE VERİMİ	BİTKİ BOYU	MEY. BOYU	MEY. ENİ	MEY. DANE SAYISI
Ana Parseller Ara.	5	75285,35	20462,90	11381,008	30376,82	44,69	10,61	0,006	0,62
Bloklar	2	14397,99	39480,83	2939,965	17955,73	1,57	7,96	0,0008	0,82
Çeşitler (A)	1	335073,4*	9736,48	47410,37*	68983,21	213,37*	33,55*	0,027*	0,70
Hata (H ₁)	2	6278,69	6808,23	1807,365	23494,72	3,475	1,79	0,0007	0,40
Ana Parsel İçi	18	4755,69	2249,05	348,55	7268,41	4,42	0,45	0,0044	0,18
Gübre Dozları (B)	3	2146,16	7657,72*	731,87	21747,53*	2,85	0,76	0,0036	0,38
A X B	3	2899,61	1780,28	2872,5	2976,89	3,35	1,01*	0,014**	0,09
Hata (H ₂)	12	5872,10	1904,22	901,095	4721,51	5,08	0,23	0,00208	0,16

* işareti %5, ** işareti %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Bitki Boyu

Çalışmamızda bitki boyu bir çeşit özelliği olarak ortaya çıkmış ve gübre uygulamalarından etkilenmemiş olup, Roma-II çeşidi 41.15 cm ile Nassau çeşidine göre (35.18 cm) %5 önem seviyesinde farklılık göstermiştir. Bozoğlu ve ark.(1997) Samsun ilinde bakteri aşılama ve azotlu gübre uygulamış oldukları fasulye ile ilgili çalışmalarında bitki boyu açısından uygulamalarda istatistiksel bir farklılık meydana gelmediğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda gübre dozları bitki boyuna istatistiksel olarak etki etmemiş olmakla beraber çeşit ortalamaları alındığında N_5P_0 gübre dozu uygulanan parsellerde bitki boyu 39.15 cm/bitki ile en yüksek, kontrol parselleri de 37.7 cm/bitki ile en düşük sonucu vermiştir. Benzer şekilde Önder ve Akçin (1995) iki fasulye çeşidine N_0P_0 , N_0P_4 , N_0P_8 , N_0P_{12} , N_5P_0 , N_5P_4 , N_5P_8 , N_5P_{12} seviyesinde gübre dozları uygulamış, iki çeşidin ortalaması olarak en yüksek bitki boyunu N_5P_0 dozu uygulanan parsellerde ölçmüş (38.3 cm), bunu N_0P_{12} dozu (37.3 cm) izlemiştir.

Bu çalışmada da elde edilen bulgular ve özellikle N_5P_0 dozu uygulanan parsellerden en yüksek bitki boyunun elde edilmiş olması çalışmamızı desteklemektedir. Pekşen (2005)'in fasulyede dört çeşit ve 2 populasyon olmak üzere altı genotip kullanarak yaptığı bir çalışmada iki yıl ortalamalarına göre en yüksek bitki boyunun 72.28 cm ile Iğdır populasyonuna, en kısa bitki boyunun da 24.55 cm ile Yalova-5 çeşidine ait olduğunu ve bitki boyunun genotiplere göre çok

önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu açıdan Çiftçi ve Şehrli (1984) de çeşide ve çevre koşullarına bağlı olarak fasulyede bitki boyunun 17.0-164.0 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bozoğlu ve Gülümser (1999) farklı çevrelerde yetiştirilen fasulye çeşit veya hatlarının bitki boylarının 31.48-81.71 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bitki boyları da bildirilen bu değerler arasında gerçekleşmiştir.

Meyve Boyu

Tablo 2'nin incelenmesinde de görüleceği gibi meyve boyu üzerine hem gübre dozları, hem de çeşitler %5 ihtimal sınırına göre etkili olduğu ortaya konmuştur. Uygulanan gübre dozlarına bakılmaksızın Nassau çeşidinin ortalama meyve boyu 13.57 cm., Roma II çeşidinin ortalama meyve boyu 11.2 cm., olarak ölçülmüştür. Gübre dozlarının meyve boyuna etkisi de istatistiksel olarak %5 önem seviyesinde bulunmuş, kontrol parselleri çeşide bakılmaksızın meyve boyunda 12.91 cm ile üstün görülmüştür. Bunu 12.25 cm ile N_0P_{12} ve N_5P_{12} parselleri izlerken N_5P_0 gübre dozu uygulanan parseller 12.15 cm ile en düşük meyve boyu sonucunu vermiştir. Anlarsal ve ark. (2000) ile Çakmak ve ark. (1999)'nın meyve boyu ile ilgili bulguları da 15.80-18.55 cm arasında değişmiş olup, çalışmamızdaki veriler bu oranlardan düşük bulunmuştur.

Tablo 2. Denemede Ele alınan Özelliklere Ait Ortalama Değerler ve LSD Grupları

ÇEŞİTLER	GÜBRE DOZLARI				
	N0P0	N0P12	N5P0	N5P12	ORTALAMA
	I. HASAT MEYVE VERİMİ (kg/da)				
NASSAU	445,4	474,4	520,3	474,3	478,6 a
ROMA-II	242,6	213,8	234,4	278,3	242,3 b
ORTALAMA	344	344,1	377,35	376,3	360,45
ÇEŞİTLER	GÜBRE DOZLARI				
	N0P0	N0P12	N5P0	N5P12	ORTALAMA
	II. HASAT MEYVE VERİMİ (kg/da)				
NASSAU	192,2	212,2	241,0	213,8	214,8
ROMA-II	181,6	269,9	305,5	263,3	255
ORTALAMA	186,9 b	241,05ab	273,25a	238,55ab	234,9
ÇEŞİTLER	GÜBRE DOZLARI				
	N0P0	N0P12	N5P0	N5P12	ORTALAMA
	III. HASAT MEYVE VERİMİ (kg/da)				
NASSAU	39,9	54,4	51	52,7	49,5 b
ROMA-II	119,4	129,9	145,5	158,8	138,4 a
ORTALAMA	79,65	92,15	98,25	105,75	93,95
ÇEŞİTLER	GÜBRE DOZLARI				
	N0P0	N0P12	N5P0	N5P12	ORTALAMA
	TOPLAM MEYVE VERİMİ (kg/da)				
NASSAU	677,7	741,0	812,7	741,1	743,12
ROMA-II	543,8	613,8	685,5	700,5	635,9
ORTALAMA	610,75b	677,4ab	749,1a	720,8ab	689,51
ÇEŞİTLER	GÜBRE DOZLARI				
	N0P0	N0P12	N5P0	N5P12	ORTALAMA
	BİTKİ BOYU (cm)				
NASSAU	35,1	35,5	36,1	34	35,18 b
ROMA-II	40,3	40,1	42,2	42	41,15 a
ORTALAMA	37,7	37,8	39,15	38	38,17
ÇEŞİTLER	GÜBRE DOZLARI				
	N0P0	N0P12	N5P0	N5P12	ORTALAMA
	MEYVE BOYU (cm)				
NASSAU	13,76	13,58	13,84	13,10	13,57 a
ROMA-II	12,07	10,91	10,45	11,39	11,2 b
ORTALAMA	12,91 a	12,25 b	12,15 b	12,25 b	12,39
ÇEŞİTLER	GÜBRE DOZLARI				
	N0P0	N0P12	N5P0	N5P12	ORTALAMA
	MEYVE ENİ (cm)				
NASSAU	1,39	1,45	1,40	1,38	1,405 b
ROMA-II	1,53	1,41	1,41	1,53	1,47 a
ORTALAMA	1,46 a	1,43 ab	1,405 b	1,455 ab	1,44
ÇEŞİTLER	GÜBRE DOZLARI				
	N0P0	N0P12	N5P0	N5P12	ORTALAMA
	MEYVEDE DANE SAYISI (dane/bakla)				
NASSAU	4,84	4,45	3,93	4,41	4,41
ROMA-II	4,87	4,77	4,56	4,78	4,75
ORTALAMA	4,85	4,61	4,25	4,59	4,58

*Konulara ve uygulamalara göre ayrı ayrı olmak üzere farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 5 önem seviyesinde istatistiksel fark bulunmaktadır.

Meyve Eni

Araştırmamız meyve eninin hem çeşit hem de gübre dozlarından etkilendiğini göstermiştir. Buna göre çeşitler açısından Roma-II 1.47 cm ile Nassau çeşidine göre (1.405 cm) istatistiksel üstünlük göstermiştir.

Gübre dozları açısından bakıldığında ise meyve eni 1.46 cm. ile kontrol parsellerinde üstün olmuştur. Bunu 1.455 cm ile N₅P₁₂ gübre dozu uygulanan ve 1.43 cm ile N₀P₁₂ dozu uygulanan parseller izlemiştir. En düşük meyve eni ise N₅P₀ parsellerinde 1.405 cm

ile ölçülmüştür. Meyve eni de meyve boyu gibi hem genetik yapılarının kontrolü altında kalmakta hem de gübre dozlarından etkilenmektedir. Konu ile ilgili çalışmaları bulunan Akçin (1974), denemeye aldığı 27 fasulye çeşidinde meyve enlerinin 0.65-2.50 cm arasında değişebildiğini vurgulamışlardır. Gündüz ve ark. (2000)'nin dört taze fasulye çeşidi ve üç ayrı ekim zamanı kullanarak yaptıkları bir çalışmaya göre ilk yıl bakla eni çeşitlere göre 1.19-1.81 cm olurken, ikinci yılda da 1.13-1.81 cm olmuştur. Bizim bulgularımızda bu değerlerle örtüşmektedir.

Meyvedeki Dane Sayısı

Meyvedeki dane sayısı açısından çeşit ortalamalarına bakıldığında Roma-II çeşidinde ortalama 4.75 dane/bakla ve Nassau çeşidinde ise 4.41 dane/bakla değerlerinde olduğu ve istatistiki olarak önem göstermediği ortaya konmuştur (Tablo 2). Gübre uygulamalarına bakıldığında istatistiki önemde olmamakla birlikte kontrol parselleri 4.85 dane/bakla ile en üstün değeri verirken bunu sırasıyla N_0P_{12} (4.61 dane/bakla) N_5P_{12} (4.59 dane/bakla) ve N_5P_0 (4.25 dane/bakla) değeri izlemiştir.

Pekşen (2005)'in yapmış olduğu çalışmada altı genotip kullanılmış ve baklada dane sayısı çeşit/populasyonlara göre değişmekle beraber 3.24-6.06 adet arasında değişmiştir. Çalışmamızda da çeşit ve gübre dozlarına bakılmaksızın en yüksek 4.87 dane/meyve, en düşük 3.93 dane/meyve bulunmuştur.

Konya ekolojik şartlarında 2 fasulye çeşidi kullanarak yapılan bir çalışmada, N ve P içeren 8 farklı gübre kombinasyonu denenmiş ve meyvede dane sayısı üzerine gübre kombinasyonlarının istatistiki önem göstermediği ortaya konmuştur (Önder ve Akçin, 1995). Bu durumun büyük oranda çeşit özelliğine bağlı bir durum olduğu yapılan diğer araştırmalarda da belirtilmiştir (Önder ve Özkaynak, 1994; Akçin, 1974). Benzer şekilde Kaçar ve ark. (2004)'nin Bursa ekolojik koşullarında bakteri aşılama ve değişik azotlu gübre dozlarını içeren ve 3 farklı fasulye çeşidi kullanarak yaptıkları çalışmaya göre uygulamaların bitkide tane sayısı üzerine istatistikselsel bir etkide bulunmadığını bildirmiştir.

Bu çalışma iklim ve toprak koşulları bakımından taze fasulye tarımına en elverişli bulunan illerimizden biri olan Kocaeli ilinde endüstri bitkilerinin yanı sıra münavebeye girebilen ve derin dondurma teknolojisine uygun olduğu bilinen (Anonymous 1997) iki farklı fasulye çeşidinin ticari olarak kullanılabilir gübre dozlarıyla verim ve verim unsurlarında meydana gelebilecek farklılıklara ışık tutmak amacıyla yürütülmüştür. Bu açıdan bölge topraklarının taze fasulye tarımında, çeşide bağlı olmak üzere azotlu gübrelemeye ihtiyaç gösterebilecekleri, bunun dışında gereksiz fosfor gübrelemeleri yapmaktan kaçınmanın ve toprak analizlerinin de göz önüne alınarak yetiştiriciliğinin değerlendirilmesi gerektiği önerilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Araştırma Fonu Başkanlığı tarafından desteklenen 96-A-01-04-01 kodlu proje kapsamında yürütülmüş olup yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Abak, K., Günay, A., Şeniz, V., Demir, K., 1992. Fasulyede Farklı Düzeylerde Yapılan Gübrelemenin Tohum Verimi ve Tohumların Canlılık Süresine Etkisi, Türkiye Birinci Bahçe Bitkileri Kongresi (13-16 Ekim 1992) Ege Üniversitesi, Zir.Fak.,İzmir. Cilt (II), 131-134.
- Akçin, A., 1974. Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Tane Verimine Etkisi ile Bu Çeşitlerin Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Yayınları No:157, Erzurum.
- Anlarsal, A.E., Yücel, C., Özveren, D. 2000. Çukurova Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler ile Bu Özellikler Arası İlişkilerin Saptanması, Turkish Journal of Agriculture Forestry, 24: 19-29.
- Anonymous, 1994. Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Anonymous, 1996. İzmit Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü Kayıtları, Kocaeli.
- Anonymous, 1997. Dondurma İşlemine Uygun Taze Fasulye ve Bezelye Çeşitlerinin Belirlenmesi, Tübitak, Marmara Araştırma Merkezi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Araştırma Enstitüsü, Proje No:14.2.012, 56 s.
- Anonymous, 2002. Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Balkaya, A., Yanmaz, R., 1999. Karadeniz Bölgesi Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonlarından Teksel Seleksiyon Yolu ile Seçilen Çeşit Adayları, Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 504-508.
- Bozoğlu, H.E., Peşken, E., Gülümser, A., 1997. Değişik Azotlu Gübrelerin ve Farklı Dozlarda Bakteri Kültürü ile Aşılamanın Kuru Fasulyede Tane Verimi ve Bazı Özellikler Üzerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 183-187.
- Bozoğlu, H. Gülümser, A., 1999. Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tamsal Özelliklerin Genotip Çevre İnteraksiyonları ve Stabilitelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Turkish Journal of Agriculture Forestry, 24:211-220.
- Broughton, W. J., Hernandez, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., Vanderleyden, J. 2003. Beans (*Phaseolus* spp.)-model food legumes, Plant and Soil, 252:55-128.

- Çakmak, F., Azkan, N., Kaçar, O., Çöplü, N., 1999. Bazı Kuru Fasulye Hatlarının Agronomik Özellikleri ile Verim Potansiyellerinin Saptanması. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999), Cilt III, Çayır-Mera ve Yem Bitkileri ve Yemlik Baklagiller, 354-359, Adana.
- Çiftçi, C.Y., Şehrali, S. 1984. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Değişik Özelliklerin Fenotipik ve Genotipik Farklılıklarının Saptanması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No:TB 4.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1983. İstatistik Metodları-I, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları:861, Ders Kitabı:229:49-54.
- FAO, 2005. <http://faostat.fao.org> (Erişim tarihi:13.09.2007)
- Gündüz, B., Sermenli, T., Karadavut, U., Mavi, K., Erdoğan, C. 2000. Amik Ovasında Farklı Zamanlarda Yetiştirilen Bazı Fasulye Çeşitlerinin Bakla Özelliklerinin Belirlenmesi, III.Sebeze Tarımı Sempozyumu, 11-13 Eylül, Isparta, 335-340.
- Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N., Azkan, N., 2004. Bursa Koşullarında Bazı Kuru Fasulye Çeşitlerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) Bakteri Aşılama ve Değişik Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisinin Belirlenmesi, Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.18(1): 207-218.
- Khah, E.M., Arvanitoyannis, I.S., 2003. Yield, Nutrient Content and Physico-chemical and Organoleptic Properties in Green Bean Are Affected by N:K Ratios, Food, Agriculture&Environment 1(3&4): 17-26.
- Luo, Y.G.Muchovej, R.M., Hanlon, E.A., Gallaher, R.N., 2006. Response of Lima Bean Inorganic Nitrogen and Broiler Manure Sources and Rates, Communications in Soil Science and Plant Analysis 37(4):587-603.
- Önder, M., Akçin, A., 1995. Azot ve Fosforun Farklı Kombinasyonlarının Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinin Tane Verimi Ham Protein Oranı ve Bazı Verim Unsurlarına Etkileri, Selçuk Üniv. Zir. Fak. Dergisi 7(9) 122-131.
- Önder, M., Özkaynak, İ. 1994, Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerine Bakteri Aşılama ve Azot Uygulamalarının Tane Verimi Bazı Özellikler Üzerine Etkisi, TÜBİTAK, Turkish J. Of Agriculture and Forestry (18) 463-471.
- Pekşen, E., Bozoğlu, H., Gülümser, A., Odabaşı, M.S., 1997. Farklı Ekim ve Azotlu Gübre Uygulama Zamanlarının Fasulyede Tane Verimi ve Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Tarla Bitkileri Kongresi 19 Mayıs Üniv. Samsun, 178-182.
- Pekşen, E. 2005. Samsun Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler Bakımından Karşılaştırılması, OMÜ, Zir.Fak.Dergisi, 20(3):88-95.
- Sprent, J.I. 2001. Nodulation in legumes, Royal Botanic Gardens, Kew, U.K.. 14-25.
- Stancheva, I., Mitova, I., Petkova, Z., 2004. Effects of Different Nitrogen fertilizer Sources on the Yield, Nitrate Content and Other Physiological Parameters in Garden Beans, Environmental and Experimental Botany 52(3):277-282.
- Vishwakarma, B., Singh, C.S., Singh R., 2002. Response of French Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Varieties to Nitrogen Application, Res. on Crops 3(3):529-532.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (43): (2007) 112-119



KONYA İLİNDE BUĞDAY TOHURLARIYLA TAŞINAN SÜRME (*TILLETIA SPP.*) HASTALIĞININ BULAŞIKLILIĞI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA¹

Azime YILMAZ²

Nuh BOYRAZ²

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya/Türkiye

ÖZET

Bu çalışma Konya İlinde hasat edilen buğday ürününün Sürme hastalığıyla (*Tilletia spp.*) bulaşıklık durumunu belirlemek amacıyla 2003 ve 2005 yıllarında Konya İlinin 16 ilçesinden 260 buğday örneği toplanarak yürütülmüştür. Örneklerin sürme hastalığıyla bulaşıklıkları, kör dane varlığı ve buğday danelerindeki sürme klamidiospor bulunuşu esas alınarak değerlendirilmiştir. Örnekler ilk önce kör dane bakımından makroskobik olarak incelenerek kör dane ile bulaşık olan örnekler saptanmıştır. Tohum yıkama yöntemiyle de sürme klamidiosporlarıyla bulaşık olup olmadığı incelenmiştir. Tohum yıkama yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçlara göre buğday tohum örneklerinin 2003 yılında % 26.15'inin, 2005 yılında ise % 23.07'inin sürme ile bulaşık olduğu saptanmıştır. Sürmeli (kör) dane varlığına göre sonuçlar incelendiğinde ise 2003 yılında 130 örnekten 21'inde (% 16.15) hastalığa rastlanırken, 2005 yılında ise 130 örnekten sadece 6'sında (% 4.61) hastalığa rastlanılmıştır. 2003 yılında en yüksek bulaşıklılık oranı % 50 ile Akşehir, Kadınhanı ve Selçuklu ilçelerinde, 2005 yılında ise en yüksek bulaşıklılık oranı % 50 ile Seydişehir ve Kadınhanı ilçelerinde belirlenmiştir. Bulaşık örneklerde saptanan spor yükü, 2003 ve 2005 yıllarında sırasıyla 133- 7464 ve 133- 3800 klamidiospor/dane arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bulaşıklılık, Buğday, Konya, Sürme Hastalığı

A RESEARCH ON THE BUNT (*TILLETIA SPP.*) INFECTION CARRIED BY THE WHEAT SEEDS IN KONYA

ABSTRACT

This research was conducted on the 260 samples from 16 district of Konya city in 2003 and 2005 years in order to determine the bunt infectious incidence in the wheat product harvested in Konya. The bunt infectious incidence, presence of grain infected with bunt and bunt chlamyospore presence in wheat grains were the essential parameters determined. The samples infected with bunt was determined by macroscopically examining with respect to grain infected with bunt. Infection with bunt chlamyospores were also observed by using seed washing method. Seed washing test revealed that 26.15 and 23.07 % of wheat seed samples collected in 2003 and 2005 years, respectively was determined to be infected with bunt (*Tilletia spp.*). According to the results from the test for presence of grain infected with bunt, 21 of 130 samples (16.15 %) was determined to be infected with the disease in 2003, while only 6 of 130 (4.61 %) samples was determined to be infected in 2005. The highest incidence of bunt infection (50 %) was observed in the samples collected from Akşehir, Kadınhanı and Selçuklu districts in 2003 while the highest incidence (50 %) was observed in the samples from Seydişehir and Kadınhanı districts. The number of chlamyospore was determined to range between 133-7464 and 133-3800 per seed in 2003 and 2005 years, respectively.

Keywords: Bunt Disease, Infectious, Konya, Wheat

GİRİŞ

Bitkisel üretim içerisinde hububat, hububatın içerisinde de buğdayın önemi tartışılmaz bir gerçektir (Anonymous, 2004). Buğday, karbonhidratların, proteinlerin, vitaminlerin ve minerallerin çok önemli bir kaynağıdır.

Dünya buğday üretimi son yıllarda ortalama 560-580 milyon ton arasında değişirken, 2004/2005 sezonunda, bir önceki sezona göre % 10'un üstündeki artışla 627 milyon tona ulaşmıştır. Türkiye'nin 21 milyon tonluk buğday üretimi ile toplam dünya üretiminin %3'ünü karşılayarak yedinci sırada yer almaktadır (Anonymous, 2005a).

Türkiye'de 2000 yılındaki tarımsal üretimin değeri 44.5 milyar Euro olmuştur. Tarımsal üretimin % 11.6'sını tahıllar, % 6.4'ünü tütün ve kökü yenilebilir bitkiler, % 13.7'sini sebzeler, % 17.4'ünü

¹Bu makale, Azime YILMAZ'ın Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

meyveler oluşturmaktadır. Bunların içinde buğday % 7.9'luk bir payla tek başına önemli bir yere sahiptir (Anonymous, 2005b).

Tarımsal üretimin artırılmasında diğer modern üretim tekniklerinin yanısıra iyi tohumluk kullanılmasının da çok önemli bir paya sahip olduğu gerçektir. Tarımsal üretimin en önemli girdilerinden biri olan tohumluktan beklenen üretim artışının sağlanması, tohumluğun sağlıklı olmasına bağlıdır. Üretim materyali içinde ağırlıklı bir yeri olan tohum birçok patojenin taşınmasında ve bu patojenlerden kaynaklanan hastalıkların primer enfeksiyonunda ana kaynaktır (Richardson, 1990).

Üretim materyali olarak kullanılan bir tohumun, aranan belli fiziksel ve biyolojik özelliklerine ek olarak, bazı hastalıklardan tamamen bazılarında da belli ölçüde arınmış olması istenir. Tohumda bulunması istenmeyen hastalıkların var olup olmadığını veya önerilen tolerans sınırlarını aşmış olduğunu anlamının tek yolu tohumların hastalık

yönünden test edilmeleridir (Temiz ve Fesli, 1978). Tohumların sağlık yönünden testlenmesi, tohumların ilaçlama gerektirip gerektirmediğini ortaya koyma açısından da önemlidir. Bunun yanısıra bu testler, tohumda insan sağlığı açısından zararlı olabilecek bazı mikroorganizmaların araştırılması amacıyla da gerekli olabilir.

Buğdayda değişik şekillerde zarar yaparak önemli verim kayıplarına neden olan pek çok abiotik ve biyotik kökenli etmenler vardır. *Clavibacter michiganense* subsp. *tessellarius* (Carlson ve Vidaver, 1982), *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* (Boewe, 1960), *Xanthomonas campestris* pv. *translucens* (Otta, 1977), *Erwinia rhapsontici* (Campbell, 1958), *Clavibacter tritici* (Bradbury, 1973), *Bacillus megaterium* pv. *ceralis* (Hosford, 1982) gibi etmenlerin bakteriyel kökenli olarak; bazı *Fusarium* türlerinin (*Fusarium graminearum*, *F. nivale*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*) neden olduğu başak yanıklığı (Cook, 1981); sürme (*Tilletia foetida*, *T. caries*, *T. controversa*) ve rastık (*Ustilago nuda* var. *tritici*) etmenlerinin neden oldukları yanıklık hastalıkları (Hoffmann, 1982; Grey ve ark., 1986; Kavanagh, 1961), *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*'nin neden olduğu karabacak hastalığı (Walker, 1973), *Pseudocercospora herpotrichoides*'in sebep olduğu kök boğazı çürüklüğü (göz lekesi) (Booth ve Waller, 1973), paslar (*Puccinia graminis* f.sp. *tritici*, *P. recondita* f.sp. *tritici*, *P. striiformis*) (Roelfs, 1985; Samborski, 1985; Mulder ve Booth, 1971), *Septoria* türlerinin (*Septoria nodorum*, *S. tritici*, *S. avenae*) neden oldukları *Septoria* yaprak leke hastalıkları (Richardson ve Noble, 1970) *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici*'nin neden olduğu külleme (Kapoor, 1967), *Aspergillus restrictus*, *A. glaucus*, *A. candidus*, *A. ochraceus*, *A. flavus* ve *Penicillium* spp.'nin neden oldukları depo küflenmeleri (Wallace ve Sinha, 1975) gibi hastalıklarda fungal kaynaklı olarak buğday bitkisinde zararlılara neden olurlar.

Bu hastalık etmenlerinin bazıları bitkinin kök ve kök boğazında çürümelere neden olarak zarar yaparlarken, bazıları bitkinin toprak üstü organlarında nekrotik lekelerle neden olarak bitkinin fotosentez ve solunum gibi fizyolojik fonksiyonlarını olumsuz yönde etkileyerek verimde azalmalara neden olurlarken, diğer bazıları da bitkinin başaklarında enfeksiyon yapma yeteneklerini sergileyerek başaklarda her bakımdan kullanılabilir özellikteki dane oluşumunu tamamen engellemektedirler. İşte bu özelliğe sahip olup, buğday bitkisinin başaklarında biyotik kaynaklı hastalıklardan biride sürme (*Tilletia* spp.) hastalığıdır.

Anadolu'da üreticiler tarafından kör, karamuk ve karadoğu olarak bilinen sürme hastalığı en önemli buğday hastalıklarından olup dünyada buğday yetiştirilen her yerde görülmektedir. Özellikle orta ve yeni çağda çok ağır zararlılara neden olan bu hastalık,

üzerinde detaylı çalışılan ilk bitki hastalığı olma özelliğini de taşımaktadır.

Yurdumuzda tohum ilaçlaması yapılmadığı zamanlarda %15-20 zarar yapan sürmenin Marmara ve Güneydoğu Anadolu'da bazı tarlalarda %90'a ulaşan zararı gözlenmiştir (Aktaş, 2001).

Sürme hastalığı buğday danelerinde tam tahribat yapmakla kalmayıp, aynı zamanda çok düşük yoğunluklarıyla bile çok fazla sağlıklı ürünü çok kolay bir şekilde bulaştırmalarıyla da her zaman için riskli hastalıklar grubundan sayılabilirler. Bundan dolayı da bu hastalık bir yörede görülsede, görülmesede üreticiler kullandıkları tohumları sanki bu hastalıkla bulaşmış gibi işleme tabi tutarak, hastalığa karşı gerekli önlemleri almaya özen göstermektedirler. Üreticilerin ekecekleri buğday tohumlarını bu hastalıklarla bulaşmış gibi gerekli muameleye tabi tutup ekmelerinin en önemli nedeni üreticilerin ürünlerinin bu hastalıklarla gerçek bulaşıklılıklarını tam olarak bilememeleridir. Çünkü hasat edilen ürünün bu hastalıkla gerçek bulaşıklılığı ancak uzman tarafından yapılabilecek laboratuvar testleriyle ortaya konabilmektedir.

Bu çalışmada Konya ve yöresinde buğday yetiştirilen alanlardan hasat edilen buğday ürününün sürme hastalığıyla gerçek bulaşıklılığını özel laboratuvar yöntemiyle ortaya koymaya çalıştık.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Araştırmanın ana materyalini 2003 ve 2005 yıllarında Konya İlinin değişik ilçelerinin buğday ekiliş alanlarından hasat edilen üründen temin edilen ve her biri en az 500'er gramlık olan 260 adet buğday örneği oluşturmuştur.

Buğday tohumlarının sürme hastalığı ile bulaşıklılığını ve daneler üzerindeki, klamidospore yükünü saptamak için uygulanan tohum yıkama yönteminde kimyasal malzeme olarak %95'lik Etil Alkol, Gliserin, %5'lik NaOH, 0.15 g Tryphan Blue, Laktik asit kullanılmıştır.

Metod

Konya ili ve yöresinde buğday tohumlarındaki sürme hastalığının bulaşıklılıklarını tespit etmek için il sınırları içerisindeki 16 ilçenin Tarım İl Müdürlükleri'ne 2003 ve 2005 yıllarında başvurularak, İlçe Müdürlüklerinden, 500'er gr'lık toplam 260 örnek elde edilmiştir. İlçelerden elde edilen örnek sayılarının belirlenmesi ekim alanlarının büyüklüğü dikkate alınarak yapılmıştır. Her 5000 hektardan 1 örnek temsil edecek şekilde her ilçeden alınacak örnek sayıları belirlenmiştir.

İlçelerden 2003 ve 2005 yılları arasında temin edilen örnekler böcek zararı tehlikesine karşı yazın sıcak günlerinde 5-6°C'de çalışılan iklim odasında, kışın ise soğuk bir odada muhafaza edilmişlerdir. Bunun yanında polietilen poşetler içerisinde ilçelerden gelen tohum örnekleri fare zararına karşı %

0.005 Difenacoum, % 0.020 sulfamide (Frunax DS Granül) ile ilaçlanmıştır.

Sürme için her bir örnekten 300 gr. buğday tartılıp, içerisindeki sürmeli daneler ayrılarak sayılmış ve ağzı kapaklı küçük şişelere koyularak makroskobik ve mikroskobik incelemeleri yapılmıştır.

Buğday tohumlarının sürme hastalığı ile bulaşıklılığını ve daneler üzerindeki, klamidospor yükünü saptamak için tohum yıkama yöntemi kullanılmıştır (Marthur ve Bennum, 1976). Buna göre 50 tohum 250 ml'lik erlen içinde 10 ml destile su ilavesiyle 15 dakika yüksek hızda (133 devir/dakika) çalkalandı. Elde edilen çalkalama suyu santrifüj tüpüne aktararak 6000 devir/dakika hızda 30 dakika santrifüj edildi. Bu işlem sonrasında tüplerin içinde bulunan su dikkatle dökülerek geriye kalan çökelti üzerine hacimce 1/3 gliserin ve 2/3 ve 95'lik alkolden oluşan karışımdan 2 ml ilave edildi. Değerlendirme bir Thoma lamı (Haemocytometre) ile her tohum örneğinden 10'ar sayım yapılarak gerçekleştirildi. Aşağıdaki formül kullanılarak tek tohum üzerindeki sürme klamidospor sayısı hesaplandı.

$$N = \frac{n \times v}{50} \times 10.000$$

N : Tek tohum üzerindeki sürme klamidospor sayısı

n : Thoma lamı üzerinde 1 mm²'lik alanda bulunan klamidospor sayısı

v : Çökeltiye eklenen sıvı miktarı (ml)

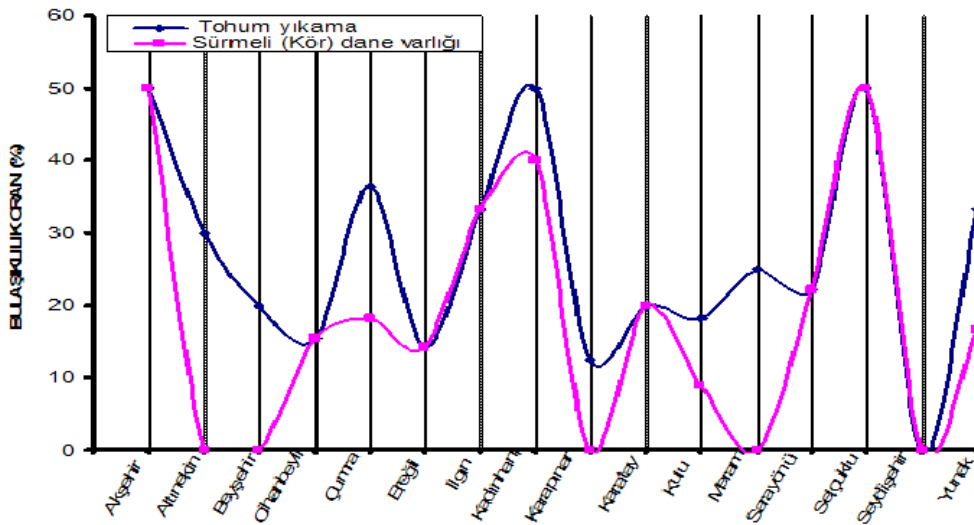
Haemocytometre'de sayım yapılırken aynı zamanda klamidospor yapılarıda mikroskopta incelenmek suretiyle *Tilletia* türleri belirlendi.

Buğdayda sürme hastalığına neden olan üç tür vardır. Tür tespitinde klamidosporların hücre

çeperlerinin yüzey strüktürü incelenmiştir. Örnekler sürmeli dane bakımından incelenip, bulaşık olan örnek sayıları ortaya çıkarıldıktan sonra, hastalığın gelen örneklerdeki bulaşıklılık oranları hesaplanmıştır. Bunun için her ilçede hastalıkla bulaşık örnek sayısı gelen örnek sayısına (incelenen örnek) %'de olarak oranlanarak o ilçedeki hastalığın bulaşıklılık oranı, bulaşık örnek sayılarının toplamının, gelen örnek sayılarının toplamına %'de olarak oranlanmasıyla da hastalığın ildeki yaygınlık oranı bulunmuştur (Bora ve Karaca, 1970).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

2003 yılında survey yapılan 16 ilçeden 15'inde sürme hastalığının tespit edildiği, ancak sadece Seydişehir ilçesinde bu hastalığa rastlanmadığı görülmektedir. Sürmeli (kör) dane varlığına göre bulaşıklılık oranı incelendiğinde 16 ilçeden 11'inde bulaşıklılık tespit edilmiş, ancak Altınekin, Beyşehir, Karapınar, Meram ve Seydişehir ilçelerinde sürmeli daneye rastlanmamıştır (Şekil 1). Bu ilçelerden toplanan örneklerden çıkan hastalıklı danelerin teker teker mikroskobik incelemeleri sonucu hastalığa yol açan sürme etmeninin *Tilletia foetida* olduğu tespit edilmiştir. Tohum yıkama yöntemine göre ilçeler düzeyinde bulaşıklılık oranı incelendiğinde hastalığın en yaygın olarak tespit edildiği ilçeler % 50 ile Akşehir, Kadınhanı ve Selçuklu ilçeleridir. Sürmeli (kör) dane varlığına göre örneklerin ilçeler düzeyinde sürme hastalığıyla bulaşıklılık oranlarına göre en yaygın tespit edilen ilçeler ise Akşehir ve Selçuklu ilçeleridir. Sürme ile bulaşık olduğu saptanan örneklerde ortalama klamidospor sayılarının en yüksek olduğu ilçelerin, sırasıyla Kadınhanı (1079 klamidospor/dane) ve Ilgın (777 klamidospor/dane) ilçeleri olduğu görülmektedir (Şekil 3).



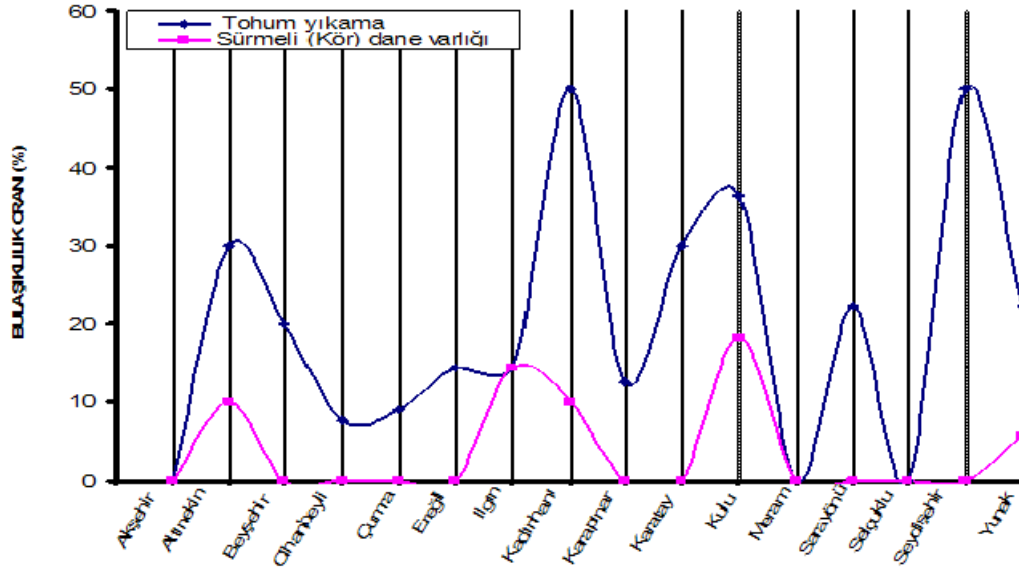
Şekil 1. 2003 Yılı Örneklerinin İlçelere Göre Sürme Hastalığıyla Bulaşıklılık Oranlarının Her İki Yönteme Göre Grafikselle Karşılaştırılması

İlçelere göre sürme hastalığının 2005 yılına ait bulaşıklılık oranları teliospor yükü bakımından incelendiğinde, survey yapılan 16 ilçeden 13'ünde sürme hastalığının tespit edildiği, fakat Selçuklu,

Meram ve Akşehir ilçesinde bu hastalığa rastlanılmadığı görülmektedir. Sürmeli (kör) dane varlığına göre bulaşıklılık oranı incelendiğinde 16 ilçeden 5'inde bulaşıklılık tespit edilmiş, ancak Akşehir, Beyşehir, Cihanbeyli, Çumra, Ereğli, Karapınar, Karatay, Meram, Sarayönü, Selçuklu ve Seydişehir ilçelerinde sürmeli daneye rastlanmamıştır (Şekil 2). Bu ilçelerden toplanan örneklerden çıkan hastalıklı danelerin teker teker mikroskopik incelemeleri sonucu hastalığa yol açan sürme etmeninin *Tilletia foetida* olduğu tespit edilmiştir. Tohum yıkama yöntemine göre ilçeler düzeyinde

bulaşıklılık oranı incelendiğinde hastalığın en yaygın olarak tespit edildiği ilçeler % 50 ile Kadınhanı ve Seydişehir ilçeleridir. Sürmeli (kör) dane varlığına göre örneklerin ilçeler düzeyinde sürme hastalığıyla bulaşıklılık oranlarına göre en yaygın tespit edilen ilçe Kulu olduğu tespit edilmiştir.

Sürme ile bulaşık olduğu saptanan örneklerde ortalama klamidospore sayılarının en yüksek olduğu ilçelerin, sırasıyla Ilgın (542 klamidospore/dane) ve Kadınhanı (502 klamidospore/dane) ilçeleri olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 2. 2005 Yılı Örneklerinin İlçelere Göre Sürme Hastalığıyla Bulaşıklılık Oranlarının Her İki Yönteme Göre Grafikselle Karşılaştırılması

Tohum yıkama yöntemi, tohumla dıştan bulaşmış olan ve karakteristik üreme birimlerine sahip her türlü fungusun saptanıp tanılanması için kullanılabilir (De Tempe ve Binnerts, 1979). Mathur ve Bennum (1976)'dan alınan bu yöntemde, 50 adet tohumun destile su içerisinde 15 dakika yüksek hızda çalkalanarak elde edilen çalkalama suyunun 2000-2500 devir/dakika hızda 15 dakika santrifüje edilerek çökelti oluşturma esasına dayanmaktadır. Gökova (1996), yaptığı çalışmada bu yöntemi modifiye ederek santrifüj hızını ve süresini artırarak daha sabit bir çökelti oluştuğunu kaydetmiştir. Bu çalışmada da Gökova (1996)'nın uyguladığı modifikasyonlar dikkate alınmıştır.

2003 ve 2005 yıllarında Konya'nın 16 farklı ilçesinden toplanan toplam 260 örneğin sürme hastalığı ile bulaşıklılığı incelenen bu çalışma sonucu, 2003 yılına ait örneklerin 34 tanesi (% 26.15), 2005 yılına ait örneklerin ise 30 tanesi (% 23.07) sürme ile bulaşık bulunmuştur. Sürme hastalığı ile bulaşık bulunan örneklerdeki klamidospore yüklerinin hesaplanması sonucu 2003 yılına ait 34 bulaşık buğday tohum örneğinin her birindeki buğday tohumlarında ortalama 133- 7464 arasında 2005 yılına

ait 30 bulaşık buğday tohum örneğinde ise 133-3800 arasında klamidospore saptanmıştır.

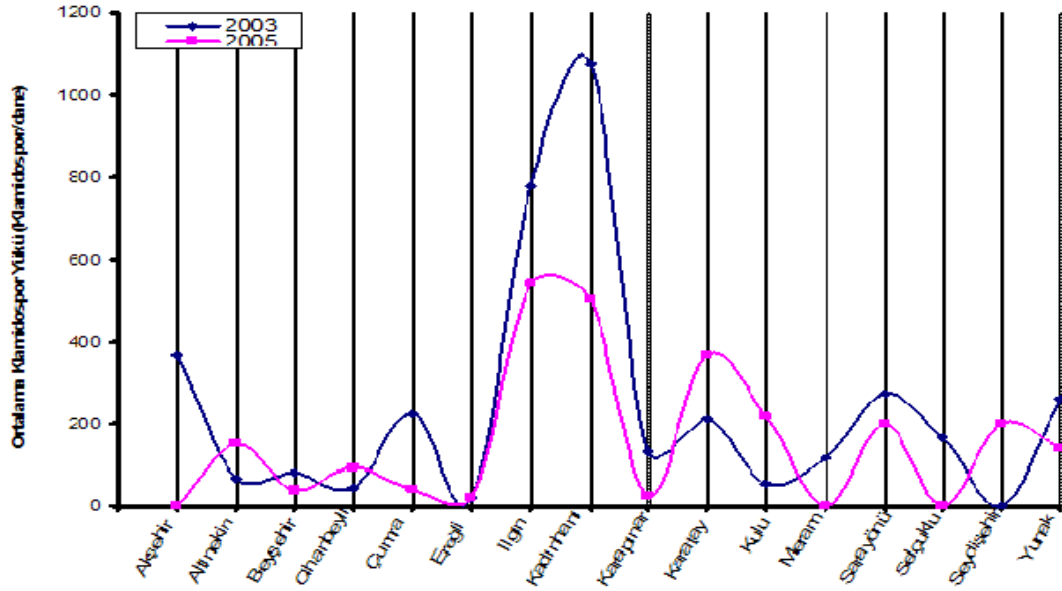
Sürmeli (kör) dane varlığına göre hastalığın bulaşıklılık oranı incelendiğinde 2003 yılında 130 örnekten 21'inin, diğer bir ifadeyle örneklerin % 16.15'inde hastalığa rastlanırken, 2005 yılında ise 130 örnekten sadece 6'sında, yani örneklerin % 4.61'inde hastalığa rastlanılmıştır. 2003 yılına ait 34 bulaşık buğday tohum örneğinin her birindeki buğday tohumlarında minimum 133, maksimum 7464 klamidospore/dane, 2005 yılına ait 30 bulaşık buğday tohum örneğinde ise minimum 133, maksimum 3800 klamidospore/dane olarak bulunmuştur.

Buğday tohum örneklerinin sürme ile bulaşıklılık durumları bir tanenin üzerinde bulunan ortalama klamidospore sayısı saptanarak ve kör dane varlığına göre belirlenirken, aynı anda her bir örneğin hangi sürme türü ile bulaşık olduğu da araştırılmıştır. Sonuçta 2003 ve 2005 yıllarında toplanan örneklerde sürme ile bulaşık buğday tohumları üzerinde sadece *Tilletia foetida* saptanmıştır.

Hastalıklı bulaşık olan örneklerdeki bulaşıklılık yoğunluğu örneklerin tohumluk kalitesi açısından ciddi bir engel teşkil etmektedir. Orijinal, anaç, sertifikalı, ve kontrollü kademelerindeki buğday

tohumluğunda tohumla geçen hastalıklar için laboratuvar standartları sırasıyla 2, 4, 10 adet hastalıklı tohum/ kg olarak belirtilmiştir (Herdem ve ark 2002). En alt kademe olan kontrollü kademeye göre bu çalışmada sürme hastalığı ile bulaşık olan örnekler değerlendirilecek olursa 2003 yılında 7

örneğin, 2005 yılında ise 3 örneğin bu standartlara uymadığı görülmektedir. Bir kör danede yaklaşık 1-9 milyon spor bulunduğu ve bir sürme sporunun uygun koşullarda bir bitkiyi hastalandırmaya yeterli olduğu dikkate alınır, düşük yoğunluktaki bulaşıklılığın bile ne denli önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.



Şekil 3. 2003 ve 2005 Yıllarında Sürme Hastalığıyla Bulaşık Bulunan Örneklerdeki Klamidospor Yükünün İlçelere Göre Dağılımının Karşılaştırılması

Ülkemizde, sürme hastalığının durumunu araştıran çalışmaların hemen hepsinde hastalığın tarlalardaki bulaşıklılık oranından söz edilmekte fakat ürünün tohum yıkama yöntemine göre sürme ile bulaşıklılığı hakkında yapılan çalışmalara ise çok az rastlanmaktadır. Biçici ve ark. (1991) tarafından 1989 ve 1990 yıllarında GAP buğday alanlarında sürme hastalığının bulaşıklılık oranı ve bunun ürüne etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen araştırmanın bir bölümünde buğday tohum örneklerinin sürme ile bulaşıklılık durumları incelenmiştir. Araştırmacılar 1989 ve 1990 yıllarında GAP bölgesinden toplanmış 112 buğday örneğinin % 78.6'sının sürme ile bulaşık olduğunu ve bu bulaşık örneklerde, tohumların üzerindeki sürme klamidosporu miktarının 3,35-4824.84 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Gökova (1996), tarafından 1992 ve 1993 yıllarında Manisa ilinde buğday ve arpa tohumlarının tohum yıkama yöntemine göre sürme ile bulaşıklılık durumları incelenmiştir. İncelenen 163 örneğin ortalama % 41.71'inin sürme ile bulaşık olduğu ve bu bulaşık örneklerde tohumların üzerindeki sürme klamidosporu miktarının 80- 47920 arasında değiştiği saptanmıştır.

Birbirinden çok farklı bölgelerde yürütülen bu çalışmalarla, elde edilen sonuçları karşılaştırdığımızda, Konya ilinde buğday tohumlarında saptanan ortalama % 24.61 sürme bulaşıklılığı oranının Manisa ilinde saptanan ve GAP

bölgesinde saptanan bulaşıklılık oranının oldukça altında olduğunu görmekteyiz.

Hastalığın sürmeli (kör) dane varlığına göre bulaşıklılık durumu incelendiğinde, sürme hastalığının eski yıllara oranla, son yıllarda buğdayda bulunmuş oranında ve meydana getirdiği zararlarda önemli azalmaların olduğu görülmektedir. Boyraz ve ark. (1999), Anadolu'nun batısında Konya'nın da içinde olduğu 26 ilden toplamış oldukları 1731 örneğin 624 adedinin sürme hastalığı ile bulaşık olduğunu diğer bir ifade ile örneklerin % 36.04'ünde hastalığa rastlandığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar sürme hastalığından dolayı ortalama zararın % 0.040 olduğunu bildirirken, hastalığın Konya ili için yaygınlık oranını % 20.5, zararını % 0.007 olarak saptamışlardır. Tuncel (2006), yaptığı çalışmada Konya ili için sürmeli dane varlığına göre bulaşıklılık oranını % 16.98 olarak tespit etmiştir. Bu çalışma ile sürmeli dane varlığına göre bulaşıklılık oranı ise ortalama % 10.38 oranıyla son yıllarda yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerden oldukça düşük olduğu anlaşılmaktadır. Hastalığın buğday ürünündeki yaygınlığının ve bulaşıklılığının her geçen yıl azalması bazı nedenlere bağlanabilir. Bu nedenlerin başında hastalığa karşı mücadelede en etkili yöntem olan tohum ilaçlamasının artmasıdır. Bu çalışma esnasında üreticilere sürme hastalığına karşı tohum ilaçlaması yaptınız mı şeklindeki soruya aldığımız cevaplar ve gerekse başka araştırmacıların bu yönde yapmış oldukları çalışmalar üreticilerin tohum

ilaçlamasının gerekliliği hakkında bilinçlendiğini göstermektedir. Nitekim Akçin ve ark (1993), Konya ilinde yapmış oldukları bir çalışmada üreticilerin % 79'unun arpa-buğday tohumlarını ekmeden önce ilaçladıklarını tespit etmişlerdir. Ülkemizde buğdayda sürme hastalığına neden olan türlerin bulunuş oranlarının coğrafi özelliklere göre değişkenlik gösterdikleri dikkate alındığında Konya buğday ekiliş alanlarında hastalığa neden olan türün *Tilletia foetida* olduğu literatür bilgilerince desteklenmektedir. Nitekim Özkan (1971)'e göre Türkiye'de çüce sürme (*Tilletia controversa*) 1300-2000 metre yükseklikteki ekim alanlarında görülmektedir. *Tilletia foetida* ve *Tilletia caries* Türkiye'de belirli bir dağılım göstermekte olup, *Tilletia foetida* Marmara, Karadeniz, Ege, İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde % 91-96 oranında değişen yaygınlığa sahip iken, *Tilletia caries* Güneydoğu Anadolu'da % 77 oranında bir yaygınlığa sahiptir (Onoğur, 1996; Boyraz ve ark., 1999).

Gabrielson (1988), hastalığın meydana gelmesi için, dayanıklı bir buğday çeşidinde inokulum eşliğinin 542-5043 spor/dane olması gerekirken, duyarlı bir çeşitte 104 spor/dane'nin yeterli geleceğini bildirmektedir. Avusturya'da sertifikalı buğday tohumlarında *T.caries* ve *T.foetida* için tolerans sınırı 50 spor/dane'dir (Neergard, 1977). Buna göre 2003 yılında sürme hastalığı ile bulaşık bulunan örneklerde dane başına spor yükü dikkate Ereğli ve Seydişehir ilçeleri dışındaki ilçelerin bulaşık örneklerinin spor sayıları Neergard 1977'nin bildirmiş olduğu toleransın üzerinde olduğu görülmektedir. 2005 yılında ise Akşehir, Beyşehir, Çumra, Ereğli, Karapınar, Meram ve Selçuklu ilçelerinde sürme ile bulaşık bulunan örneklerdeki spor yükünün bu toleransın altında olduğu saptanmıştır. Haliyle 2003 yılındaki bulaşıklılığı spor yükü bakımından da değerlendirdiğimizde 2005 yılına göre daha yüksek spor bulaşıklılığı gözlenmiştir (Şekil 3).

Bir yörede yetiştirilen üründe sürme hastalığının çıkışında pek çok faktör etkili olabilir. Bu faktörlerden ekim zamanı çok önemli olmakla birlikte her ekim zamanı için çeşitler bazında hastalık aynı düzeyde görülmeyebilir. Farklı ekim zamanlarında hastalığın değişik oranlarda çıkmasında çevresel faktörlerden sıcaklığın etkili olduğunu söylenebilir. Sıcaklık hem patojenin aktivitesi, hem de tohumun çimlenmesi için önemli bir çevresel faktördür. Fakat patojenin aktivitesi için gerekli olan minimum sıcaklık derecesi tohumun çimlenmesi ve bitkinin optimum olarak gelişmesi için gerekli olan minimum sıcaklık derecesinden daha düşük olduğu için ekim zamanına bağlı olarak ortaya çıkan sıcaklık değişimleri de hastalık etmeninin patojenisitesinde önemli farklılıklara neden olabilmektedir. Çünkü patojenin aktif olabileceği minimum sıcaklık derecesinde tohumun çimlenmesi ve bitkinin gelişimi çok yavaş olduğu için bitkiler patojenin enfeksiyonuna maruz kalmaktadırlar. Yukarıda açıklandığı şekilde sıcaklığa

bağlı olarak patojenin etkisine daha fazla maruz kaldığı zamanlarda da hastalık daha yüksek oranlarda çıkabilmektedir Aynı zamanda çeşitlerin çimlenme sıcaklık isteği bakımından aralarındaki hassasiyet farklılıkları da aynı ekim zamanında hastalığın çeşide bağlı olarak farklı düzeylerde çıkabileceğine neden olabilir. Bu bakımdan ekim zamanının hastalık çıkışına etkisi her buğday çeşidi için ayrı ayrı belirlenip ortaya konmalıdır. 2003 ve 2005 yılı sıcaklık ve ne değerlerini kıyasladığımızda 2003 yılında sıcaklık daha yüksekken, nem değerleri 2005 yılına göre daha düşük olduğunu görmekteyiz. Nemin yetersiz olması tohumların toprak yüzeyine çıkışlarını ve normal kök gelişimini ve bunun sonucunda bitki gelişimini zayıflatarak bitkiyi patojenlere karşı hassas hale getirir. 2003 yılında sürme ile bulaşıklılık oranının 2005 yılına göre daha fazla çıkmasının nedenlerinden birini nem değerlerine bağlayabiliriz.

Tohum patojeni olan *Tilletia foetida* ve *Tilletia caries* adlı fungusların buğday bitkilerini enfekte edebilmeleri için gerekli olan optimum sıcaklık derecesi 5 °C ve 10 °C arasındadır. Bu sınır içinde, çimlenen fungus sporlarının enfeksiyon oluşturma yetenekleri yüksek düzeyde iken, buğday tohumlarının çimlenme oranı düşüktür. Bu şartlarda yalnızca birkaç bitkinin enfeksiyondan kaçma şansı olmaktadır. Buna karşın, 15 °C ve 20 °C arasındaki sıcaklık derecelerinde buğday tohumunun çimlenme oranı fungusların spor çimlenmesi oranından fazladır (Gibs, 1924; Kendrick ve Purdy, 1962; Leukel, 1937).

Sürme ve rastık hastalıkları üzerine çok çalışma yapılmasına rağmen etkili mücadele yöntemleri bulunmasına rağmen hala Konya'da buğday tohumları özellikle sürme ile bulaşık. Bu hastalıkların yaygın duruma geçmesini önlemek için aşağıda sıralanan hususlara dikkat edilmesi gerekir.

1. Sürme hastalığı uzak mesafelerde ve hastalık çıkışında tohum bulaşıklılığı önemli bir faktör olduğu için üreticiler tohumluk seçiminde dikkatli olmalıdırlar. Mümkünse sertifikalı tohumluk kullanılmalıdır.

2. Sürme hastalığına karşı dayanıklı uygun bir çeşidin ekilmesine özen gösterilmelidir. Ancak çeşit tercihinde başka etkenlerde rol oynadığı için üretici her zaman hastalığa dayanıklı çeşit kullanmayabilir. Bu durumda kullanacağı çeşidin en azından ne düzeyde hastalıklara karşı hassas olduğunu bilmesi ve ona göre gerekli tedbirleri alması gerekir. Bu tür çeşitler de hastalığı teşvik edici yöndeki tarımsal işlemlerden kaçınılmalıdır. Bunun için iyi tohum yatağı hazırlanmalı, fazla derine ekilmemeli, ekim zamanına dikkat edilmeli ve diğer bakım işlemleri usulüne göre yapılmalıdır.

3. Eğer bir üretim sezonunda tarlada yoğun bir hastalık çıkışı gözlenirse, münavebe sistemi uygulanmalıdır.

4. Bu hastalık görülse de görülmese de mutlaka tohumların ilaçlanması gerekmektedir. Ancak tohum ilaçlamasından beklenen etkiyi elde edebilmek için usulüne göre tohum ilaçlaması yapılmalıdır.

5. Bütün bu sıralanan tedbirlerin uygulanabilmesi için yöre çiftçisinin konuyla ilgili kuruluşların teknik elemanları öncülüğünde gerek demostrasyon ve gerekse seminer çalışmaları ile bu konularda eğitilmeli ve bilinçlendirilmelidirler.

KAYNAKLAR

- Aktaş, H., 2001. Önemli Hububat Hastalıkları ve Survey Yöntemleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, s. 13-21, Ankara.
- Anonymous, 2005a. Usda Fas Grain-World Markets And Trade, Die
- Anonymous, 2005b. Buğdayraporu-2005. [http://www.Ziraatcilerderneği.org.tr/yazilar/Bugdayraporu%20\(2005\).doc](http://www.Ziraatcilerderneği.org.tr/yazilar/Bugdayraporu%20(2005).doc)
- Akçin, A., Mülayim, M., Sade., Yıldırım, B., Tamkoç, A., Önder, M. ve Topal, A., 1993. Konya İlinde Kışlık Hububat Ekiminde Kullanılan Tohumluğun Tohumluk Değerleri ve Uygulanan Ekim Teknikleri. Konya'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 50- 73, 12- 14 Mayıs, Konya.
- Biçici, M., Dede, Y. Erkiç, A. ve Toker S., 1991. Gap Buğday Alanlarında Saptanan Sürme Hastalığı Bulaşıklılık Oranı ve Saptanan Ürün Eksilişi. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 7-11 Ekim 1991, İzmir.
- Boewe, G.H., 1960. Diseases of Wheat, Oats, Barley and Rye. III. Nat. Hist. Surv. Circ. 48.
- Bora, T. ve Karaca, İ., 1968. A Study of *Alternaria* spp. and Bunt (*Tilletia foetida*) Disease Some Wheat Varieties of Mexico Orijin. Plant Breeding Abs. Vol. 44. 6707.
- Boyraz, N., Yiğit, F. Ve Güncan A., 1999. Bazı İllerde Hasat Edilen Buğday Ürününde Sürme Hastalığının (*Tilletia* spp.) Yaygınlık Oranı ve Zarar Derecesi, Hububat Sempozyomu, 8-11 Haziran 1999, Konya. Sekizinci Oturum: Hububat Hastalıkları, 422-427.
- Bradbury, J.F., 1973. *Corynebacterium tritici*. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, No. 377. Commonwealth Mycological Institute, Association of Applied Biologists, Kew, Sarrey, England.
- Campbell, W.P., 1958. A cause of Pink Seeds Wheat. Phytopathology 67: 22- 26.
- Carlson, R.R., ve Vidaver, A.K., 1982. Bacterial Mosaic a New Corynebacterial disease of wheat. Plant. Dis. 66: 76- 79.
- Cook, R.J., 1981. Fusarium Diseases of Wheat and Other Small Grains in North America. Pages 39- 55 in: Fusarium: Diseases, Biology and Taxonomy. P.E. Nelson, T.A. Toussoun and R.J. Cook, eds. The Pennsylvania State University Press, University Park, PA. 457 pp.
- Gabrielson, R.L., 1988. Inoculum Tresholds of Seed-borne Pathogens, Fungi. Phytopathology 78: 868- 872.
- Gökova, L., 1996. Manisa İlinde Buğday ve Arpa Tohumlarıyla Taşınan Fungal Flora Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Gibs, W., 1924. Veranderungen Der Brandanfalligkeit Durch Aussera Bedingungen. J. Landwirtssch. 72: 111- 124.
- Grey, W.E., Mathre, D.e., Hoffmann, J.A., Powelson, R.L. ve Fernandez, J.A., 1986. Importance of Seed-borne *Tilletia controversa* for Infection of Winter Wheat and Its Relationship to International Commerce. Plant Dis. 70: 122- 125.
- Herdem, Z., M. Doğan, N. Yeşilyurt, H. Çelenk, S. Hoffmann, S.A. 1982. Bunt of Wheat Plant Dis. 66: 979- 986.
- Hosford, R.M., 1982. White Blotch Incited in Wheat by *Bacillus megaterium* pv. *cerealis*. Phytopathology 72: 1453- 1459.
- Kapoor, J.N., 1967. *Erysiphe graminis*. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, No: 153. Commonwealth Mycological Institute, Association of Applied Biologists, Kew, Surrey, England.
- Kavanagh, T., 1961. Temperatur in Relation to Loose Smut in Barley and Wheat. Phytopathology 51, 189- 193.
- Kendrick, E.L. ve Purdy, L.H., 1962. Influence of Environmental Factors on the Development of Wheat Bunt in the Pasific Northwest. III. Effect of Temperature on Time and Establishment of Infection Byrases of *Tilletia caries* and *Tilletia foetida* Phytopathology. 52: 621-623
- Keskin, V. Pasin, H. Duman, M. Egemen, O. Doğan, S. Onoğur, E., 1996. Bitki Fungal Hastalıkları (I). Ege üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notları: 25, 33/3. Bornova, İzmir, 301. sayfa.
- Leukel, R.W., 1937. Studies on Bunt Orstinking Smut of Wheat and Its Control. U.S.Dep. Agric. Tech. Bull. 582, 47 p.
- Marthur, S.B. ve Bennum, A., 1976. Examination of Suspensions Obtained From Washing Seeds. (in, Guidelines for Laboratory Practicals in Seed Pathology, Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries, Copenhagen).
- Mulder, J.L. and Booth, C. 1971. *Puccinia striiformis*. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria,

- No: 291. Commonwealth Mycological Institute, Association of Applied Biologists, Kew, Surrey, England.
- Neergard, P., 1977. Seed Pathology, Volume I. The Mac Millan Pres Ltd., London, 805 pp.
- Otta, J.D., 1997. Occurrence and Characteristics of Isolates of *Pseudomonas syringae* on Winter Wheat. *Phytopathology* 67: 22- 26.
- Özkan, M., 1971. Türkiye’de Buğday ve Yabani Otlarda Cüce Sürme (*Tilletia controversa*)’nin ve Çavdar Sürmesinin Yayılışı Üzerinde Çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 11 (2): 101 – 132.
- Richardson, M.J. ve Noble, M., 1970. *Septoria* Species on Cereals. A Note to Aid Their Identification. *Plant Pathol.* 19: 159- 163.
- Richardson, M.J., 1990. An Annotated List of Seed-Borne Diseases. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland, 335 pp.
- Roelfs, A.P., 1985. Wheat and ryestem Rust. Pages 3-37 in: *The Cereal Rusts*. Vol. II. A.P. Roelfs and W.R. Buchnell, eds. Academic Press, Orlando, F.I.L.
- Samborski, D.J., 1985. Wheat Leaf Rust. Pages 39- 55 in: *The Cereal Rusts*. Vol. II. A.P. Roelfs and W.r. Bushnell, eds. Academic Press, Orlando FL.
- Temiz, K. ve Fesli, S., 1978. Ege Bölgesinde Yetiştirilen Sebze Türlerine ait Çeşitlerde Tohumla Geçen Fungal Hastalık Etmenlerinin Tespiti Üzerinde Araştırmalar. TUBİTAK Yayınları No: 397, Ankara.
- De Tepme, J., 1979. Introduction to Methods of Seed Health Testing. *Seed Sci.& Technol.* 7: 601-636.
- Tuncel, M., 2006. Konya Yöresinde Hasat Edilen Buğday Ürünündeki Sürme Hastalığı (*Tilletia* spp.) ve Hastalığın Patojenitesini Etkileyen Bazı Faktörler Üzerine Bir Araştırma. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Konya.
- Tutar, E. Kuzoğlu, A. Odabaşı ve M. Koç, 2002. Buğday ve Arpa Tarımı, Tarım İşletmeleri Müdürlüğü, Ankara, sayfa 592.
- Wallace, H.A.H., ve Sinha, R.N., 1975. Microflora of Stored Grain in International Trade. *Mycopathologia* 57: 171- 176.