



CİLT/VOLUME : 18
SAYI / NUMBER: 4
YIL / YEAR : 2014
ISSN: 2148-5003



Önceki Adı / Formerly
Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi
Journal of the Faculty of Agriculture

Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Harran Journal of Agricultural and Food Science

<http://ziraatdergi.harran.edu.tr>



Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Harran Journal of Agricultural and Food Science

**Yayınlayan
(Publisher)**

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi

**Sahibi
(Owner)**

Prof. Dr. Salih AYDEMİR
Dekan (Dean)

**Baş Editör
(Editor in Chief)**

Prof. Dr. İbrahim BOLAT

**Yayın Kurulu
(Editorial Board)**

Doç. Dr. Abdulhabip ÖZEL
Doç. Dr. Ertan YANIK
Doç. Dr. Sabri YURTSEVEN
Doç. Dr. Erdal SAKİN
Yrd. Doç. Dr. Ebru SAKAR
Yrd. Doç.Dr. Remziye ÖZEL
Yrd. Doç.Dr. İbrahim TOBİ
Yrd. Doç. Dr. Gökhan İsmail TUYLU
Yrd. Doç.Dr. Ali YILDIRIM

**Yayın Sekreteri
(Publication Secretary)**

Yrd. Doç. Dr. İbrahim TOBİ

**Dizgi ve Tasarım
(Typesetting and Designer)**

Arş. Gör. M.İlhan BEKİŞLİ

Cilt (Volume):18

Sayı (Issue): 4

Yıl (Year):2014

Danışma Kurulu
(Advisory Board)

Prof. Dr. Saliha KIRCI

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK

Aydın Adnan Mend. Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Mustafa BAYRAM

Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği

Prof. Dr. Ayten NAMLI

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Prof. Dr. Hamdi Barbaros ÖZER

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü

Prof. Dr. Refik POLAT

Karabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

Prof. Dr. Levent ÜNLÜ

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

Prof. Dr. İbrahim YILMAZ

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Prof. Dr. Cem ÖZKAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

Prof. Dr. Yüksel TÜZEL

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Hatice GÜLEN

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Musa BOZDOĞAN

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü

Prof. Dr. Abdülbaki BİLGİÇ

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Prof. Dr. Erhan AKKUZU

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Prof. Dr. Ersoy YILDIRIM

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Prof. Dr. Ladine BAYKAL ÇELİK

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü

Doç. Dr. Adnan ÜNALAN

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü

Doç. Dr. Osman SÖNMEZ

Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Dizgi ve Tasarım: Arş. Gör. M.İlhan BEKİŞLİ

Yazışma Adresi

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 63040 Şanlıurfa

Tel: +90 (414) 318 3474 **Fax:** +90 (414) 318 3682

e-posta: ziraatdergi@harran.edu.tr

Basım Tarihi: 16.10.2015

Baskı: Nova Matbaası, Şanlıurfa

Yılda dört kez yayınlanır

Yayınlara erişim adresi: <http://ziraatdergi.harran.edu.tr/bhd>

Yıl/year: 2014

Cilt/volume: 18

Sayı/number: 4

Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
Hakemli Olarak Yayınlanmaktadır

Bu Sayıya Katkıda Bulunan Hakemler

Prof. Dr. İsa TELCİ

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. İsmail GÜL

Kilis 7 Aralık Üniversitesi Meslek Yüksekokulu

Prof. Dr. Levent ÜNLÜ

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

Prof. Dr. Saliha KIRICI

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Şerafettin AŞIK

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Tahir POLAT

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Bekir Sıtkı KARATAŞ

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Doç. Dr. Ferit ATASOY

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Gökhan ÇAMOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart Ün. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Doç. Dr. Osman KOLA

Adana Bilim ve Teknoloji Üniv. Müh. ve Doğa Bil. Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Sefer BOZKURT

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Sema KALE

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Ali Fuat TARI

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Mehmet MAMAY

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

İçindekiler / Contents

Araştırma / Derleme Makaleleri
Research / Review Articles

- Harran Ovası Serbest Akışlı Drenaj Sistemlerinde Bazı Bitki Besin Elementleri İle Sediment Yükünün Belirlenmesi**
Determining Some Plant Nutrient Elements and Sediment Loads in The Free Flowing Drainage System in Harran Plain **1**
Ceren BİLGİÇ, İdris BAHÇECİ
- Farklı Sıcaklık ve Süre Uygulamalarının *Pleurotus ostreatus* (İstiridye Mantarı)'un Bazı Özelliklerine Etkisi**
Some Characteristics Influence of *Pleurotus ostreatus* (Oyster Mushroom) the Application of Different Temperature and Time **10**
Nurcan DOĞAN, Cemhan DOĞAN, İbrahim HAYOĞLU
- Şanlıurfa İlinde Pamukta Bitki Aktivatörünün *Thrips* spp. ve *Tetranychus* spp.'nin Popülasyon Yoğunluğuna Etkisinin Belirlenmesi**
Determination of the Effect of Plant Activator on the Population Density of *Thrips* spp. and *Tetranychus* spp. on Cotton Plant in Şanlıurfa Province **17**
Ferit ÖZALP, Ertan YANIK
- Isparta Bölgesinde Süt Sığırcılığı Yapılan İşletmelerdeki Barınakların Hayvan Refahı Açısından Değerlendirilmesi**
Evaluation Dairy Cattle Barns in Isparta Region With Regard to Animal Welfare **27**
Halil İbrahim YILMAZ, Nevruz YARDIMCI
- Allelopathic effect of Lavandin (*Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. var. Super A*) Oil on Germination and Seedling Development of Some Weed and Field Crops**
Bazı Yabancı Ot ve Tarla Bitkileri Tohumlarının Çimlenmesi ve Fide Gelişimi Üzerine Lavanta (*Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel. var. Super A*) Uçucu Yağının Allelopatik Etkisi **35**
Ruziye Karaman, Sabri Erbaş, Hasan Baydar, Muharrem Kaya
- Kumdarı (*Panicum miliaceum L.*)' da Farklı Ekim Zamanlarının Ot Verimi İle Bazı Tarımsal Karakterlere Etkilerinin Araştırılması**
Effect Of Different Planting Times On Herbage And Some Agronomical Characteristics Of Proso Millet (*PanicumMiliaceum L.*) **42**
Mustafa OKANT

Harran Ovasında Farklı Drenaj Yönetimlerinin Su Dengesi Üzerine Etkileri

Effects of Different Drainage Management on Water Balance in The Harran Plain
İdris BAHÇECİ

48

Yayın İlkesi ve Yazım Kuralları

60

Harran Ovası Serbest Akışlı Drenaj Sistemlerinde Bazı Bitki Besin Elementleri İle Sediment Yükünün Belirlenmesi

Ceren BİLGİ¹, İdris BAHÇECİ²

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ŞANLIURFA¹
Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, ŞANLIURFA²
İletişim:cerenbilgi@hotmail.com

Özet

Drenaj sularındaki bitki besin elementleri, deşarj edildikleri akarsu, göl ve deniz gibi farklı alıcı ortamlarda organik madde artışına, biyolojik dengenin bozulmasına ve çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bu yüzden Harran ovasındaki drenaj sistemleri ile taşınan nitrat, fosfor, potasyum, pH, çözünmüş katı madde (TDS), ve sediment yükünü belirlenmek üzere açık drenaj kanalından 10 yerden ve yüzeyaltı drenaj sistemlerinden 15 yerden sulama mevsiminde 15 gün aralıklarla su örnekleri alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre fosfor ve potasyumun eseri düzeyde, nitrat yükü ise 31-69 mg L⁻¹ arasında değişmiştir. Yüzeyaltı drenaj sularında sediment yükü eseri düzeyde iken, açık drenaj kanallarında ise 120-230 mg L⁻¹ arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler: Harran Ovası, bitki besin elementi, drenaj suyu

Determining Some Plant Nutrient Elements and Sediment Loads in The Free Flowing Drainage System in Harran Plain

Abstract

Plant nutrients in drainage water flow into natural water sources, such as rivers, lakes and the sea, where organic matter is increased, this changes the biological balance and results in environmental pollution. However water samples were collected from open drainage channels on the Harran Plain to determine the presence of some nutrients in the drainage water. In the water samples nitrate, phosphorous, pH, , total dissolved saolids (TDS) and sediment load was analysed. In the analysis the levels of phosphorous, potassium, were found to be trace, but nitrate levels were between 25-93 mg L⁻¹. The salinity of the drainage water was found to be higher at the beginning of the season, but decreases as the season progresses. In the subsurface water the sediment load were found to be in trace quantities, but in the open drainage canals sediment load changed to between 120-230 mg L⁻¹.

Key Words: Harran Plain, plant nutrients, drainage water

Giriş

Toprak verimliliğinin artırılması amacıyla toprağa verilen kimyasal gübrelerin bir kısmı gaz halinde havaya karışırken, önemli bir kısmı da sulama suları veya yağışlarla bitki kök bölgesi altına, drenaj sularına veya yeraltı sularına karışmaktadır. Böylece hem yeraltı sularının ve hem de drenaj

sularının bitki besin element içeriği artarken, gübrelerin yararlılığı azalmaktadır.

Drenaj suları, özellikle nitrat gibi çözünürlüğü yüksek olan bitki besin elementlerinin bitki kök bölgesi altına yıkanmasına neden olmaktadır. Drenaj suyundaki çözünür tuzlar ve kimyasal maddeler baraj, ırmak, yeraltı suyu ve deniz gibi drenaj sularının deşarj edildiği alıcı ortamlara taşınırlar. Bu durum, hem bitkinin

bitki besin elementlerinden yeterli miktarda yararlanmasını önlemekte hem de çevre kirliliğinin artmasına neden olmaktadır (Bahçeci ve ark., 2008a).

Yapılan birçok çalışmada yüzeyaltı drenaj sistemlerinden oluşan drenaj sularında önemli düzeyde nitrat yüküne rastlanırken, fosfor ve potasyumun ise eseri düzeyde olduğu belirtilmektedir (Bahçeci, 2008; Bahçeci ve ark., 2013). Drenaj sularındaki sedimentin ise bitki besin elementlerinin hepsini içerdiği bilinmektedir. Bunların miktar ve oranları ise arazi ve toprak koşulları ile tarımsal ve kültürel işlemlere bağlı olarak yersel ve zamansal olarak değişmektedir.

Yapılan bir çok çalışma, büyük miktarlarda azotun, özellikle nitrat formunda, yüzey drenaj sistemleri tarafından yüzey sularına taşındığını göstermiştir (Baker ve Johnson, 1981; David ve Gentry, 2000; Fenelon ve Moore, 1998; Jaynes ve ark., 1999; Bahçeci, 1996).

Bouwer (1990), bitkilerin ihtiyaçlarından daha fazla su verilmesi halinde, bitki kök bölgesindeki yarayışlı bitki besin elementlerinin yıkanmasına ve drenaj sularına karışmasına drenaj suyunda NO₃ konsantrasyonlarını artmasına neden olduğunu bildirmiştir.

Finck (1987), Almanya'da aşırı gübre kullanımının sonucunda artan nitrat seviyesinin çevre üzerine olan ekonomik etkisini incelediği çalışmada, nitrat kirlenmesinin özellikle tarımın entansif olarak yapıldığı ve hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı bölgelerde etkili olduğunu belirtmiştir.

Su kirlenmesinin nedenleri arasında nitrat yükünün önemi büyük olup, suların N ve P konsantrasyonlarının yüksek olması, sızma ve yüzey akışı sonucu meydana gelen iki ayrı

kayıp şekli ile ortaya çıkabilmektedir (Zabunoğlu ve Karaçal, 1986).

Bu araştırma ile Harran ovasının ortasında yer alan Reha Sulama Birliği alanında yaklaşık 10 000 hektar alanda yürütülmüştür. Araştırma alanında kurulu drenaj sistemlerini temsil edecek şekilde belirlenen 10 toplayıcı dren borusu ile 5 açık drenaj kanalından 2014 sulama mevsimi boyunca örneklemeler yapılmıştır. Ayrıca, Harran Ovasında sulama ile gübreleme zamanı ve şeklinin, drenaj suyu miktarı, kalitesi ve bitki besin element içerikleri ile ilişkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışma alanı Şanlıurfa'nın güneydoğusundan başlayıp Suriye sınırına kadar uzanan bölgede bulunan Harran Ovasında yapılmıştır. Çalışma alanı, Harran İlçesinin Güneydoğusunda yer alan Reha Sulama Birliğine ait sulama sahasıdır. Birliğin sulama sahası toplam olarak 10 500 ha olup, net sulanan alanı 8 984 ha'dır (Anonim,2014).

Sulama ve Drenaj Durumu

Harran Ovası 1995 yılında sulamaya açılmış olup 170 bin hektarlık sulama alanıyla Türkiye'nin en büyük sulama sistemlerinden biridir. Verimli topraklara sahip olan ovada, yaygın olarak pamuk tarımı yapılmaktadır. Ovada sulama, Atatürk Barajı'ndan gelen Fırat Nehri suyunun Şanlıurfa tünelleri yardımıyla iletilmesi sonucu yapılmaktadır. Harran Ovasında inşa edilen sistem, yüzey sulama sistemi şeklinde olup sulama randımanlarının düşüklüğü ve aşırı sulamalar, bir süre sonra ovada drenaj sorununun ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ovanın, büyük bir bölümü Şanlıurfa Tünelleri yardımı ile ovaya

aktarılan Fırat suyu ile güney tarafındaki küçük bir bölümü ise yeraltı suyu ile sulanmaktadır. (Bahçeci ve ark., 2008b).

Drenaj Sisteminin Özellikleri

Yüzeyaltı drenaj sistemleri, başlangıçta Harran-Akçakale arasındaki düşük kotlu bölgede inşa edilmiştir. Kararlı akış koşullarının olduğu varsayımıyla, projelendirilmesinde drenaj katsayısı 3.57 mm gün^{-1} , dren derinliği 1.80 m, dren orta noktasındaki hidrolik yük (h), 0.3 m ve bariyer derinliği 4.0 m alınarak projelendirilmiştir. Hidrolik iletkenlik değerleri Auger-hole yöntemi ile belirlenmiştir. Daha sonra yapılan revizyonlarla drenaj katsayısı 2.58 mm gün^{-1} olarak değiştirilmiş ve sistem tasarımları buna göre yapılmıştır. Böylece yaklaşık 50 000 ha alanda yüzey altı kapalı drenaj sistemi inşa edilmiştir (Bahçeci ve ark., 2008b).

Ürün Deseni

Harran Ovası sulanmaya başladıktan sonra bölgede yaygın olarak pamuk tarımı yapılmaktadır. Seçilen örnekleme noktalarında, bölgenin genelinde olduğu gibi uzun süreden beri pamuk ekimi yapılmakta ve ürün deseni tek bitki şeklinde devam etmektedir (Ayaz, 2014).

Uygulanan Gübre ve Gübre Dozları

Pamuk bitkisinden istenen verimin alınabilmesi için yeterli ve dengeli gübreleme yapılması gerekmektedir. Çalışma alanında çiftçilerle birebir yapılan görüşmeler sonucunda çiftçilerin pamuk bitkisine uyguladıkları gübre çeşitleri ve miktarları belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre çiftçiler gübrelemeyi ekim ile birlikte, ilk sulamadan ve ikinci sulamadan önce yapmaktadır. Genellikle ekimle birlikte 18-46 ya da 20-20-0 kompoze gübre vermektedir. İlk sulamadan önce üre, ikinci sulamadan önce ise amonyum nitrat ya da amonyum sülfat vermekte olup toplamda dekara 80-100 kg gübre uygulamaktadırlar.

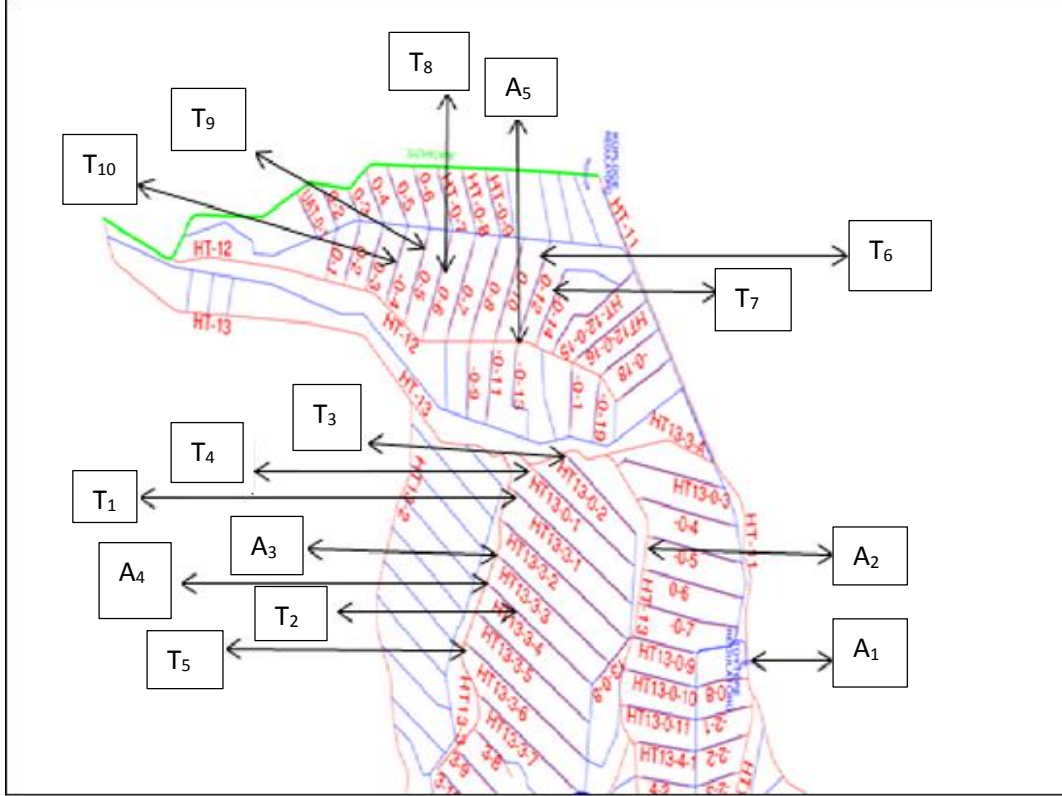
Metot

Ovanın yüzeyaltı drenaj sistemi kurulmuş olan bölümünde, sulama mevsiminde, 15 noktada drenaj kanallarından ve toplayıcı çıkışlarından su örnekleri alınarak drenaj sularının tuz ve bitki besin elementi içerikleri belirlenmiştir. Bu örneklerin alındığı noktalar Şekil 1'de gösterilmiştir. Örnekleme noktaları açık drenaj kanallarından 5 yerden (A_1, A_2, A_3, A_4, A_5), toplayıcı dren çıkışlarından ise 10 yerden ($T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7, T_8, T_9, T_{10}$) alınmıştır. Her bir açık drenaj kanalından 5 L, her bir toplayıcı dren borusundan ise 1 L drenaj suyu örneği alınmıştır. Toplayıcı dren borularının temsil ettikleri alan miktarları Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Toplayıcı dren borularının temsil ettikleri alan miktarları

Kanal	Alan (da)	Kanal	Alan (da)
T ₁	753.719	T ₆	386.132
T ₂	623.277	T ₇	621.172
T ₃	545.193	T ₈	356.310
T ₄	778.464	T ₉	303.398
T ₅	712.531	T ₁₀	259.500

İzlenen toplayıcı drenlerin toplam alanı yaklaşık 5340 hektar olup Harran Ovasının %10.7'lik kısmını, Reha Sulama Birliği alanının ise yaklaşık %50'lik kısmını temsil etmektedir.



Şekil 1. Su örnekleri alınan noktaların harita üzerindeki yerleri

Su Örnekleme ve Analizleri

Bölgenin sulama uygulamaları göz önüne alınarak, sulama mevsimi boyunca yaklaşık iki haftada bir drenaj suyu örnekleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Su örneklerinin 18 Nisan- 8 Ağustos tarihleri arasında alınması planlanmış, ancak çalışma alanına 18 Mayıs- 15 Haziran tarihleri arasında su verilmediğinden, bu tarihler arasında kanallarda akış görülemediği ve dolayısıyla örnek alınamamıştır.

Toplayıcı dren borularından ve açık drenaj kanallarından periyodik olarak alınan su örneklerinde bitki besin elementleri azot, fosfor ve potasyum analizleri yapılmıştır. Ayrıca su örneklerinde pH ve toplam çözünmüş katı (TDS) analizleri yapılmıştır.

Yine açık drenaj kanallarından alınan su örneklerinde bulunan sediment miktarları belirlenmiştir.

Her örnekleme noktası için elde edilen veriler tarihe sırasına göre çizelgelerde gösterildikten sonra, elde edilen verilerin yersel ve zamansal değişimleri grafikler halinde gösterilmiş ve toplam drenaj suyu ile kaybolan nitrat miktarları ile gübreleme ve sulama zamanları arasındaki ilişkiler açıklanmaya çalışılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Su Örneklerine İlişkin Nitrat Analiz Değerleri

Toplayıcı dren borularından ve açık drenaj kanallarından alınan su örneklerindeki nitrat içerikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Drenaj

sularındaki en yüksek ortalama nitrat içeriği 77.31 mg L⁻¹ ile T₇'den alınan su örneğinde görülmüş, bunu 70.71 mg L⁻¹ ile T₁ izlemiştir.

Tüm alan ve sulama dönemi göz önüne alındığında, mevsim başında su örneklerinin nitrat içerikleri daha yüksek iken, genellikle mevsim ilerledikçe drenaj sularının nitrat içeriklerinde azalma eğilimi görülmüştür. Örneğin toplayıcı borularında yapılan örneklemelemlerde Nisan ayında T₁ dışında

bütün örnekleme noktalarında azalmalar olduğu belirlenmiştir. Beş toplayıcıda nitrat içeriği azalırken birinde (T₁) önemli bir değişme olmamıştır. Görüldüğü gibi mevsim ilerledikçe nitrat yıkanması önemli düzeyde azalmaktadır (Çizelge 2). Benzer duruma Bahçeci ve ark. (2013)'da Harran ovasında yaptıkları bir çalışmada değinmişlerdir.

Çizelge 2. Deneme alanından alınan su örneklerinin nitrat içerikleri, NO₃ mg L⁻¹

Örnekleme Noktası	18.04. 2014	02.05. 2014	16.05. 2014	27.06. 2014	11.07. 2014	25.07. 2014	08.08. 2014	Ort.
A ₁	53.31	50.50	44.00	38.15	33.14	37.6	33.53	41.46
A ₂	36.47	65.12	78.56	63.10	58.49	63.61	50.61	59.42
A ₃	64.09	22.89	51.83	32.56	20.39	70.85	62.18	46.40
A ₄	60.10	10.04	AY	23.89	20.66	12.38	80.42	34.58
A ₅	57.29	129.65	43.12	39.54	49.03	41.15	43.38	57.59
T ₁	63.64	71.47	AY	68.75	74.91	65.19	80.29	70.71
T ₂	68.22	101.45	AY	42.56	20.26	2.79	AY	47.06
T ₃	67.78	111.78	AY	AY	17.24	13.43	15.14	45.07
T ₄	64.83	65.42	AY	AY	12.91	24.07	AY	41.81
T ₅	42.09	AY	AY	26.15	14.61	16.32	55.99	31.03
T ₆	126.55	78.85	AY	AY	AY	35.11	36.55	69.27
T ₇	115.18	70.88	AY	AY	AY	AY	45.88	77.31
T ₈	92.29	AY	AY	AY	30.38	AY	44.30	55.66
T ₉	91.41	AY	AY	AY	52.58	AY	43.78	62.59
T ₁₀	99.82	AY	AY	AY	42.46	AY	33.10	58.46

AY: Akış yok

Nisan ayında en düşük nitrat derişimi 36 mg L⁻¹ (A₂) iken, Ağustos ayında bu değer 15.14 mg L⁻¹ (T₃) dir. Nitrat içeriklerindeki değişkenliğin birçok nedeni arasında verilen gübre miktarı ve zamanı ile uygulanan sulama suyu miktarı sayılabilir.

Ovada pamuk ekimi 10-20 Nisan tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Uygulanan gübre miktarları önerilenlerden biraz fazla olup, gübreleri kimi çiftçiler ekim öncesi toprağa uygularken, kimi çiftçi ise ekimle birlikte uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ekimle birlikte yapılan gübrelemenin

hemen arkasından yapılan sulamaların daha fazla nitrat yıkanmasına neden olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 2).

Su Örneklerine İlişkin Toplam Çözünmüş Katı Madde (TDS) Analiz Değerleri

Açık drenaj kanallarından ve toplayıcı dren borularından alınan su örneklerinde yapılan analizler sonucunda, su örneklerinde bulunan TDS miktarları Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3. Deneme alanından alınan su örneklerinin TDS içerikleri

Örnekleme Noktası	TDS mg L ⁻¹							Ort.
	18.04. 2014	02.05. 2014	16.05. 2014	27.06. 2014	11.07. 2014	25.07. 2014	08.08. 2014	
A ₁	6800	810	630	630	620	780	800	1580
A ₂	7200	1410	780	860	1730	1460	1450	2130
A ₃	1760	2580	440	2150	390	500	760	1230
A ₄	1770	500	AY	1620	500	1290	1460	1190
A ₅	5400	4970	1680	2130	1380	1450	1710	2670
T ₁	6270	830	AY	4170	1590	1270	1530	2610
T ₂	1700	810	AY	5600	390	430	AY	1790
T ₃	7060	910	AY	AY	350	340	400	1810
T ₄	7000	900	AY	AY	590	410	1090	2000
T ₅	7030	AY	AY	2160	320	350	AY	2470
T ₆	8290	1580	AY	AY	AY	1870	2640	3600
T ₇	8570	1390	AY	AY	AY	AY	650	3540
T ₈	6480	AY	AY	AY	1070	AY	2600	6590
T ₉	6420	AY	AY	AY	9740	AY	2650	6270
T ₁₀	6230	AY	AY	AY	9720	AY	2680	6210

AY: Akış yok

Yapılan analizler sonucunda elde edilen değerlere göre, ortalama en düşük TDS değeri 1190 mg L⁻¹ ile A₄ açık drenaj kanalında, ortalama en yüksek TDS değeri ise 6590 mg L⁻¹ ile T₈ toplayıcı dren borusunda tespit edilmiştir. A₁ (1580 mg L⁻¹), A₃ (1230 mg L⁻¹) ve A₄ (1190 mg L⁻¹) açık drenaj kanalları ile T₂ (1790 mg L⁻¹) toplayıcı dren borusundan alınan su örneklerinde tespit edilen TDS miktarları, sulama suyunda bulunması gereken TDS miktarı sınırları içerisinde yer almaktadır. Sulama suyunda TDS değerlerinin 2000 mg L⁻¹ arasında bulunması normal sayılmaktadır (Christansen ve ark. 1975). Ancak, diğer su örneklerindeki değerler 2130 ile 6590 mg L⁻¹ arasında değişmekte ve sınırı aşmaktadır.

Drenaj Sularının Sediment İçerikleri

Açık drenaj kanallarından alınan 5 L'lik su örneklerinde şişe dibinde biriken sediment miktarı belirlenmiş ve sonuçlar kaydedilmiştir. Bu amaçla alınan örnekler sabit bir noktada bekletilerek sediment dibe çökmüştür. Şişelerdeki su filtre kağıdı ile süzülerek sedimentin filtre kağıdına birikmesi sağlanmıştır.

Filtre kağıdına biriken sedimentler 105°C'de 24 saat boyunca etüvde kurutulmuştur. Kurutulan sedimentler hassas terazide tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Böylece 5 L su örneğinde biriken sediment miktarı mg L⁻¹ olarak kaydedilmiştir. elde edilen değerler Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Açık kanallardan alınan su örneklerindeki sediment miktarları

Örnekleme Noktası	Sediment mg L ⁻¹							Ort.
	18.04. 2014	02.05. 2014	16.05. 2014	27.06. 2014	11.07. 2014	25.07. 2014	08.08. 2014	
A ₁	418	54	158	198	184	142	64	174.00
A ₂	428	66	38	250	140	62	50	147.71
A ₃	388	54	40	90	66	84	74	113.71
A ₄	438	104	AY	194	100	550	64	207.14
A ₅	378	132	62	60	144	88	64	132.57

AY: Akış yok

Yüzey altı drenaj sistemlerinden alınan örneklerde sediment yükleri eseri düzeyde iken açık drenaj kanallarının oldukça yüksektir.

Elde edilen değerlere göre alınan su örneklerinde bulunan ortalama en yüksek sediment miktarı $207,14 \text{ mg L}^{-1}$ (A_4) ve en düşük sediment miktarı ise $113,71 \text{ mg L}^{-1}$ (A_3) bulunmuştur.

Bu verilerle basit bir hesaplama yapılırsa, Harran Ovasından saniyede 24 m^3 su dışarıya akmaktadır. Buna göre drenaj sularıyla birlikte saniyede $4.97-2.71 \text{ kg}$, 1 günde ortalama $4.97 \times 86\,400=429$ ton, bir yılda ise $429 \times 90 \text{ gün}=38$ bin ton sediment drenaj suları ile taşınmaktadır. Bu 10 cm derinlikte bir dekar toprağın ortalama 125 ton olduğu göz önüne alınırsa, her yıl yaklaşık 304 dekar arazinin verimli üst toprağının drenaj sularıyla taşındığı anlamına gelir. Kuşkusuz bu sedimentle birlikte bitki besin elementleri de taşınmaktadır.

Bu işlemin uzun yıllar devam etmesi halinde ortaya çıkacak durumun boyutlarının ise ürkütücü olduğunu söylemek pek yanlış olmayacaktır.

Sonuçlar

Harran ovasında toprakların tuzlanmasını önlemek ve tuzlu toprakların iyileşmesini sağlamak için inşa edilen serbest akışlı drenaj sistemleri, sistemden beklenen işlev gereği fazla suyu uzaklaştırmaktadır. Ancak drenaj suları kök bölgesindeki tuzların yıkanması yanında, suda çözünen bitki besin elementlerinin de topraktan uzaklaşmasına neden olmaktadır.

Bu çalışma ile elde edilen sonuçlara göre 1 mm drenaj suyunun nitrat yükü farklı yer ve zamana göre değişmek üzere $25-93 \text{ g da}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir.

Birçok çalışma ovadaki yüzeyaltı drenaj sistemlerinde drene olan su miktarının yılda ortalama 100-120 mm dolayında olduğunu göstermiştir (Bahçeci ve Nacar, 2007).

DSİ (2014) verilerine göre ana tahliye kanalının ortalama debisi $24 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ dir. Bu akışın ortalama 100 gün devam ettiği varsayılırsa toplam drenaj suyu (d mm);

$$V = 90 \times 24 \times 86400 = 186\,624\,000 \text{ m}^3$$

ve buradan

$$d = 186624000 \text{ m}^3 / 150000000 \text{ da} = 124 \text{ mm}$$

bulunur.

Böylece 1 dekardan taşınan nitrat miktarı en az $25 \text{ g} \times 124 \text{ mm} = 3.10 \text{ kg}$ olduğu bulunur. Bahçeci ve ark. (2013)'nin ovada yaptığı bir çalışmada 1.6-2.5 kg nitratın drenaj sularına karıştığını belirlemiştir.

Mevcut tarımsal uygulamalar devam ettiği sürece belirtilen bu değerlerden biraz fazla veya biraz eksik miktarda bitki besin elementi drenaj suları ile uzaklaşarak, uygulanan gübrelerin etkililiği azalacak ve deşarj edildiği alanlarda çevresel sorunların artmasına neden olacaktır.

Özellikle sulanan alanlarda drenaj suyunu azaltan tarımsal ve kültürel önlemlerin yanında kontrollü drenaj ve sığ drenaj gibi drenaj tekniklerinin uygulanması için gerekli projelendirme ölçütlerini geliştirmeye yönelik çalışmalara öncelik verilmesi gerekmektedir.

Nitratlı gübreler tek seferde verilmemeli ve gübrelemenin arkasından yapılan sulamaların aşırı olmamasına dikkat edilmelidir.

Sulama yöntemi değiştirilmeli yüksek randımanlı sulama sistemleri teşvik edilmeli ve derine sızan su miktarları azaltılmalıdır.

Drenaj suları ile sulama yapılması halinde tuz içerikleri ve toplam çözünmüş madde içerikleri denetlenmeli, gerekirse sulama suyu ile karıştırılarak sulama yapılmalıdır.

Basıncılı sulama sistemleri kullanılması halinde ise sisteme zarar vermemesi ve tıkanma olmaması için çökeltme işleminden sonra kullanılmalıdır.

Çiftçi eğitimi, bitki besin elementlerinin meydana getirdiği çevresel kirliliğin önlenmesi çalışmalarının önemli bir cephesini oluşturmaktadır. Bu nedenle, bu konu ihmal edilmemesi gereken bir konu olup bölge çiftçisi mutlaka bilgilendirilmeli ve eğitilmelidir.

Ekler

Bu çalışmada kullanılan verilerin bir kısmı Ceren BİLGİÇ 'in Yüksek Lisans Tez çalışmasından alınmıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. T.C. Şanlıurfa Valiliği Denetim Komisyonu Başkanlığı Reha Sulama Birliği Denetim Raporu.
- Ayaz, M., 2014. Harran Ovasında Su-Tuz Dengesinin Belirlenmesinde Wasim Bilgisayar Programının Kullanılabilirliği. Harran Üniversitesi. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı. 73 sayfa.
- Bahçeci, İ., 1996. Konya Ovası Sulanan Alanlarında Bitki Besin Element Kayıpları. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, APK Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı. Yayın No:98. Ankara. 214-228.
- Bahçeci, İ. ve Nacar, A.S., 2007. Estimation of Root Zone Salinity, Using Saltmod, in the Arid Region of Turkey. DOI: 10.1002/Ird.330.
- Bahçeci, İ., 2008. Drenaj Mühendisliği Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü 2008/1 340s. Şanlıurfa (Basılmamış).
- Bahçeci, İ., Tarı, A.F. ve Dinç, N., 2008a. Konya Ovasında Yüzealtı Drenajın Nitrat Yıkanmasına Etkisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 12 (1): 19-26.
- Bahçeci, İ., Bal, M.N. ve Nacar, A.S., 2008b. Harran Ovasında Yüzealtı Drenaj Sistemi ve Tuz Dinamiği.
- Bahçeci, İ., Almaca, A. ve Öztürkmen, A.R., 2013. Harran Ovasında Kontrollü ve Kontrolsüz Drenaj Uygulamalarının Su ve Tuz Dengesi ve Bitki Besin Element Kayıpları Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. TUBİTAK Sonuç Raporu. Proje No: 110 O 835.
- Baker, J.L. ve Johnson, H.P., 1981. Nitrate-Nitrogen in Tile Drainage as Affected by Fertilization. Journal of Environmental Quality. 10, 519-522.
- Bouwer, H., 1990. Agricultural chemicals and groundwater quality. Journal of Soil and Water Conservation. 45 (2): 184-189.
- Christansen, J.E., Olsen, E.C. ve Willardson, J.S., 1975. Irrigation Water Quality Evaluation. Utah State University. ASCE Conferences.
- David, M.B. ve Gentry, L.E., 2000. Antropogenic Inputs of Nitrogen and Phosphorus and Riverine Export for Illinois, USA. J. Environ. Qual. 29: 494-508.
- DSİ, 2014. Şanlıurfa Harran Ovası Drenaj ve tuzluluk sorunları inceleme raporu, DSİ XIV. Bölge Müdürlüğü, Şanlıurfa
- Fenelon, J.M. ve Moore, R.C., 1998. Transport of Agrichemicals to Ground and Surface Water in a Small Central Indiana Watershed. J. Environ. Qual. 27: 884-894.
- Finck, H.F., 1987. Nitrate Pollution of Groundwater the Possibilities for Agriculture to Adapt. Schriften Reihe-

des Bundenministers fur Ernährung;
Landwirstchaff and Forsten. A-Angen
wandte Wissens 1987, No:347 (1), 254
pp.

Jaynes, D.B., Hatfield, J.L. ve Meek, D.W.,
1999. Water Quality in Walnut Creek
Watershed: Herbicides and Nitrote in
Surface Waters. J. Environ. Qual.
28:45-59.

Zabunoğlu, S. ve Karaçal, İ. 1986. Çevre
Kirliliği ve Kirleticilerin İnsan Bedenine
Etkileri. Sempozyum Bildirileri, 6-8
Ocak 1986, İstanbul.

Farklı Sıcaklık ve Süre Uygulamalarının *Pleurotus ostreatus* (İstiridye Mantarı)'un Bazı Özelliklerine Etkisi

Nurcan DOĞAN^{1,2}, Cemhan DOĞAN¹, İbrahim HAYOĞLU²

Bozok Üniversitesi, Boğazlıyan M.Y.O., Gıda İşleme Bölümü, Boğazlıyan, YOZGAT¹
Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ŞANLIURFA²
İletişim: nurcan.dogan@bozok.edu.tr

Özet

Pleurotus ostreatus mantar türü (istiridye mantarı) dünyada en çok üretilen ikinci mantar türü olmasına rağmen ülkemizde yeteri kadar bilinmemektedir. Mantarların raf ömrünün taze halde iken kısa olması ve ulaşımında yaşanan sıkıntılar mantarların kurutulmuş muhafaza yöntemini ön plana çıkarmıştır. Bu çalışmada 50, 60 ve 70 °C'lerde 240, 300 ve 360 dakikada kurutulan istiridye mantarlarında kurutma sıcaklık ve süresinin istiridye mantarlarının kuru madde, su aktivitesi, renk (L, a ve b) özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular kurutmada uygulanan sıcaklık ve sürenin artışına paralel olarak kuru madde oranları ile, a ve b değerlerinde artış, su aktivitesi ve L değerlerinde ise azalma olduğunu göstermiştir. Mantarların kurutulmasında uygulanan sıcaklık ve süre farklılıklarının; kuru madde, su aktivitesi ve renk değerleri üzerine etkisinin istatistiksel anlamda önemli ($p < 0.05$) olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Pleurotus ostreatus*, İstiridye Mantarı, Kurutma

Some Characteristics Influence of *Pleurotus ostreatus* (Oyster Mushroom) The Application of Different Temperature and Time

Abstract

Pleurotus ostreatus is not known enough productivity and nutritional value in our country although most produced the second kind in the world. In addition to the short shelf life of fresh mushrooms and difficulties in transportation has brought to the fore the dried preservation methods. The aim of this study is investigated to the possibilities some chemical properties of oyster mushrooms of drying at different temperatures and times. Drying temperature and time were determined 50°C, 60°C and 70°C and three times for each of the drying temperature (240min, 300min and 360min), respectively. Each of the samples dried at a temperature and for three different point were determined dry matter, water activity, color (L, a, b) values. As a result of the temperature and time parameters of with increasing for drying of the oyster mushroom, dry matter, a and b values were increased, the water activity and L value were decreased. Drying temperature and time variations has been found important for the dry matter, water activity and color values ($p < 0.05$).

Keywords: *Pleurotus ostreatus*, Oyster Mushroom, Drying

Giriş

Günümüzde mantarların insan beslenmesi ve sağlığı açısından değerinin daha iyi anlaşılmasıyla birlikte kültür mantarı yetiştiriciliğine olan ilgi de artmıştır. *Pleurotus ostreatus* mantar türü (istiridye mantarı), *Agaricus bisporus*'tan sonra

Dünya'da en çok üretilen ikinci kültür mantarıdır. Bu mantar taşıdığı ekonomik ve ekolojik değer yanı sıra tıbbi özelliklere de sahiptir. İstiridye mantarı beyaz şapkallı mantar (*Agaricus bisporus*) türünden farklı olarak, yetiştirme ortamının (kompost) fermente olmamış materyal olması açısından üretimini cazip hale getirmektedir. Ayrıca bu

mantar türünün çevresel kontrole çok az ihtiyaç duyduğu, hastalık ve zararlı böceklerle karşı dirençli olması istiridyeye mantarının üretimini diğer mantar türlerinin üretimine kıyasla daha cazip kılmaktadır (Sánchez 2010).

Yüzyıllardır insanoğlu için iyi bir gıda kaynağı olan mantarlar, yüksek protein ve vitamin içeriğinin yanı sıra; lif, karbonhidrat ve mineral maddeler bakımından zengin olup, düşük yağ oranına sahip olan değerli bir gıdadır (Sanmee ve ark., 2003, Vetter 2003, Pekşen ve ark., 2007). Mantarlar sindirimi kolay proteinlere sahip olmaları nedeniyle diğer sebzelerden ayrılmaktadırlar (Demir 2003). Bitkisel et olarak adlandırılabilir istiridyeye mantarı insan sağlığı açısından taşıdığı yüksek besleyicilik değeri, tıbbi özelliklerinin yanında kaliteli aroma ve lezzetiyle değerli bir protein kaynağı olarak son derece dikkat çekicidir. Dünya nüfusunun % 30'unun proteince yetersiz beslenmekte olduğu ve taze mantarların yaş ağırlık üzerinden % 4 protein içerdiği düşünüldüğünde, mantarlar beslenme açısından alternatif olarak son derece cazip hale gelmektedir (Poppe, 2000).

Çalışmada *Pleurotus* cinsinden *Pleurotus ostreatus* türü mantarlar incelenmiştir. *Pleurotus* mantarları, "Oyster mushroom" (istiridyeye mantarı) veya 'hiratake' olarak adlandırılır. Latince 'Pleurotus' kulak arkası, 'ostreatus' ise istiridyeye şeklinde anlamına gelmektedir (Cohen, ve ark., 2002). İstiridyeye mantarının geniş, istiridyeye benzeyen bir baş bölümü vardır. Ortalama çapı 5 ile 25 cm arasında değişir, doğal ve endüstriyel örneklerinin renkleri beyazla gri veya meşe kabuğu rengiyle koyu kahverengi arasındadır. *Pleurotus* türleri, botanik sınıflandırmada Hymenomyces sınıfının, Agaricales takımı, Tricholomataceae

familyası ve *Pleurotus* cinsine dahildirler (Alexopoulos ve ark., 1996).

Ülkemiz florasında da bulunan ve halk arasında kavak, kayın, dil, kulak, melek mantarı vb. yöresel isimlerle anılan *Pleurotus* türleri dünyanın hemen hemen bütün ılıman iklim bölgelerinde; kavak, kayın, meşe, karaağaç, akçağaç, ıhlamur, söğüt, ceviz ve kestane gibi birçok ağaç türünün çürümüş gövdelerinde yabancı olarak kendiliğinden yetişmektedir (Ağaoğlu ve Güler, 1991). 1914'lü yıllarda Almanya'da başlayan çalışmalarla ilk olarak bu mantar türleri kavak kütükleri üzerinde yetiştirilmiştir. Ancak doğaya bağlı olarak yapılan geleneksel yöntemlerle düşük randıman elde edilmiştir. 1959 yılında talaş üzerinde yetiştiriciliğinin yapılmasıyla yetiştiricilik açısından önemli bir gelişme kaydedilmiştir. 1970 yılından itibaren yetiştiriciliğinde hububat saplarının kullanılmaya başlamasıyla birlikte *Pleurotus* türlerinin ticari olarak üretimi başlamıştır (Güler, 1988; Doğan, 2000).

Taze *Pleurotus* türlerinin kimyasal kompozisyonuna bakıldığında; % 90.14-93.08 nem, kuru ağırlıkta % 40.13- 46.2 karbonhidrat, % 25.63- 44.3 ham protein, 2.98- 8.63 mg g⁻¹ serbest azot, 0.95-3.16 mg g⁻¹ yağ, 0.64- 2.10 mg g⁻¹ kalsiyum, 6.1-12.7 mg g⁻¹ demir, 10.3- 33.2 mg g⁻¹ potasyum, 9.40- 18.9 mg g⁻¹ magnezyum, 0.78- 1.15 mg g⁻¹ sodyum, 118- 220 mg g⁻¹ fosfor, % 27.4-46.2 selüloz, % 23.40- 40.30 hemiselüloz, ve % 14.0- 20.40 lignin bulunmaktadır (Ragunathan ve Swaminathan, 2003). *Pleurotus* spp. türlerinde bulunan Ca, P, Fe gibi mineral maddeler sığır ve tavuk etinde bulunanın iki katına yakındır. Mantar türleri içinde en fazla B1 ve B2 vitaminine sahip olan *Pleurotus* spp., diğer sebzelere göre de 10 kat daha fazla B3 vitaminine sahiptir (İlbay 1995). Ayrıca mantarların amino asit profilinin, yetişkin bir insanın aminoasit

ihtiyacını karşılayabilecek miktarda olduğu belirtilmiştir (FAO, WHO ve UNU, 1985). *Pleurotus* spp. iyi bir lovastatin üreticisidir ve dolayısıyla doğal kolesterol düşürücü etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Gunde-Cimerman, 1999; Cohen ve ark., 2002). *P. ostreatus* mantarının misellerinden elde edilen üç nötral proteoglikanların anti-kanser etkeni ve immünomodülatör olarak kullanılabileceği ve bu bileşiklerin, sarcoma-180 adı verilen katı tümörlerin gelişmesini azalttığı bildirilmiştir (Sarangi ve ark., 2006). Bu mantarların bünyesinde ergothionin adı verilen aminoasitten fazla miktarda bulunduğu ve ergothioninin antioksidan yeteneğine sahip olduğu belirtilmiştir (Joy Dubost ve ark., 2007).

Ülkemizde *Pleurotus* türlerinin yetiştiriciliğine yönelik ilk çalışmalar 1980'li yıllarda başlayıp üzerinde çok sayıda bilimsel araştırma yapılmış olmasına rağmen, günümüzde ticari anlamda *Pleurotus* spp. üretiminde istenilen noktaya gelinememiştir (Küçüközlü, 2003). Dünyada üretilen yemeklik mantarın % 40-50'si taze olarak tüketilmektedir. Hasat edilen mantar yüksek nem ve enzim içeriği nedeniyle ancak 1-7 gün süreyle depolanabilmekte ve depolama sürecinde hızla kalite kaybı görülmektedir. Bu değişimler yemeklik mantarların taze olarak tüketimini sınırlamakta, bu yüzden mantarlar konserve, dondurma veya kurutma gibi muhafaza işlemlerine tabi tutularak raf ömürleri uzatılmaktadır. Kurutulan mantarlar; çorba, pizza ve hazır yemek konservelerinde bileşen olarak değerlendirilmekte ve ayrıca mantar tozu olarak da farklı gıda bileşenlerinde kullanılmaktadır (Erbay ve Küçüköner, 2008).

Ürünün bol olduğu dönemlerde taze tüketim fazlası mantarlar kurutularak muhafaza edilmektedir. Kurutma diğer muhafaza yöntemlerine kıyasla daha ucuz bir

yöntem olmasının yanı sıra kurutulmuş mantarlar, hava geçirmez ambalajlarda 1 yıldan fazla süreyle saklanabilmektedir (Bano ve ark., 1992; Rama ve John 2000).

Mantarların kurutulmasında, güneş enerjisinden, sıcak havadan yada dondurarak kurutma yöntemlerinden yararlanılır. Sıcak hava ile kurutma yöntemlerinde genellikle 55°C -65°C sıcaklık uygulaması kullanılmaktadır. Kurutma işlemi bütün veya dilimler halinde yapılabilir. Bu şekilde kurutulan mantarlarda su oranı % 10-12'dir (Ekşi, 1980).

Kurutularak toz haline getirilen mantarlar çeşitli gıdaların üretiminde farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Bu şekilde hem mantarın kullanım alanı genişlemekte hem de farklı ürünlerin üretimiyle gıda sanayiinde ürün çeşitliliğinin arttırılması sağlanmaktadır. Bu çalışmada farklı kurutma sıcaklık ve süre uygulamalarının toz haline getirilen istiridye mantarlarının bazı kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Yapılan çalışmada kullanılan istiridye mantarları Bozok Üniversitesi Boğazlıyan Meslek Yüksek Okulu bünyesinde üretilmiş ve elde edilen mantarlar çeşitli işlemlerden geçirilip toz haline getirildikten sonra analizlerde kullanılmıştır.

Metot

İstiridye mantarı hasat edildikten sonra, 1 cm büyüklüğünde doğranmış ve taze haldeyken 100°C'de 3dk. haşlanmış. Haşlanan mantarlar soğutulmuş ve kurutuluncaya kadar, laboratuvar tipi kilitli polietilen torbalar içerisinde - 18°C de (Bosch GSN36A131, Germany) muhafaza edilmiştir. Dondurulan mantarlar +4 °C de (Bosch KSV36A131, Germany) çözündürülmüş ve 50,

60 ve 70 °C'lerde 240, 300 ve 360 dakikada etüvde (Daihan WAC 32, D-63450, Korea) kurutulmuştur. Kurutulan mantarlar laboratuvar tipi çelik blender (21/8011ES Two speed Stainless Steel 21/CAC33 3.6 .40 Standard High 22,000 Low18,00, UK) kullanılarak toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen mantarlarda Kurumadde miktarı, Aqualab Series 3T otomatik su aktivitesi tayin cihazı kullanılarak su aktivitesi değeri tespit edilmiştir. Ayrıca kurutulmuş mantarlarda Lovibond (RT Series Reflectance Tintometer, İngiltere) renk ölçüm cihazı kullanılarak L* (Açıklık-koyuluk; siyahtan (0) beyaza (100) kadar), a* (+a kırmızılık, -b yeşillik), b* (+b sarılık, -b mavilik) renk değerleri ölçülmüştür.

İstatistiksel analizler

Araştırmada elde edilen bulgular SPSS 16.0 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Örnekler

arasındaki farklılıklar ise Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılarak belirlenmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Yapılan ön çalışmalar sonucunda kurutma sırasında kullanılacak minimum ve maksimum sıcaklık-süre değerleri belirlenmiştir. Ön çalışmalar sonucunda uygulanacak kurutma sıcaklığı minimum 50°C, maksimum 70°C ve ortalama 60°C olarak seçilirken, kurutma süresi ise her bir sıcaklık değeri için minimum 240dk, maksimum 360dk ve ortalama 300dk olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada belirlenen sıcaklık ve sürelerin; kuru madde, su aktivitesi ve renk değerleri (L*,a*,b*) üzerine etkileri incelenmiştir. 50°C de farklı sürelerde kurutulmuş istiridye mantarının kuru madde, su aktivitesi ve renk değerleri (L*,a*,b*) Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. 50°C de Farklı Sürelerde Kurutulmuş İstiridye Mantarının Bazı Özellikleri

Sıcaklık (°C)	Süre (dakika)	Kuru madde (%)	Su aktivitesi (a _w)	L*	a*	b*
50°C	240	90.12 ±0.02 ^{a*}	0.44±0.01 ^a	75.21±0.04 ^c	0.95±0.02 ^a	7.94±0.02 ^a
	300	90.30±0.03 ^b	0.44±0.01 ^a	75.10 ±0.03 ^b	0.98±0.01 ^b	7.98±0.01 ^b
	360	90.53±0.02 ^c	0.44±0.01 ^a	74.88±0.04 ^a	0.99±0.01 ^b	8.00±0.03 ^b

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler istatistikî anlamda (p<0.05) önemlidir.

50°C de kuru madde değerleri; % 90.12-90.53 arasında, su aktivitesi değeri; 0.43-0.44 arasında, L değeri; 74.88-75.21 arasında; a değeri; 0.95-0.99 ve b değeri; 7.94- 8.00 arasında değişim göstermiştir. Buna göre farklı süre uygulamalarının kuru madde ve L değeri üzerine etkisi istatistikî anlamda önemli (p<0.05), su aktivitesi üzerine etkisi ise önemsiz (p>0.05) bulunmuştur. Sonuçlar incelendiğinde a ve b değerlerinde iki farklı grup oluşmuştur. 240dk. dan sonraki süre uygulamalarının a ve b değerleri üzerinde arttırıcı yönde rol oynadığı ve bu artışın istatistiksel anlamda önemli olduğu

belirlenirken 50 C'de 300 ve 360 dk kurutma süreleri arasındaki fark a* ve b* değerleri açısından önemsiz bulunmuştur. L* değeri ise aynı sıcaklık ve sürede azalmış ve bu azalma her üç kurutma süresi için de önemli bulunmuştur. Bu durum örneklerde kurutma süresine bağlı olarak beyaz rengin kırmızılık ve sarılık yönünde arttığını ve hafif de olsa bir esmerleşmenin olduğunu göstermektedir.

60°C de farklı sürelerde kurutulmuş istiridye mantarının kuru madde, su aktivitesi ve renk değerleri (L*,a*,b*) Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. 60°C de Farklı sürelerde kurutulmuş İstiridye Mantarının Bazı Özellikleri

Sıcaklık (°C)	Süre (dakika)	Kuru madde (%)	Su aktivitesi (a _w)	L*	a*	b*
60°C	240	90.46±0.02 ^{a*}	0.43±0.01 ^b	73.04±0.03 ^c	1.16 ±0.01 ^a	9.24±0.03 ^a
	300	91.15±0.03 ^b	0.43±0.01 ^b	72.61±0.05 ^b	1.30±0.02 ^b	9.28±0.02 ^b
	360	91.20±0.01 ^c	0.42±0.01 ^a	72.40±0.04 ^a	1.35 ±0.03 ^c	9.56±0.04 ^c

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler istatistikî anlamda (p<0.05) önemlidir.

Farklı süre uygulamalarının tüm parametreler üzerindeki (kuru madde, su aktivitesi, L*, a* ve b* değeri) etkisi istatistikî anlamda önemli (p<0.05) bulunmuştur. Su aktivitesi değerlerinde 240 ve 300 dakikalardaki süre farklılıkları önemsiz kabul edilirken 360 dakikadaki su aktivitesi değeri diğer iki süre uygulamasından istatistikî olarak önemli bulunmuştur. 60°C de kuru madde değerleri; % 90.46-91.20 arasında, su aktivitesi değeri; 0.42-0.43 arasında, L değeri;

72.40-73.04 arasında; a değeri; 1.16-1.35 ve b değeri; 9.24-9.56 arasında değişim göstermiştir. Aynı sıcaklıkta sürenin artması; kuru madde, a* ve b* değerlerini arttırmış, L* değeri ve su aktivitesini ise düşürmüştür (Çizelge 2).

70°C de farklı sürelerde kurutulmuş istiridye mantarının kuru madde, su aktivitesi ve renk değerleri (L, a, b) Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. 60°C de Farklı sürelerde kurutulmuş İstiridye Mantarının Bazı Özellikleri

Sıcaklık (°C)	Süre (dakika)	Kuru madde (%)	Su aktivitesi (a _w)	L*	a*	b*
70 °C	240	92.97±0.03 ^{a*}	0.30±0.02 ^b	72.07±0.03 ^c	1.43±0.02 ^a	9.48±0.05 ^a
	300	93.10±0.02 ^b	0.29±0.01 ^a	71.86±0.03 ^b	1.95±0.04 ^b	11.90±0.04 ^b
	360	93.24±0.02 ^c	0.29±0.01 ^a	70.11±0.05 ^a	2.16±0.04 ^c	12.74±0.05 ^c

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen değerler istatistikî anlamda (p<0.05) önemlidir.

70°C de kuru madde değerleri; % 92.97-93.24 arasında, su aktivitesi değeri; 0.30-0.29 arasında, L* değeri; 70.11- 72.07 arasında; a* değeri; 1.43-2.16 ve b* değeri; 9.48-12.74 arasında değişim göstermiştir. Aynı sıcaklıkta sürenin artması; kuru madde, a* ve b* değerlerini arttırmış, L* değeri ve su aktivitesini ise düşürmüştür. Aynı sıcaklıkta farklı süre uygulamalarının tüm parametreler üzerindeki (kuru madde, su aktivitesi, L*, a* ve b* değeri) etkisi istatistikî anlamda önemli (p<0.05) bulunmuştur. Su aktivitesi değerlerinde 300 ve 360 dakikalardaki süre farklılıkları önemsiz kabul edilirken 240 dakikadaki su aktivitesi değeri diğer iki süre uygulamasından istatistikî olarak önemli bulunmuştur (p<0.05) (Çizelge 3).

Sonuçlar

İstiridye mantarının kurutulmasında uygulanan sıcaklık ve süre parametrelerinin artmasıyla kuru madde, a* ve b* değerlerinde artma, su aktivitesi ve L* değerinde ise azalma tespit edilmiştir. Mantarın kurutulmasında uygulanan sıcaklık ve süre farklılıkları; kuru madde, su aktivitesi ve renk değerleri için istatistikî anlamda önemli (p<0.05) bulunmuştur. Çalışmada elde edilen su aktivitesi değerlerine bakıldığında kurutulmuş istiridye mantarının düşük nemli gıda (a_w<0.60) grubuna girdiği görülmektedir ki bu da ürünün raf ömrü açısından önemlidir. Tespit edilen renk değerlerinin (L*, a* ve b*) aynı örneklerle yapılan başka bir çalışmadaki duyu analizi

neticesinde olumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Kurutma sıcaklığının 70°C nin üzerine çıkması belli bir değere kadar su aktivitesinde azalmaya bununla birlikte kuru madde miktarında ise artmaya sebep olmaktadır. Ancak bu durum ürünün renk parametrelerinde kabul edilemez değişimler meydana getirmiştir. Bu sıcaklık parametresinin üzerinde yapılan kurutma işleminin her ne kadar su aktivite değerini düşürüp ürünün raf ömrüne olumlu etkisi olsa da duyuşal özellikler ve besleyici değer açısından negatif etkilerinin olacağı düşünülmektedir. Uygun normlarda kurutulmuş mantar tozunun; hazır çorbalarda, baharat olarak, çeşitli bitkisel karışımlarda, fonksiyonel ürünlerde ve mantar tadının istenildiği tüm gıdalarda kullanılabileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

- Ağaoğlu, Y., Güler, M. 1991. Doğal ve Kültüre Alınabilir Mantar Türleri-II. Kayın Mantarı (*Pleurotus* spp.) Yetiştiriciliği. T.C. Orman Bakanlığı, Orman Gen. Müd., Ankara, 46 s.
- Alexopoulos, C., Mims, C., Blackwell, M. 1996. Introductory mycology (Wiley & Sons, New York).
- Bano, Z., S, Rajaratham, M, N, Shashi Rekha. 1992. Mushroom as The Unconventional Single Cell Protein for a Conventional Consumption. Indian Food Parker, 46(5), 20-31.
- Baysal, E., Yalınkılıç, M.K. 2002. Lignoselülozik atık materyal üzerinde *Pleurotus florida* Jacq. ex Fr.Kumm. kültürü. Ekoloji 11 (45): 6-8.
- Cohen, R., Persky, L., Hadar, Y. 2002. Biotechnological Applications and Potential of Wood-Degrading Mushrooms of the Genus *Pleurotus*. Appl. Microbiol Biotechnol, 58:582-594.
- Demir, A. 2003. Mantar. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü- Bakış. Haziran, Sayı:3 Nüsha:14.
- Ekşi, A., 1980. Mantarın Gıda Teknolojisinde Başlıca Değerlendirme Alanları ve Konserveye İşlenmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Kürsüsü-Ankara.
- Erbay, B., Küçüköner, E. 2008. Mantarın Besin Değeri ve Tüketim Şekilleri. Türkiye VIII. Yemeklik Mantar Kongresi, Kocaeli 15-17. Ekim.
- Erkel, İ. 1992. Dünya’da ve Türkiye’de kültür mantarcılığının durumu. Türkiye 4. Yemeklik Mantar Kongresi, 1: 1-8, Yalova.
- FAO/ WHO/ UNU, 1985. Energy and Protein requirements. Report of a Joint FAO/ WHO/
- Gunde-Cimerman, N., 1999. Medicinal value of Genus *Pleurotus* (Fr.) P Karst (Agaricales SI, Basidiomycetes). Inter J. Med Mushr 1: 69- 80.
- Güler, M. 1988. Kayın Mantarı Yetiştiriciliği. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 669: 52, Ankara.
- İlbağ, M.E., 1995. Bitkisel Et: *Pleurotus* spp., Orman Mühendisliği, TMMOB Orman Mühendisleri Odası Yayın Organı, ss. 12-13 Ankara.
- Joy Dubost, N., Boxin, O., Beelman, R.B. 2007. Quantification of polyphenols and ergothioneine in cultivated mushrooms and correlation to total antioxidant capacity. Food Chemistry, 105 (2): 727- 735.
- Küçüköner, B. 2003. Sterilizasyon ve Formaldehit Uygulamaları ile Torba Ağırıklarının Örtü Altında Yetiştirilen *Pleurotus* Mantar Türlerinin Gelişme,

- Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 103 ss.
- Ortega Cerilla, M.E. 1998. Utilization of Agricultural by-Products as Substrates for Cultivation of Fungi of the Genus *Pleurotus*. Horticultural Abstracts, Vol. 68, No.3.
- Pekşen, A., B. Kibar, G. Yakupoğlu. 2007. Yenilebilir Bazı *Lactirus* Türlerinin Morfolojik Özelliklerinin, Protein ve Mineral İçeriklerinin Belirlenmesi. OMÜ Zir.Fak. Dergisi. 22(3):301-305.
- Poppe, J., 2000. Use of Agricultural Waste Materials in The Cultivation of Mushrooms. In Proceedings of The 15th International Congress on The Science and Cultivation of Edible Fungi, ed. Van Griensven, L.J.L.D., pp. 3-23. Rotterdeam: Balkema. ISBN 90-5809-1449.
- Rama. V., P. J. John. 2000. Effects of Methods of Drying and Pretreatments on Quality of Dehydrated Mushroom. Indian Food Packer, 54(5), 59-64.
- Sánchez, C. 2010. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and Other Edible Mushrooms. Appl Microbiol Biotechnol, 85:1321-1337.
- Sanmee, R.,B. Dell, P. Lumyong, K. Izumori, S. Lumyong. 2003. Nutritive Value of Popular Wild Edible Mushrooms from Northern Thailand Food Chem.84(4): 527-532.
- Sarangi, I., Ghosh, D., Bhutia, S.K., Mallick, S.K., Maiti, T.K., 2006. Anti-tumor and Immunomodulating Effects of *Pleurotus ostreatus* Mycelia- Derived Proteoglycans. International Immunopharmacology, 6: 1287-1297.
- UNU EXPERT CONSULTATION. Technical Report Series No:724 World Health Organization Geneva.
- Vetter, J. 2003. Chemical Composition of Fresh and Conserved *Agaricus bisporus* Mushroom. Eur Food Res Technol (2003) 217:10–12.

Şanlıurfa İlinde Pamukta Bitki Aktivatörünün *Thrips* spp. ve *Tetranychus* spp.'nin Popülasyon Yoğunluğuna Etkisinin Belirlenmesi

Ferit ÖZALP¹, Ertan YANIK²

Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Şanlıurfa¹
Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa²
İletişim: eyanik@harran.edu.tr

Özet

Bu çalışma, 2013 yılında pamukta yaprakтан uygulanan bitki aktivatörünün pamuk bitkisinde *Thrips* spp. ve *Tetranychus* spp. popülasyonlarına ve kütlü pamuk verimi üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla Şanlıurfa'da yürütülmüştür. Çalışma, Stoneville 468 pamuk çeşidinde üç tekerrürlü tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılmıştır. Bitki aktivatörü pamuğun fenolojisinin 4-6 yapraklı olduğu dönemden itibaren 15 gün ara ile üç kez toplamda 1 kg da⁻¹ dozunda uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, yaprak gübresi olan bitki aktivatörünün *Thrips* spp. ve *Tetranychus* spp. popülasyon yoğunluğuna istatistiksel olarak etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Deneme alanlarında doğal düşman türlerinden Heteroptera takımından *Deraeocoris* spp., *Geocoris* spp., *Nabis* spp., ve *Orius* spp., Coleoptera takımından *Adonia variegata*, *Coccinella septempunctata* ve *Scymnus* spp., Neuroptera takımından *Chrysoperla carnea* ve örümcekler (Araneae) tespit edilmiştir. Bitki aktivatörünün uygulandığı parselde zararlılar yönünden herhangi bir etki görülmemesine rağmen, kütlü pamuk verimi yönünden istatistiki olarak önemli derecede verim artışının (%59.9) olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, *Thrips* spp., *Tetranychus* spp., doğal düşmanlar, yaprak gübresi

Determination of the Effect of Plant Activator on the Population Density of *Thrips* spp. and *Tetranychus* spp. on Cotton Plant in Sanliurfa Province

Abstract

This study was conducted in Sanliurfa province in 2013, in order to determine the effects of plant activator on the population density of *Thrips* spp. and *Tetranychus* spp. and the effects on cotton yield. The study was carried out according to randomized plot designed with three replications on Stoneville 468 cotton cultivar. Plant activator was applied three times with 15 days interval (total: 1 kg da⁻¹) when cotton plant had 4-6 leaf stages. The results showed that the plant activator had no significant effect on the population density of *Thrips* spp. and *Tetranychus* spp. The following natural enemies; *Deraeocoris* spp, *Geocoris* spp., *Nabis* spp., *Orius* spp. from Heteroptera order, *Adonia variegata*, *Coccinella septempunctata* and *Scymnus* spp. from Coleoptera order, *Chrysoperla carnea* from Neuroptera order and spiders (Araneae) were determined in the experimental areas. The plant activator was proved significant yield increase on cotton (59.9%).

Keywords: Cotton, *Thrips* spp., *Tetranychus* spp., natural enemies, foliar fertilizer

Giriş

Pamuk lif ve yağ elde etmek için tropikal ve subtropikal bölgelerde geniş ölçüde tarımı yapılan bir bitkidir (Usta, 2003). Pamuk çok yıllık bir bitki olmasına karşılık, ekonomik

anlamda tek yıllık yetiştirilmektedir (Mert, 2007).

Dünyada en çok pamuk üreten ilk yedi ülke sırasıyla; Çin, Hindistan, ABD, Pakistan, Brezilya, Avustralya, Özbekistan ve Türkiye'dir (Anonim, 2013a). Ülkemizde lif

pamuk üretiminde en önemli bölge Güneydoğu Anadolu Bölgesi'dir. Ülkemizin 2011-12 yıllarındaki pamuk üretiminin, yaklaşık %58'i Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2013b). Türkiye'de 2012 verilerine göre 858.400 ton olan pamuk üretiminin 352.688 tonu Şanlıurfa ilinde üretilmiştir (Anonim, 2012).

Pamuk bitkisi oldukça geniş kullanım alanına sahip ve ekonomik açıdan önemli bir bitkidir. Bu nedenle kantite ve kalite kayıplarına sebep olan birtakım hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele edilmelidir. Bu etmenlerin meydana getirdiği kayıpları önlemek amacıyla kimyasal mücadele; kolay uygulanabilirliği ve sonucun hemen alınabilmesi gibi özellikleri nedeniyle diğer mücadele yöntemlerine göre daha sık kullanılan ve tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir (Uygun, 2010). Ancak, bu kimyasalların insan sağlığını tehdit etmesi, doğal düşmanları ve yaban hayatı öldürmesi sonucu doğal dengenin bozulması, ana zararlı olmayan bazı potansiyel zararlıların ana zararlı durumuna geçmesi, kültür bitkilerinde fitotoksisiteye neden olması, sık ve gereksiz ilaçlamalarla mücadele masraflarını artırması, hava-su-toprak kirlenmesine sebep olması gibi birçok olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır (Uygun, 2013).

Pamuk tarımını olumsuz yönde etkileyen pek çok faktör bulunmakla birlikte, bunlar içerisinde en önemlilerinden biri de pamuğun temel gelişme döneminde karşılaşılan bazı zararlılardır. Pamuk bitkisinin temel gelişme döneminde, pamuk yaprakbiti (*Aphis gossypii* Glov.) (Hemiptera: Aphididae), tütün tripsi (*Thrips tabaci* Lind.) (Thysanoptera: Thripidae), kırmızı örümcekler (*Tetranychus cinnabarinus* (Boisd) ve *Tetranychus urticae* Koch.) (Acarina: Tetranychidae) ve yaprakpireleri

(*Empoasca decipiens* Paoli., *Asymmetrasca decedens* (Paoli.)) (Hemiptera: Cicadellidae)'nin emgi yapmak suretiyle önemli zararlara yol açtığı bilinmektedir (Güneş, 2005).

Bu çalışmada kimyasal pestisit kullanılmayan pamuk bitkisinde trips (*Thrips* spp.) ve kırmızıörümcek (*Tetranychus* spp.) popülasyonları ile onların doğal düşman popülasyonuna bitki aktivatörünün olası etkisi incelenmiştir. Ayrıca bu bitki aktivatörünün pamuğun verimine olan etkisi de belirlenmiştir.

Materyal ve Metot

Çalışma 2013 yılında Şanlıurfa ili Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü'nde iki dekarlık bir alanda ve kampüsün bitişiğinde bu alana yaklaşık 1 km uzaklıkta bulunan İncirli köyünde üretici koşullarında yetiştirilen pamuk tarlasından seçilen bir dekarlık alanda yürütülmüştür. Bölge çiftçisi tarafından daha çok tercih edildiğinden denemede ST 468 pamuk çeşidi kullanılmıştır.

Bitki Aktivatörü (BA) minerallerin mikromekanik aktifleştirme (MMA) adıyla bilinen nanoteknolojik bir yöntem kullanılarak işlenmesiyle üretilen 0.1-15 µm düzeyinde mikro taneciklere sahip, nanoteknolojik yaprak gübresidir. Gübrenin içeriğine bakıldığında CaCO₃ (%50.01), SiO₂ (%11.41), MgCO₃(%4.62), Fe (%1.31), Na₂O (%0.55), SO₄ (%0.33), K₂O (%0.21), N (%0.06), P (%0.01), Mn (%0.014), Zn (%0.005), Cu (%0.002), Co (iz miktarda), Mn (iz miktarda) bulunmaktadır (Anonim, 2013c).

Deneme üç karakterli (Bitki aktivatörünün uygulandığı ve uygulanmadığı ilaçsız iki parselde ve üretici koşullarında bitki aktivatörünün uygulanmadığı ilaçlı parselde yetiştirilen pamukta) üç tekerrürlü tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılmıştır.

Denemedeki her tekerrür 9 m eninde ve 38 m uzunluğunda olup 12 pamuk sırası içermektedir. Toprak hazırlığı 16 Nisan tarihinde önce derin kulaklı pulluk ile derin bir sürüm yapılmıştır. Ardından kültivatörle sürüldükten sonra, taban çekilerek tarla sırta ekim için hazırlanmıştır. Ekim için sırtlar 18 Nisan tarihinde hazırlanmış ve 19 Nisan'da toprağın tava gelmesi için sulama yapılmıştır. Tohum ekmeye hazır hale gelen deneme arazisine 3 Mayıs tarihinde pnömomatik mibzer yardımıyla 2 kg da⁻¹ tohum kullanılarak ekim yapılmıştır. Ekimde sıra arası 75 cm sıra üzeri

20 cm olarak ayarlanmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü pamuk parsellerinde yapılan gübreleme ve ilaçlamalara ait bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

BA'nın uygulanmasında ise deneme alanında belirlenen 1 dekarlık alana sırt atomizörü yardımıyla her uygulamada 300 gr da⁻¹ gelecek şekilde bitkinin vejetatif aksamına uygulanmıştır. Pamuk bitkisinde ilk uygulama 17 Haziran tarihinde fide döneminde, diğer uygulamalar ise bundan 15 gün aralıklarla 02 Temmuz ve 17 Temmuz tarihlerinde yapılmıştır.

Çizelge 1. Şanlıurfa ilinde 2013 yılında deneme ve üretici alanında yapılan gübreleme ve ilaçlamalara ait bilgiler

	GÜBRE			İLAÇLAMA		
	Tarih	Miktar	Gübre cinsi	Tarih	Zararlı	Etkili madde
DENEME ALANI	3 Mayıs	30 kg da ⁻¹	%18-46-0 diamonyum fosfat	-	-	-
	18 Haziran	25 kg da ⁻¹	%46 üre	-	-	-
	5 Temmuz	25 kg da ⁻¹	%46 üre	-	-	-
ÜRETİCİ ALANI	27 Nisan	35 kg da ⁻¹	20-20-0 kompoze	21 Mayıs	Thrips	Dimethoathe, Acetamiprid
	15 Haziran	30 kg da ⁻¹	%46 üre	30 Haziran	Kırmızı örümcek	Abamectin
	1 Temmuz	27 kg da ⁻¹	%33 Amonyum nitrat	9 Temmuz	Kırmızı örümcek	Abamectin, Etoxazole

Sayım ve örneklemede, pamuk bitkisinin kotiledon yapraklarının çıktığı dönemde zararlıların sayımına başlanmıştır. Her parselde her bir tekerrürü temsil edecek şekilde 10'ar, toplamda her parselde 30 bitki rastgele seçilerek haftada bir kez sayım yapılmıştır. Gerçek yapraklar çıkana kadar her bitkide kotiledon yapraklar sayılmıştır. Her bitkinin alt, orta ve üst yapraklarının alt ve üst yüzeyleri çıplak göz ve lup yardımıyla kontrol edilerek burada bulunan thripslerin nimf ve erginleri sayılarak kaydedilmiştir. Aynı yapraklarda predatörlerin ergin öncesi dönemleri ile erginleri de sayılmıştır.

Aynı zamanda her tekerrürden 10'ar bitki rastgele seçilerek buradan alt, üst ve orta

kısımlardan yaprak örnekleri gazete kağıtlarına sarılıp polietilen torba içerisinde buz kutusuna konularak laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen yaprak örnekleri binoküler mikroskop yardımıyla incelenerek bulunan kırmızı örümcek nimf ve erginleri sayılarak kaydedilmiştir.

Yaprak örneklemesine ilave olarak pamuk fideleri belirli bir boya eriştiğinde (11 Temmuz) predatörlerin örneklemede atrap da kullanılmıştır. Bunun için her parselde 10 atrap sallanmıştır. Atrapla yakalanan böcekler plastik kaplarda laboratuvara getirilerek sayıları kaydedilmiştir.

Denemede pamuk 01 Ekim ve 01 Kasım tarihlerinde olmak üzere iki defada elle hasat edilmiştir. Verimin hesaplanmasında ise incelenen her tekerrürden 6 ve 7'inci pamuk sıralarından 10 m uzunluğunda (15 m²lik) birer alan seçilerek buradaki pamuklar hasat edilmiştir. Daha sonra 1000 m²'ye düşen verim hesaplanmıştır.

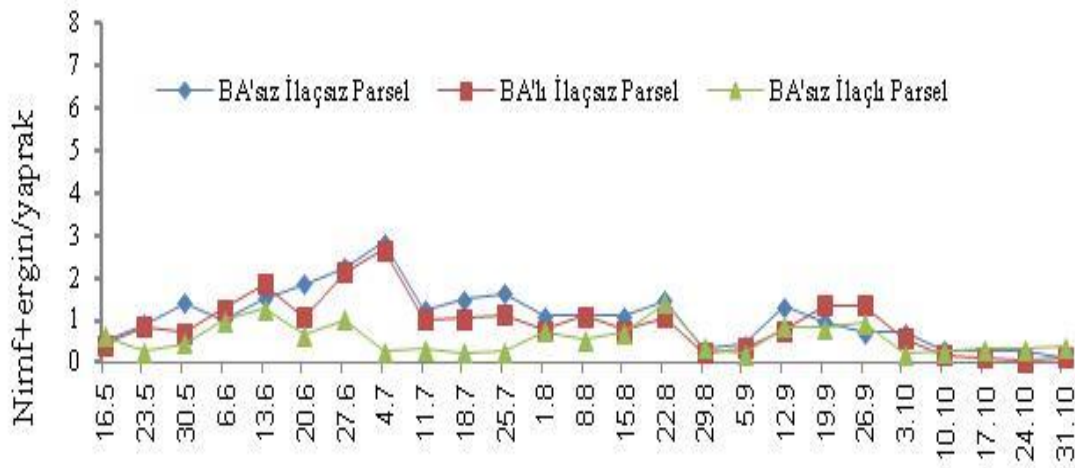
Veriler MINITAB v.16 istatistik paket programında analiz edilmiştir. Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. İstatistiksel önemlilik düzeyi $p < 0.05$ alınmıştır. Ayrıca

kütlü pamuk verimi değerlerine ilişkin Mann-Whitney testi kullanılmıştır. Bu test ile BA uygulandığında ve uygulanmadığında zararlı böcek popülasyonları üzerinde ve kütlü pamuk verimine olası etkileri incelenmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Thrips spp. ve Tetranychus spp.'nin popülasyon değişimi

Pamuğun temel gelişme döneminde trips türlerinin popülasyon gelişimi Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Şanlıurfa ilinde 2013 yılında farklı uygulamaların yapıldığı pamuk parsellerindeki *Thrips spp.*'nin popülasyon değişimi

Çizelge 2. Farklı uygulamalar yapılan parseller arasında *Thrips spp.* popülasyonunun tek yönlü varyans analizi (ANOVA)

Uygulamalar	N	Ortalama	*SS	SH	%95 Ortalama için Güven Aralığı			
					Alt sınır	Üst sınır	Min.	Max
1.Uygulama	75	1,072a	0,7218	0,0834	0,9059	1,2381	0	3,1
2.Uygulama	75	0,9183a	0,7054	0,0815	0,756	1,0806	0	3,33
3.Uygulama	75	0,578b	0,4195	0,0484	0,4815	0,6745	0,06	2

*SS:Standart sapma, SH:Standart hata

Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$).

1. Uygulama: BA'nın kullanılmadığı ilaçsız parsel, 2. Uygulama: BA'nın kullanıldığı ilaçsız parsel, 3. Uygulama: BA'nın kullanılmadığı ilaçlı parsel

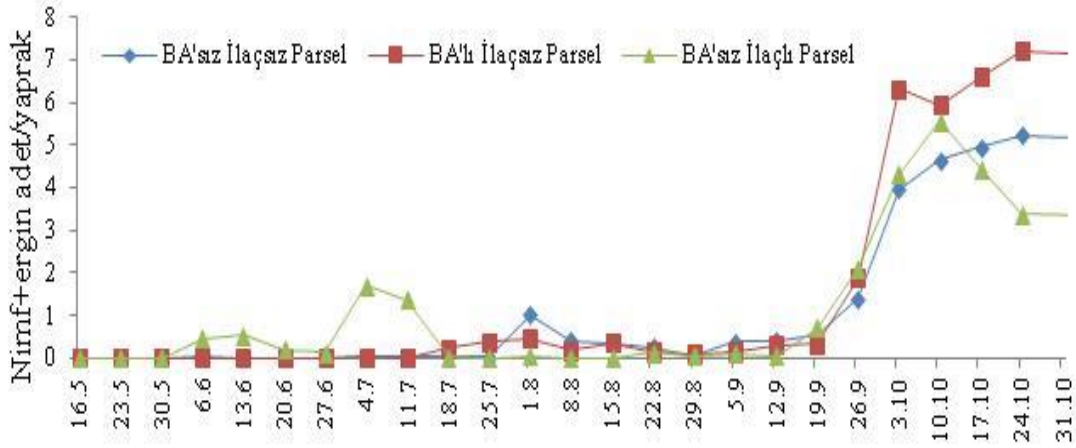
Thrips spp.'nin BA'nın uygulanmadığı ilaçsız parselde, 16 Mayıs tarihinde 0.51 adet yaprak⁻¹ olarak görülmüştür (Şekil 1). Zararının popülasyonu artarak 30 Mayıs'ta (1.41 adet yaprak⁻¹) ekonomik zarar eşiği (1-3 gerçek yapraklı dönemde 1 adet yaprak⁻¹)'nin üzerine çıkmış ve 4 Temmuz tarihinde en yüksek seviyeye (2.84 adet yaprak⁻¹) ulaşmıştır. BA'nın uygulandığı ilaçsız parselde, 16 Mayıs'ta 0.43 adet yaprak⁻¹ olan *Thrips* spp. popülasyonu artarak 6 Haziran'da (1.28 adet yaprak⁻¹) EZE'nin üzerine çıktığı görülmüştür. 4 Temmuz'da popülasyon artmış ve en yüksek seviyeye (2.68 adet yaprak⁻¹) ulaşmıştır. BA'nın kullanılmadığı ilaçlı alanda 16 Mayıs tarihinde 0.61 adet yaprak⁻¹ olan *Thrips* spp.'nin yoğunluğu, 6 Haziran'da (1 adet yaprak⁻¹) EZE düzeyine ulaştığı görülmüş ve bu yoğunluk 22 Ağustos'ta en yüksek seviyeye (1.4 adet yaprak⁻¹) ulaşmıştır. Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda haftalar arasında thrips popülasyonu yoğunluğu açısından istatistiki olarak önemli bir fark bulunmuştur ($p < 0.01$) (Çizelge 2). İkili grup karşılaştırılmalarında ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmış olup BA'nın uygulandığı ve uygulanmadığı ilaçsız parseller arasındaki fark anlamsız bulunurken ($p > 0.05$), BA'nın uygulanmadığı ilaçlı parsel, BA'nın uygulanmadığı ve uygulandığı ilaçsız parsellerden önemli derecede farklı bulunmuştur ($p < 0.01$).

Göven ve Özgür (1990), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde pamuk alanlarında

yapmış oldukları çalışmada, *T. tabaci*'nin, ekonomik zarar eşiğinin üzerine çıkabilen önemli bir zararlı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, tripsin popülasyonu gelişimini önlemede doğal düşmanların etkisinin önemli olduğunu ve doğal düşmanların baskısının olmadığı durumlarda gelişen trips popülasyonunun, ekonomik zarar eşiğini 6-8 kat aşabildiğini belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar trips popülasyonunun doğal düşman etkisi altında 10 adet yaprak⁻¹; doğal düşman olmadığında ise 48 adet yaprak⁻¹ seviyesine ulaştığını ve üründe %35 oranında verim kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar, thrips popülasyonunun 6 adet yaprak⁻¹ düzeyine ulaştığında, yaprak başına 1 adet yararlı olduğu zaman ilaç uygulanmaması gerektiğini bildirmişlerdir.

Işık ve Gençsoylu (2009), Aydın ilinde Carmen pamuk çeşidinde uygulanan yaprak gübrelerinden Azot+Çinko, Kalsiyum nitrat, Çinko ve NPK'nın uygulandığı alanlarda *Frankliniella* spp.'nin daha yoğun ve istatistiki olarak önemli bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu gübrelerin zararlı yoğunluğunu artırdığından gübrelerin dengeli bir şekilde yapılmasını tavsiye etmişlerdir. Bu çalışmada ise uygulanan BA'nın zararlı popülasyonu üzerinde etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Pamuk bitkisinde kırmızı örümcek popülasyonu gelişimi ise Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Şanlıurfa ilinde 2013 yılında farklı uygulamaların yapıldığı pamuk parsellerindeki *Tetranychus* spp.'nin popülasyon değişimi

Çizelge 3. Farklı uygulamalar yapılan parseller arasında *Tetranychus* spp. popülasyonunun tek yönlü varyans analizi (ANOVA)

Uygulamalar	N	Ortalama	*SS	SH	%95 Ortalama için Güven Aralığı			
					Alt sınır	Üst sınır	Min.	Max
1 .Uygulama	75	1,088a	1,825	0,211	0,6678	1,5077	0	6,03
2 .Uygulama	75	1,435a	2,582	0,298	0,8412	2,0295	0	8,9
3 .Uygulama	75	1,085a	1,659	0,192	0,7031	1,4663	0	7,1

*SS:Standart sapma, SH:Standart hata

Aynı sütun içerisinde aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$).

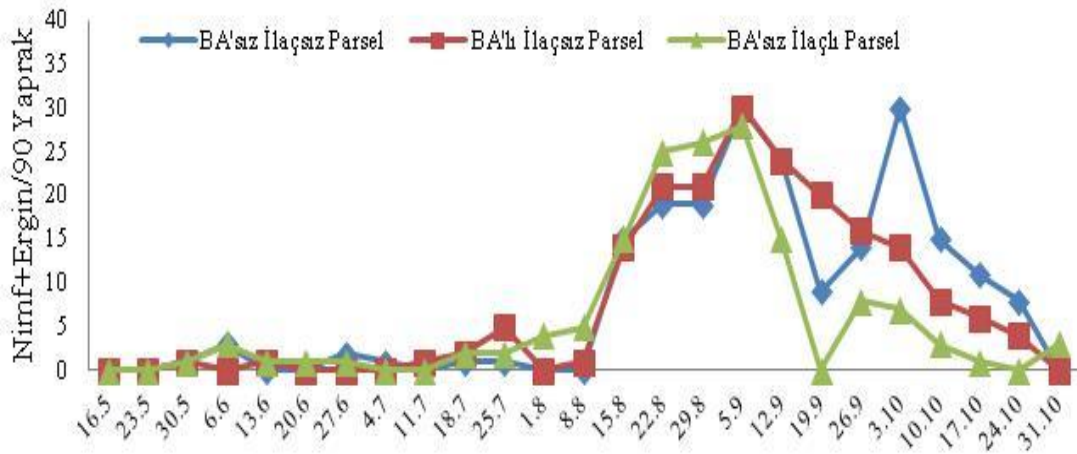
1. Uygulama: BA'nın kullanılmadığı ilaçsız parsel, 2. Uygulama: BA'nın kullanıldığı ilaçsız parsel, 3. Uygulama: BA'nın kullanılmadığı ilaçlı parsel

Tetranychus spp., BA'nın uygulandığı ve uygulanmadığı ilaçsız iki parselde ve BA'nın uygulanmadığı ilaçlı parsellerde 19 Eylül'e kadar popülasyonu 0-1.71 adet yaprak⁻¹ arasında seyretmiştir (Şekil 2). Bu tarihten sonra popülasyon yoğunluğu giderek artış göstermiş ve BA'nın kullanılmadığı ilaçsız parselde 24 Ekim'de 5.22 adet yaprak⁻¹, BA'nın kullanıldığı ilaçsız parselde 24 Ekim'de 7.22 adet yaprak⁻¹ ve BA'nın kullanılmadığı ilaçlı parselde 10 Ekim'de 5.56 adet yaprak⁻¹ olarak en yüksek seviyelere ulaşmıştır. Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda haftalar arasında kırmızı örümcek popülasyon yoğunluğu açısından anlamlı bir

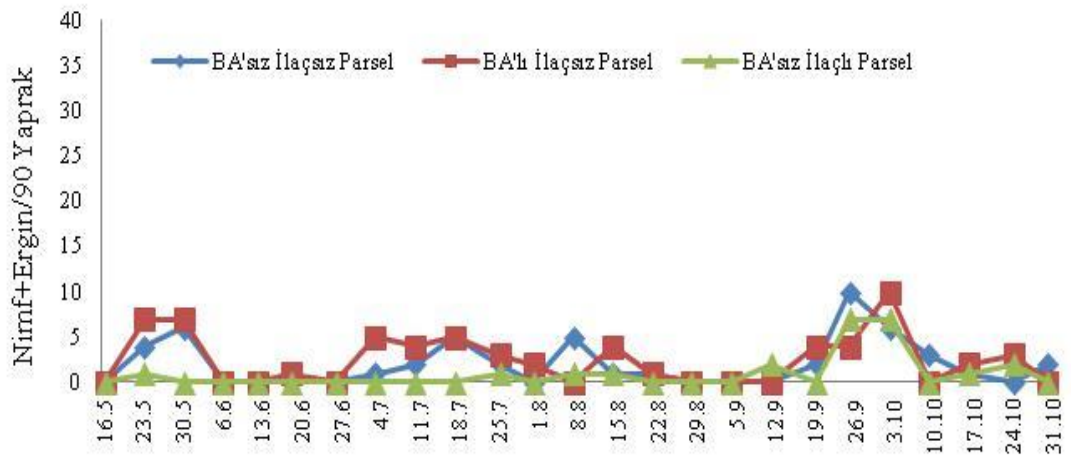
fark bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Çizelge 3). İkili grup karşılaştırmalarında ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmış olup BA'nın uygulandığı ve uygulanmadığı ilaçsız iki parselde ve BA'nın uygulanmadığı ilaçlı parsel arasındaki fark anlamsız bulunmuştur ($p > 0.05$).

Gözle kontrol yöntemi ile doğal düşman türlerinin popülasyon değişimi

Gözle kontrol yöntemi ile doğal düşman böcek türleri arasında *Chrysoperla carnea* ve *Orius* spp. türlerinin popülasyon değişimi belirlenmiştir (Şekil 3 ve 4).



Şekil 3. Şanlıurfa ilinde 2013 yılında farklı uygulamaların yapıldığı pamuk parsellerinde gözle kontrol yöntemi ile *Chrysoperla carnea*'nin popülasyon değişimi



Şekil 4. Şanlıurfa ilinde 2013 yılında farklı uygulamaların yapıldığı pamuk parsellerinde gözle kontrol yöntemi ile *Orius spp.*'nin popülasyon değişimi

Doğal düşmanların gözle kontrol yönteminde BA'nın kullanılmadığı ilaçsız parselde *C. carnea* türüne ait ilk ergin birey 30 Mayıs tarihinde görülmüştür. 5 Eylül ve 3 Ekim tarihlerinde 30 adet 90⁻¹ yaprak ile iki tepe noktasını oluşturmuşlardır. BA'nın uygulandığı ilaçsız parselde *C. carnea* predatör türü ergini ilk olarak 30 Mayıs tarihinde görülmeye başlanmıştır. 5 Eylül tarihinde yapılan kontrollerde 30 adet 90⁻¹ yaprak ile tepe noktasına ulaştığı görülmüştür. BA'nın kullanılmadığı ilaçlı

parselde ise *C. carnea* predatör türüne ait ergin birey ilk olarak 30 Mayıs tarihinde görülmüştür. Daha sonra artan popülasyon 5 Eylül tarihlerinde 28 adet 90⁻¹ yaprak ile tepe noktasına ulaştığı görülmüştür. BA'nın kullanılmadığı ilaçsız parseldeki diğer bir doğal düşman tür olan *Orius spp.* ise ilk olarak 23 Mayıs tarihinde görülmüş ve 26 Eylül tarihinde 10 adet (ergin+nimf) 90⁻¹ yaprak ile tepe noktasına ulaşmıştır. BA'nın uygulandığı ilaçsız parselde *Orius spp.* ilk olarak 23 Mayıs tarihinde görülmüştür.

Düşük bir yoğunlukta seyreden *Orius* spp. popülasyonu 3 Ekim tarihinde 10 adet (ergin+nimf) 90^{-1} yaprak ile tepe noktasına oluşturmuştur. BA'nın uygulanmadığı ilaçlı parselde ise *Orius* spp. ilk olarak 23 Mayıs tarihinde görülmeye başlamış ve 26 Eylül ile 3 Ekim tarihlerinde 7 adet (ergin+nimf) 90^{-1} yaprak ile iki tepe noktasını oluşturmuştur.

Atrapla örnekleme yöntemi ile doğal düşman türlerinin popülasyon değişimi

Atrapla örnekleme yöntemi ile doğal düşman türlerinin popülasyon değişimi Çizelge 4-6'da verilmiştir. BA'nın uygulanmadığı ilaçsız parselde Temmuz ve Ağustos ayında en fazla *A. variegata*, Eylül ayında *C. carnea*, Ekim ayında ise *Deraeocoris* spp. türleri yoğun olarak bulunmuştur. BA'nın uygulandığı ilaçsız parselde Temmuz ayında *A. variegata*, Ağustos ayında *A. variegata* ve örümcekler,

Eylül ayında örümcekler, Ekim ayında ise *C. septempunctata* türleri yoğun olarak bulunmuştur.

BA'nın uygulanmadığı ilaçlı parselde Temmuz ayında *A. variegata*, Ağustos ayında *Geocoris* spp., Eylül ayında *Deraeocoris* spp. ve *C. carnea*, Ekim ayında ise *A. variegata* ve *Orius* türleri daha yoğun olarak bulunmuştur.

İlaç kullanılan parseldeki doğal düşman popülasyon yoğunluğu ilaçsız parsellere göre daha düşük düzeyde olduğu görülmektedir.

Kütlü pamuk verimi

Denemenin yapıldığı 2013 yılında Şanlıurfa'da pamuk bitkisinde BA'nın uygulandığı ve uygulanmadığı ilaçsız parsellerde kütlü pamuk verimi değerlerine ilişkin Mann-Whitney test sonuçları ve ortalama değerler Çizelge 7'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. BA'nın uygulanmadığı ilaçsız pamuk parselinde atrapla toplanan doğal düşmanların yıl içindeki toplam sayısı

Takım	Tür	Temmuz (Adet 30 atrap ⁻¹)	Ağustos (Adet 50 atrap ⁻¹)	Eylül (Adet 40 atrap ⁻¹)	Ekim (Adet 50 atrap ⁻¹)	Toplam (Adet 170 atrap ⁻¹)
Heteroptera	<i>Deraeocoris</i> spp.	0	0	1	11	12
	<i>Geocoris</i> spp.	5	1	0	3	9
	<i>Nabis</i> spp.	3	0	1	1	5
	<i>Orius</i> spp.	1	2	3	5	11
Coleoptera	<i>Adonia variegata</i>	27	14	1	6	48
	<i>Coccinella septempunctata</i>	0	0	1	5	6
	<i>Scymnus</i> spp.	4	8	2	5	19
	<i>Chrysoperla carnea</i>	0	0	4	1	5
Araneae	Örümcekler	8	7	2	8	25
Toplam		48	32	15	45	140

Çizelge 5. BA'nın uygulandığı ilaçsız pamuk parselinde atrapla toplanan doğal düşmanların içindeki toplam sayısı

Takım	Tür	Temmuz (Adet 30 atrap ⁻¹)	Ağustos (Adet 50 atrap ⁻¹)	Eylül (Adet 40 atrap ⁻¹)	Ekim (Adet 50 atrap ⁻¹)	Toplam (Adet 170 atrap ⁻¹)
Heteroptera	<i>Deraeocoris</i> spp.	1	3	2	0	6
	<i>Geocoris</i> spp.	8	2	1	4	15
	<i>Nabis</i> spp.	1	3	2	0	6
	<i>Orius</i> spp.	1	0	1	5	7
Coleoptera	<i>Adonia variegata</i>	16	11	1	7	35
	<i>Coccinella septempunctata</i>	0	0	1	9	10
	<i>Scymnus</i> spp.	0	2	1	0	3
Neuroptera	<i>Chrysoperla carnea</i>	0	2	4	4	12
Araneae	Örümcekler	13	11	5	3	32
Toplam		41	44	16	32	126

Çizelge 6. BA'nın uygulanmadığı ilaçlı pamuk parselinde atrapla toplanan doğal düşmanların içindeki toplam sayısı

Takım	Tür	Temmuz (Adet 30 atrap ⁻¹)	Ağustos (Adet 50 atrap ⁻¹)	Eylül (Adet 40 atrap ⁻¹)	Ekim (Adet 50 atrap ⁻¹)	Toplam (Adet 170 atrap ⁻¹)
Heteroptera	<i>Deraeocoris</i> spp.	1	0	7	3	11
	<i>Geocoris</i> spp.	2	5	0	2	9
	<i>Nabis</i> spp.	1	1	0	0	2
	<i>Orius</i> spp.	3	1	1	5	10
Coleoptera	<i>Adonia variegata</i>	8	4	0	5	17
	<i>Coccinella septempunctata</i>	1	0	3	2	6
	<i>Scymnus</i> spp.	2	1	0	0	3
Neuroptera	<i>Chrysoperla carnea</i>	0	0	7	0	7
Araneae	Örümcekler	5	3	2	2	12
Toplam		23	15	20	19	77

Çizelge 7. BA'nın uygulanmadığı ve uygulandığı parsellerdeki ortalama kütlü pamuk verimi değerlerine ilişkin Mann-Whitney test analizi

BA'nın kullanılmadığı ilaçsız parsel		BA'nın kullanıldığı ilaçsız parsel	
Ortalama(kg da ⁻¹)	SS	Ortalama (kg da ⁻¹)	SS
Verim	172.5	272.7	8.6

SS:Standart sapma

Yapılan istatistiki analiz sonucu BA kullanılan ilaçsız parsellerindeki ortalama verim (272.7 kg ± 8.6), BA'nın kullanılmadığı ilaçsız parsel ortalama veriminden (172.5 kg dekar⁻¹ ± 5.2) istatistiksel olarak önemli derecede farklı bulunmuş ve %59.9 verim artışı olduğu belirlenmiştir (Z=1.96, p=0.05). Buna göre BA'nın pamuk veriminde artışa neden olduğu belirlenmiştir.

Işık ve Gençsoylu (2009), Aydın ilinde Carmen çeşidi pamukta farklı yaprak

gübrelerinin (Azot+Çinko, Kalsiyum nitrat, Çinko ve NPK) pamuk veriminin üzerine bir etkinin olmadığını bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada kullanılan BA'nın verim üzerine önemli etkisinin olduğu görülmüştür.

Sonuçlar

Yürütülen çalışmada BA'nın pamuğun erken döneminde zararlı olan *Thrips* spp. ve *Tetranychus* spp.'nin popülasyonu üzerinde

etkili olmadığı görülmüş, fakat BA'nın pamuk verimi üzerinde fark edilebilir bir artışa neden olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

Anonim, 2013a. 2012 Yılı Pamuk Raporu, T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 3s.

Anonim, 2013b. 2012 Yılı Pamuk Raporu, T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 7s.

Anonim, 2013c. Megaminerale. <http://www.megaminerale.com.tr/megaminerale>. (Erişim Tarihi: 17.04.2013).

Anonim, 2012. Seçilmiş Göstergelerle Şanlıurfa 2012. Türkiye İstatistik Kurumu, Yayın no: 4106, Ankara.

Göven, M. A., ve Özgür, A. F., 1990. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera, Thripidae)'nin Populasyonuna Doğal Düşmanların Etkisi. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 26-29 Eylül 1990, İzmir, 155-167.

Güneş, M., 2005. Pamukta Erken Dönemde Görülen Zararlılara Karşı Yapılan Değişik İlaç Uygulamalarının Doğal Düşmanlara Etkisinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

Mert, M., 2007. Pamuk tarımının ilkeleri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası teknik yayınları No: 7 Hatay.

Işık, F., ve Gençsoylu, İ., 2009. Pamukta Uygulanan Bazı Yaprak Gübrelerinin Zararlılar, Doğal Düşmanlar, Verim ve Lif Kalitesi Üzerine Etkileri. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, Özet Kitabı, 15-18 Temmuz, Van, s123.

Usta, H., 2003. Pamuk Sektör Profil Araştırması, İstanbul Ticaret Odası, www.ito.org.tr/Dokuman/Sektör/1-72.pdf

Uygun, N., 2010. Başlarken. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 1 (1).

Uygun, N., 2013. Neden Biyolojik Mücadele? Türkiye Biyolojik Mücadele Derneği, <http://www.biyolojikmucadele.org.tr/neden.asp>. (Erişim tarihi: 07.04.2013)

Isparta Bölgesinde Süt Sığırcılığı Yapılan İşletmelerdeki Barınakların Hayvan Refahı Açısından Değerlendirilmesi

Halil İbrahim YILMAZ¹, Nevruz YARDIMCI¹

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü¹
ibrahimyilmaz@sdu.edu.tr

Özet

Bu çalışma, Isparta bölgesinde faaliyet gösteren süt sığırcılığı işletmelerindeki barınakların yapısal durumunu belirlemek ve karşılaştırmalı olarak değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Isparta koşullarında uygulanan barınak tipleri ve kapasiteleri, süt sığırcılığının yoğun olarak yapıldığı ilçeler ve hayvan yetiştirme şekilleri konusunda elde edilen veriler değerlendirilip süt sığırcılığı yapılan ilçelerden 25 adet işletme araştırma kapsamına alınmıştır. Seçilen 25 işletmede bulunan ahırların çeşitli yönden resimleri çekilmiş ve ayrıntılı planları çizilmiştir. Ayrıca arazi koşullarında çiftçilerle anket çalışması yapılmış ve bu çalışmalar sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek bölgeye uygun çözümler sunulmuştur. Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin %64'ünde kapalı (bağlı-duraklı), %20'sinde serbest (açık), %16'sında serbest duraklı barınak sisteminin uygulandığı görülmüştür. İşletmelerin tamamında Holstein cinsi süt sığırcılığı yetiştirilmekte olup bu işletmelerin %72'si 20 baş ve daha fazla hayvan kapasitesine sahiptir. Araştırma bölgesinde yapılan incelemeler ve çiftçilerle yapılan görüşmeler sonucunda bölgenin iklim şartlarına, hayvan yetiştiricilik koşullarına ve hayvan refahına en uygun barınak tipinin serbest (açık) barınak sistemi olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süt Sığırcılığı, Süt Sığırcılığı İşletmesi, Barınak, Hayvan Refahı, Isparta

Evaluation Dairy Cattle Barns in Isparta Region With Regard to Animal Welfare

Abstract

This study was conducted to identify the constructional status and evaluate the comparative of dairy cattle barns in Isparta region. Twenty-five dairy farms that were randomly chosen from various counties in Isparta were studied after the evaluation of data concerning with the barn type and capacity, the regions where animal production is common and the type of animal production in the present study. The pictures of these 25 dairy barns were taken at the various perspectives; their detailed constructional plans were drawn. Additionally, an extension survey was carried out with the farmers on these visits. The results of survey were evaluated and scientific solution was presented for some sensitive cases in the region. Of all dairy barns the percentage of confined tie stall barn was 64%, open free stall barn (Feed-lot) was 20% and that of semi-open free stall barn was 16%. Holstein dairy cow was the dominant cow breed in all the farms of region. 72 percent of the barns had less than 20 cows. It is suggested that the feed-lot type of housing was the most suitable housing type for the region's climate, animal production condition and animal welfare.

Keywords: Dairy Cattle, Dairy Cattle Barns, Barn, Animal Welfare, Isparta

Giriş

Tarımsal üretim kolları içerisinde hayvancılık, tüm teknolojik gelişmelere karşın hala insan işgücüne yoğun gereksinim duymaktadır. Bu

sektörde çalışma koşulları ağır olup, kar marjı ise yüksek değildir. Bu bağlamda, AB ortak tarım politikaların temelinde, gelir garantisi sağlayan ve üretim unsurunun nitelik kaybetmesini engelleyen önlemler yer

almaktadır. Türkiye’de hayvansal üretimde yakın gelecekte beklenen değişiklikler arasında çevre duyarlılığı ile ilgili olarak; yem ve gübre yönetiminin yanısıra, hayvan refahı ve barınak düzenleme gösterilmektedir (Akman, 2005).

Türkiye’nin AB’ye giriş sürecinde, hayvansal üretimde istenen verimi ve kaliteyi sağlamak için hayvanların beslenmesinin yanısıra barındırılmasında da önemli gelişmeleri sağlamak zorundadır.

Hayvanlar için barınak yapımının amacı; hayvanları uygun olmayan çevre koşullarından korumak ve yüksek verim elde edebilmek için elverişli yaşam ortamı sağlayabilmektir. Hayvanların genotip ve beslenmeleri iyi olsa bile, içerisinde buldukları barınağın çevre koşulları ve bu koşulların denetimi yeterli değil ise istenilen verim düzeyine ulaşması mümkün olmaz (Tekinel, 1976).

İklimsel çevre, özellikle de sıcaklık ve nem, hayvansal üretimde verimliliği belirleyen temel etmenlerdir (Fuquay, 1981; Morrison, 1983). Günümüzde çiftlik hayvanları için fizyolojik durum, oransal nem, hava hızı ve solar radyasyona bağlı olarak termik konfor bölgeleri tanımlanmıştır (NRC, 1981).

Çevre koşulları hayvanın büyümesine, gelişmesine ve verimine etkili olan tüm dış etmenleri kapsar. Bu etmenler fiziksel, sosyal ve iklimsel olmak üzere üç grupta toplanabilir. Işık, ses, atmosferik basınç ve ekipmanlar fiziksel; barınaktaki hayvan sayısı, her bir hayvan için ayrılan alan, hayvanların davranışı, yemleme ve su sağlanması sosyal; hava sıcaklığı, bağıl nem, hava hareketi, havanın kimyasal bileşimi ve radyasyon ise iklimsel etmenlerdir. İklimsel etmenler çevresel koşullarının önemli bir bölümünü oluşturur ve hayvanın verimini, büyümesini, yemden yararlanabilmesi ve sağlığını önemli ölçüde etkiler. Hayvan barınaklarında kontrol edilmesi gerekli olan ve barınak iklimi olarak da adlandırılan barınak içi çevre koşullarını,

ortamın sıcaklık ve bağıl nemi ile havalandırma ve ısklandırma gibi etmenler oluşturmaktadır (Yağanoğlu, 1986).

Hayvan yetiştiriciliğinde başlıca amaç belli bir gıdere karşılık en yüksek ve en ekonomik verimi elde etmektir. Yüksek bir randıman, ancak uygun bir besleme ile birlikte, sığırların çevre koşullarına elverişli ahırlarda bulundurulması ve bakım koşullarının iyi olması halinde beklenebilir. Ahırlardan beklenen yararı sağlayabilmek için, bunların tekniğe uygun bir biçimde yapılmış olmaları gerekir. Ahırların yapımında başlıca iki noktanın göz önünde tutulması gerekir. Bunlarda ilki maksimum verim almak amacıyla yetiştirme koşullarının optimal ve hijyenik bir duruma getirilmesi; diğeri ise maliyete etkili bir unsur olması bakımından ucuz ve kullanışlı ahırların yapılmasıdır (Mutaf, 1973).

Hayvan yetiştiriciliğinde verimin artırılması ıslah ve hastalıklarla mücadele yanında, hayvanların uygun çevre koşullarına sahip barınaklarda barındırılmaları ile gerçekleştirilebilir. Ülkemizde yapılan çalışmalar verimliliğin artırılması amacıyla genellikle ıslah ve besleme konuları üzerinde durulduğunu, barınaklarda çevre denetiminin genellikle dikkate alınmadığını göstermektedir. Bunun sonucunda mevcut barınaklarda hayvanların gereksinim duydukları uygun çevre koşullarının yeterince sağlanmadığı, hayvan sağlığının ve veriminin olumsuz yönde etkilendiği görülmektedir (Olgun, 1988).

Ülkemizde iklim koşullarının kesin ayrılık gösterdiği bölgelerde dahi çoğunlukla aynı tip barınakların tasarlanması ve özellikle hayvan-çevre ilişkilerine gereken önem verilmemesi gibi nedenlerden dolayı, hayvancılıkta hedeflenen amaçlar gerçekleştirilememektedir. Barınaklardan beklenen yararın ekonomik olarak sağlanabilmesi için optimum çevre koşullarının sağlanması, yapı boyutlarının

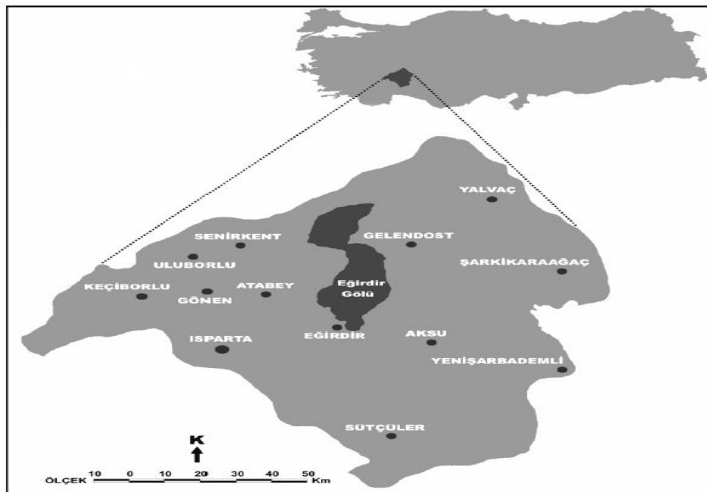
değişik amaçlar için uygun olması, birim hayvan başına maliyetin düşürülmesi, hayvan denetiminin kolaylaştırılması, işgücü kullanımının en aza indirgenmesi ve iç ayrıntıların amaca uygun olarak tasarlanması gerekmektedir (Yüksel ve ark., 2004).

Bu çalışma, Isparta bölgesinde faaliyet gösteren süt sığırı işletmelerindeki barınakların yapısal durumunu belirlemek ve karşılaştırmalı olarak değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Isparta koşullarında uygulanan barınak tipleri ve kapasiteleri, süt sığırcılığının yoğun olarak yapıldığı ilçeler ve hayvan yetiştirme şekilleri konusunda elde edilen veriler değerlendirilip süt sığırcılığı yapılan ilçelerden 25 adet işletme araştırma kapsamına alınmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma Isparta iline bağlı ve hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı Gelendost, Gönen, Keçiborlu, Merkez, Şarkikaraağaç, Yalvaç, Yenişarbademli olmak üzere 7 ilçe ve bu ilçelere bağlı toplam 15 köy ve yerleşim biriminde gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanını gösteren harita Şekil 1’de verilmiştir.

Isparta Bölgesinde süt sığırcılığının yoğun olarak yapıldığı ilçelerdeki Holstein Damızlık Süt Sığırı Yetiştiricileri Birliği elemanlarının görüşleri de alınarak süt sığırcılığı yapılan işletmelerden 25 tanesi araştırma kapsamına alınmıştır.



Şekil 1. Araştırmanın yürütüldüğü Isparta ili ve yöresinin konumu (Anonim, 2015)

Bu çalışmada hedeflenen amaçlar doğrultusunda; *araştırma alanında yürütülen çalışmalar* ve *büro çalışmaları* olmak üzere iki ana çerçevede gerçekleştirilmiştir.

Araştırma alanında yürütülen çalışmalar

Araştırma materyali olarak belirlenen işletmelere ilişkin veriler, yapılmış olan anket, ölçme, kroki, gözlem, slayt ve fotoğraflarla sağlanmıştır. Yapılan arazi çalışmalarında barınakların temizlik servis yolları, yem servis yolları, duraklar, pencereler gibi yapısal

özelliklerine ait ölçüler belirlenmiş ve bununla birlikte seçilen işletmelerde halen uygulanan yapım tekniği ve yetiştiricilik sistemlerini sorgulayabilmek amacıyla arazi koşullarında işletme sahipleriyle anket çalışması yapılmıştır.

Büro çalışmaları

Arazi çalışmaları sonucunda elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılmış ve işletmelerin yapısal durumları ve yetiştiricilik şekilleri değerlendirilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırma kapsamı içerisinde incelenen 25 adet işletmelerin Isparta İli Holstein Damızlık Süt Sığırcılar Birliği'ne kayıtlı olması nedeniyle araştırmaya konu olan işletmelerin tamamında Holstein cinsi süt sığırı yetiştirilmektedir.

İncelenen 25 adet işletme barınak sistemlerine göre değerlendirildiğinde işletmelerin %64'ünde kapalı (bağlı-duraklı) barınak, %16'sında serbest duraklı açık barınak ve %20'sinde serbest açık barınak sistemi uygulandığı görülmüştür. İşletmelerde bulunan barınaklarda uygulanan sistemlerin dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir.

Ahırların aydınlatılmasında yemleme ve iş kolaylığı sağlanması ana ilkedir. Doğal aydınlatma için pencere yüzeylerinin hesabında bölgenin iklim koşulları dikkate alınmalıdır. Pencerenin fazla olması ısı kaybını artırır, az olması ise aydınlatmanın yeterli olmamasına neden olur.

Çoğunlukla ahır tabanının 1/25 (% 4) – 1/20 (% 5)'si genişliğindeki pencere yüzeyi yeterli aydınlatma sağlamaktadır (Balaban ve Şen, 1988).

İncelenen işletmeler doğal aydınlatma koşullarına göre değerlendirildiğinde işletmelerin %20'sinde serbest barınak sistemi uygulandığından barınaklarda herhangi bir pencere sistemi yoktur. Barınakların %76'sının pencere boyutları bakımından yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Pencere boyutlarının yetersizliği doğal aydınlatma koşullarının sağlanamamasına sebep olmaktadır. Barınakların %4'ünde ise pencere boyutlarının yeterli olduğu belirlenmiştir.

Dolayısıyla kapalı (bağlı-duraklı) ve serbest duraklı sistemlerin uygulandığı barınakların büyük bir bölümünde (%76) yeterli doğal aydınlatma koşullarının sağlanmadığı görülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 1. İşletmelerde uygulanan barınak tipleri

Barınak tipi	İşletme sayısı (adet)	Toplam işletme sayısı içerisindeki oranı (%)
Kapalı (bağlı-duraklı)	16	64.0
Serbest duraklı	4	16.0
Serbest	5	20.0
Toplam	25	100.0

Çizelge 2. İşletmelerde uygulanan barınakların pencere durumları

Pencerelerin durumu	İşletme sayısı (adet)	Toplam işletme sayısı içerisindeki oranı (%)
Serbest (açık) barınak	5	20.0
Pencere boyutları yetersiz	19	76.0
Pencere boyutları yeterli	1	4.0
Toplam	25	100.0

Mevcut ahırlarda hayvanların ve barınağın temizliğini sağlayabilmek için temizlik servis yollarının planlama kriterlerine uygun olarak yapılması gerekmektedir. İşletmeler temizlik amacıyla kullanılan servis yollarına göre değerlendirildiğinde; barınakların %20'sinde serbest (açık) barınak sistemi

kullanılmaktadır. Bu barınak sistemlerinde gübre padok alanında 4 ila 6 ay arasında biriktirilmekte ve traktör ile temizlenmektedir. Bu tip serbest barınak sistemlerinde ayrıca kullanılan bir temizlik servis yolu bulunmamaktadır. Barınakların %28'inde temizlik servis yolu

bulunmazken, %40'ında ise servis yolu genişliği optimum çalışma standartlarının altındadır. İncelenen barınaklardaki servis yollarının sadece %12'si çalışma standartlarına uygun iken, barınakların sadece %4'lük bir kısmında servis yolu mekanizasyon kullanmaya uygun genişlikte yapılmıştır (Çizelge 3).

Araştırma kapsamında değerlendirilen işletmelerin kapalı ve serbest duraklı barınaklarında temizlik servis yolunda olduğu

gibi yem dağıtımında da mekanizasyon kullanımı düşünülmediği görülmüştür. Serbest (açık) barınak sistemlerinin kullanıldığı barınaklarında traktörle yem dağıtımı yapılabilecek kadar geniş yem servis yolu bulunurken, işletmelerin %24'ünde yem servis yoluna raslanmamıştır. Yine aynı şekilde işletmelerin %20'sinde yem servis yolu genişlikleri yetersiz iken, %36'sının yeterli olduğu görülmüştür (Çizelge 4).

Çizelge 3. İşletmelerde uygulanan barınakların temizlik servis yoluna göre dağılımı

Temizlik servis yolu	İşletme sayısı (adet)	Toplam işletme sayısı içerisindeki oranı (%)
Serbest (açık) barınak	5	20.0
Servis yolu yok	7	28.0
Servis yolu genişliği yetersiz	10	40.0
Servis yolu genişliği yeterli	2	8.0
Servis yolu genişliği mekanizasyona uygun	1	4.0
Toplam	25	100.0

Çizelge 4. İşletmelerde uygulanan barınakların yem servis yoluna göre dağılımı

Yem servis yolu	İşletme sayısı (adet)	Toplam işletme sayısı içerisindeki oranı (%)
Serbest (açık) barınak	5	20.0
Servis yolu yok	6	24.0
Servis yolu genişliği yetersiz	5	20.0
Servis yolu genişliği yeterli	9	36.0
Toplam	25	100.0

Kapalı (bağlı-duraklı) barınak sistemlerinde dikilme platformu kısa tiplerde hayvanın sadece dört ayağının yerleşebildiği bir uzunlukta 135-170 cm yapılabildiği gibi uzun tiplerde ise 170-200 cm uzunlukta yapılabilir. Kısa duraklarda hayvanların gübresi, idrar kanalına düşeceğinden ineğin vücudu bilhassa meme etrafı temizliği muhafaza edilir. Kısa platformlu ahırlarda daha az altlık, yataklık kullanılır. Hayvanın dikildiği platform uzun olduğu takdirde, fazla altlık kullanma mecburiyetine rağmen, hayvanların temiz olarak muhafazası zorlaşmaktadır (Alkan, 1969).

Kapalı (bağlı-duraklı) ve serbest duraklı barınak sistemleri uygulanmış ahırlar dikilme

platformu bakımından incelendiğinde, işletmelerin büyük kısmında uzun dikilme platformu uygulandığı görülmüştür. Uzun dikilme platformunun kullanılmasının hayvanların rahatlığı açısından olumlu etkileri olmasına rağmen durakların hijyen temizliğinin sağlanması bakımından olumsuz etkileri söz konusudur. İncelenen işletmelerin bazılarında hayvanların gün boyu barındırıldıkları durakların hayvan gübresi ile fazla kirlenmeleri sebebiyle hayvanlarda meme tıkanıklığı oluşmaya başladığı gözlenmiştir.

İncelenen işletmelerin %20'sinde serbest (açık) barınak sistemi kullanıldığından dikilme platformu (durak) kullanılmamıştır.

İşletmelerin %72'sinde dikilme platformunun uzun olarak yapıldığı ve işletmelerin %8'inde kısa olarak yapıldığı belirlenmiştir (Çizelge 5).

Serbest sistemde hayvanların mer'a serbestliğine sahip olması günlük süt verimine olumlu yönde katkı sağlamaktadır. Yapılan anket çalışmaları serbest barınak sistemlerinde yetiştirilen süt sığırlarının verimi ile kapalı veya serbest duraklı barınak sistemlerinde yetiştirilen süt sığırlarının verimleri arasında önemli fark olduğunu göstermiştir. Serbest (açık) barınak sisteminde yetiştirilen hayvanların ortalama süt verimi 7930 kg laktasyon⁻¹ iken serbest duraklı sistemde yetiştirilen hayvanların ortalama süt veriminin ise 6100 kg laktasyon⁻¹ olduğu görülmüştür.

Kapalı (bağlı-duraklı) barınak sisteminde yetiştirilen hayvanların ortalama süt veriminin ise 5368 kg laktasyon⁻¹ olduğu gözlenmiştir (Çizelge 6). Elde edilen veriler ışığında, serbest (açık) barınak sisteminin uygulandığı barınaklardaki hayvanların ortalama süt veriminin kapalı (bağlı-duraklı) barınak sisteminde yetiştirilen hayvanlarınkine göre

yaklaşık %48 daha fazla olduğu ve serbest duraklı barınak sisteminde yetiştirilen hayvanların ortalama süt verimine göre ise yaklaşık %30 daha fazla olduğu görülmüştür (Çizelge 6).

Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmalarında çiftçilerin barınak sistemleri ile ilgili tercihleri sorulmuş ve serbest (açık) barınak sistemi uygulayan işletme sahiplerinin tamamı barınak sistemlerinde memnun olduğunu belirterek, sistemlerini değiştirmeyi düşünmediklerini söylemiştir. Kapalı (bağlı-duraklı) ve serbest duraklı sisteme sahip işletme sahiplerinin büyük bir bölümü gelecekte serbest (açık) barınak sistemine geçmeyi düşündüklerini beyan etmişlerdir. İşletme sahiplerinin %72'si ideal barınak sisteminin serbest (açık) barınak sistemi olduğunu belirtirken, %28'si ise tercihlerini kapalı (bağlı-duraklı) veya serbest duraklı sistemden yana kullanmışlardır (Çizelge 7).

Çizelge 5. İşletmelerde uygulanan barınakların dikilme platformuna göre dağılımı

Dikilme platformu	İşletme sayısı (adet)	Toplam işletme sayısı içerisindeki oranı (%)
Serbest (açık) barınak	5	20.0
Uzun dikilme platformu (> 170 cm)	18	72.0
Kısa dikilme platformu (< 170 cm)	2	8.0
Toplam	25	100.0

Çizelge 6. İşletmelerin barınak sistemlerine göre ortalama verimleri

Barınak tipi	Süt verimi ortalaması (kg laktasyon ⁻¹)
Serbest	7930
Serbest duraklı	6100
Kapalı (Bağlı-Duraklı)	5368

*Bir laktasyon dönemi 305 gün olarak alınmıştır.

Çizelge 7. İşletme sahiplerinin barınak sistemleri ile ilgili tercihleri

Barınak tipi	Barınak sisteminin değiştirilmesi düşünülüyor mu?	İşletme sayısı (adet)	Toplam işletme sayısı içerisindeki oranı (%)
Serbest (açık) barınak	Hayır	5	20.0
Serbest duraklı	Evet	3	12.0
	Hayır	1	4.0
Kapalı (bağlı-duraklı)	Evet	10	40.0
	Hayır	6	24.0
Toplam		25	100.0

Süt sığırcılığı yapan işletmelerde verim ve kalitenin yükseltilebilmesi için barındırmadaki yapısal sorunların giderilmesi gerekir. Bunun için aile tipindeki küçük işletmelerde çevre denetiminin başaramadığı standart dışı ahırlar yerine, etkin çevre denetiminin ve hijyen koşulların gerçekleştirildiği, dolayısıyla hayvan refahının sağlandığı, sığır kapasitesi büyük modern ahır sistemlerine gereksinim vardır (Ünal ve Yılmaz, 2007).

Sonuçlar

Serbest (açık), serbest duraklı ve kapalı (bağlı-duraklı) barınak sistemlerinin birbiri ile karşılaştırıldığı bu çalışmada; barınakların aydınlatma ve havalandırma koşulları barınaklarda hijyen koşullarını sağlama, yemleme ve temizlik gibi günlük rutin bir şekilde yapılan işlerin mekanizasyon yoluyla yapılabilmesine olanak vermesi, hayvanların ortalama süt verimleri ve işletme sahiplerinin tercihleri açısından değerlendirildiğinde serbest (açık) barınak sistemlerinin ön plana çıktığı görülmüştür.

Sonuç olarak araştırma bölgesinde yapılan incelemeler ve çiftçilerle yapılan görüşmeler sonucunda bölgenin iklim şartlarına, hayvan yetiştiricilik ve hayvan refahı koşullarına en uygun barınak tipinin serbest (açık) barınak sistemi olduğu tespit edilmiştir.

Ekler

Isparta Bölgesinde Süt Sığırcılığı Yapılan İşletmelerdeki Barınakların Hayvan Refahı Açısından Değerlendirilmesi yüksek lisans tezinin bir bölümüdür ve SDÜ BAP tarafından SDÜAF 280 proje numarası ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Akman, N., 2005. Hayvansal Üretim değişim Doğrultusu. AB Hazırlık ve Müzakere Dönemleri İle Üyelik Koşullarında Türkiye Tarım Sempozyumu, 4-5 Mayıs 2005, Ankara, TEMA Yayın No:46, 159-187.
- Alkan, Z., 1969. Zirai İnşaat, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 65, Erzurum.
- Anonim, 2015. Isparta Haritası, Karayolları Genel Müdürlüğü.
- Balaban, A., Şen, E., (1988). Tarımsal Yapılar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:845, Ankara.
- Fuquay, J. W. 1981. Heat Stress as It Affects Animal Production. J. Anim. Sci. 52:164-174.
- Morrison, S. R. 1983. Ruminant Heat Stress: Effect on Production and Means of Alleviation. J. Anim. Sci. 57:1594-1600.
- Mutaf, S., 1973. Süt Sığırcılığında Ahır Tipleri, Ege Üniversitesi Yayınları no:65, İzmir.
- NRC, 1981. Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic

- Animals. National Research Council (NRC), Natl. Acad. Sci., Washington
- Olgun, M., 1988. Hayvan Barınaklarında Yalıtım. Hasad Dergisi. Yıl:4 sayı:40, İstanbul.
- Tekinel, O., 1976. Süt Sığırcılığında Çukurova İklim Koşullarına En Uygun Ahır Sisteminin Seçimi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Ünal, H. B., Yılmaz, H. İ., 2007. Süt Sığırı Ahırlarının Tasarımı, 2007 Yılı Hayvancılık Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 17-20 Nisan, İzmir.
- Yağanoğlu, A.V., 1986. Hayvan Barınaklarında Çevre Koşullarının Düzenlenmesi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Der. Cilt:17 Sayı:1-4, Erzurum.
- Yüksel, A.N., Soysal, M.İ., Kocaman, İ., Soysal, S.İ., 2004. Süt Sığırcılığı Temel Kitabı (Süt Sığırı Ahırlarının Planlanması /Süt Sığırı Yetiştiriciliği). Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul.

Allelopathic effect of Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. var. Super A) Oil on Germination and Seedling Development of Some Weed and Field Crops

Ruziye Karaman¹, Sabri Erbaş¹, Hasan Baydar¹, Muharrem Kaya¹

Suleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops¹
Corresponding author, Phone: +90 246 211 87 05; Fax: +90 246 211 86 96;
İletişim: ruzyekaraman@sdu.edu.tr

Abstract

In the present study, allelopathic effects of lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. cv Super A) oil on germination and seedling development of common amaranth (*Amaranthus retroflexus* L.), dock (*Rumex crispus* L.) and wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) and crop plants [wheat (*Triticum aestivum* cv Gün 91), sunflower (*Helianthus annuus* cv. Sirena) and chickpea (*Cicer arietinum*)] were investigated. All parameters were significant ($p<0.01$). The highest lavandin oil applications (20 μ l and 4.0 mg kg⁻¹) was decreased germination of dock (83.1% and 67.6%), wheat (70.0% and 85.0%) and chickpea (94.8% and 100.0%) respectively compared to control. However, germination rate of wheat, chickpea and dock seed in low doses of lavandin oil (3 μ l and 0.5 mg kg⁻¹) was higher than the other species. The increased doses of essential oil in pot study negatively affected the root length of dock, common amaranth and sunflower. The stem length of common amaranth, wild mustard and wheat at 0.5 mg kg⁻¹ dose was increased by 20.1%, 22.5% and 1.0%, respectively. As a result, it was determined that lavandin oil (3 μ l and 0.5 kg ha⁻¹) at low doses significantly inhibited weed seed germination and was less damaging to crop plants seed germination.

Key Words: Allelopathy; germination; lavandin; seedling growth

Bazı Yabancı Ot ve Tarla Bitkileri Tohumlarının Çimlenmesi ve Fide Gelişimi Üzerine Lavanta (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. var. Super A) Uçucu Yağının Allelopatik Etkisi

Özet

Araştırmada, bazı yabancı ot [horozibiği (*Amaranthus retroflexus* L.), labada (*Rumex crispus* L.) ve yabancı hardal (*Sinapsis arvensis* L.)] ve kültür bitkilerinin [buğday (*Triticum aestivum* var. Gün 91), ayçiçeği (*Helianthus annuus* var. Sirena) ve nohut (*Cicer arietinum*, köy popülasyonu)] tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine lavanta (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. var. Super A) uçucu yağının etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Petri ve saksı denemelerinde incelenen bütün özellikler istatistiksel olarak $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; kontrol dozuna göre en yüksek uçucu yağ uygulamasında (20 μ l ve 4.0 mg kg⁻¹) labadada (% 83.1 ve % 67.6), buğdayda (% 70.0 ve % 85.0) ve nohutta ise (% 94.8 ve % 100.0) oranında çimlenme olumsuz yönde etkilenmiştir. Ancak düşük dozlarda (3 μ l ve 0.5 mg kg⁻¹) buğday, nohut ve labada tohumlarının çimlenme oranı diğer türlere göre daha az etkilenmiştir Saksı denemelerinde ise artan uçucu yağ dozu labada, horozibiği ve ayçiçeğinin kök uzunluğunu olumsuz etkilemiştir. Horozibiği, yabancı hardal ve buğdayın saksı denemelerinde ise 0.5 mg kg⁻¹ dozunda gövde uzunluklarında sırasıyla %20.1, %22.5 ve %1 oranında artış meydana gelmiştir. Sonuç olarak; lavanta uçucu yağının düşük dozlarda (3 μ l ve 0.5 kg da⁻¹) yabancı otların çimlenmesini önemli oranda engellediği ve tarla bitkilerine ise daha az zarar verdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Allelopati, çimlenme, lavanta, fide gelişimi

Introduction

There are large numbers of weeds in agricultural production areas. 7000 species in the world and 1800 species in Turkey have been identified as harmful weeds in agricultural areas and their damage is around 32% to our country (Aydın and Tursun, 2010). The herbicides comprise half of the pesticides used in the world. Drug users have been increased due to easier and quicker application to large areas and expensive the labour force in agriculture. However, the situation leads to an irreversible problem (Rice, 1984). One of the most important strategies against weeds is phytotoxic damage in the agricultural areas, which depends on preventing the enzyme activity, inhibiting germination and growth of plant compounds. So far, studies on extracts with herbicide effect were derived from secondary metabolites in plants have been demonstrated.

Monoterpenes has the major responsible for phytotoxic effect. *Lavandula hybrida* L.), oregano (*Origanum onites*), sage (*Salvia officinalis* L.), peppermint (*Mentha piperita*), rosemary (*Rosmarinus officinalis*) and fennel (*Foeniculum vulgare*) essential oil as well as many from medicinal and aromatic plants are obtained essential oil and monoterpenes are contained within the maximum of these essential oils. One of the alternative methods is to be used the allelopathic substances (secondary metabolites, allelochemicals) against weeds, pests and plant diseases. Awareness of the availability of these substances in biological control against weeds increased the importance of allelopathic effects in crop production practices (Rice, 1984). Allelopathy is defined as a limiting or enhancing effect as the development of

plants of each other as a result of various chemical mechanisms (Türkmen and Turhan, 2006). Allelopathic plant products along with using of a wide field can be used instead of directly herbicide besides these are an important role in creating the basis for new synthetics herbicides.

The aim this research was to determine allelopathic effects of lavandin oil (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. cv Super A) on germination and seedling development of common amaranth (*Amaranthus retroflexus* L.), dock (*Rumex crispus* L.) and wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) and crop plants [wheat (*Triticum aestivum* cv Gün 91), sunflower (*Helianthus annuus* cv. Sirena) and chickpea (*Cicer arietinum*)].

Material and Method

This research was carried out Suleyman Demirel University, Faculty of Agriculture, and Department of Field Crops. In this study, seeds of weeds species such as common amaranth (*Amaranthus retroflexus* L.), dock (*Rumex crispus* L.) and wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) and cultivated plant species such as wheat (*Triticum aestivum* cv. Gün 91), sunflower (*Helianthus annuus* cv. Sirena) and chickpea (*Cicer arietinum*, landraces)] were used as material. Also, lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. var. Super A) essential oil was used to determine the allopathic effect. Weed seeds in maturation period were collected during the months of July to September 2009 from the crop cultivation areas.

In petri experiments; 0 (control), 3, 6, 10 and 20 µl doses, in pot experiment; 0, 0.5, 1.0, 2.0, and 4.0 mg kg⁻¹ doses of lavandin oil is applied on germination of weed and crop plants seeds (Azirak and Karaman, 2008; Gülsoyve ark., 2008). Whatman filter was placed into petri dishes and lavandin oil was

uniformly defused inside petri dishes. Twenty five (25) seeds were put into and, 10.0 ml distilled water was added to each petri dishes. Field soil with the texture clayed-calcareous, alkaline (pH 8.1), Cation Exchange Capacity 36.0% and total salt composition 0.025%, rich in lime (75.4 K₂O da⁻¹) and in point of poor in organic material (1.34%), insufficient in available soil moisture was used in pot experiment. Only distilled water was used for control doses.

Seeds within petri dish and pots were allowed to germinate during 15 days in room condition (25°C). At the end of this period, germination rate, root and stem length and dry matter rate were investigated. The components of the lavandin oil were analyzed by Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS). GC-MS analysis was performed on QP5050 GCMS equipped with a Quadrapole detector. GCMS analysis was carried out as follows: capillary column, CPWax 52 CB (50 m x 0.32 mm i.d, film thickness, 0.25 µm), oven temperature was kept at 60 °C for 10 min and programmed to 220 °C at a rate of 10 °Cmin⁻¹, and then kept constant at 220 °C for 10 min., total run time 60 min., injector temperature, 240 °C; Detector (70 eV) temperature, 250°C; Flow rate for helium, 20 mL min⁻¹. Identification of constituents was carried out with the help of retention times of standard substances by composition of mass spectra with the data given in the NIST library (Stein, 1990) and our created library.

This experiment was designed in completely randomized plot design with 3 replications. Germination times in experiments were determined according to ISTA (2009) rules. All characters means were objected to analysis of variance (ANOVA) using SAS (1998) program and differences among treatments were tested with Duncan

Multiple Test. Before the analyses germination rate was applied to arcsine transformation.

Results and Discussion

According to GC-MS analysis, 18 components in lavandin oil were determined. It was reported that more than 80 other components in lavandin oil by Harborne and Williams, 2002. The major two components in lavandin oil were linalool (43.65 %) and linalyl acetate (24.65 %). The other composition rate was 31.77% (Table 1). Weed species, oil doses and their interaction was significant (P<0.01 level) for all the investigated characters in petri and pot experiments (Table 2).

The germination rates were decreased correspondingly increasing doses of lavandin oil in both petri and pot experiments (Table 3). Even no germination after 6 µl dock seeds, 10 µl in wild mustard and wheat seeds in petri experiments, dose of 1.0 kg da⁻¹ in wheat seeds, 2.0 kgda⁻¹ in dock seeds and 4.0 kg da⁻¹ in wild mustard and sunflower seeds in pot experiments were recorded. Germination rate of amaranth seeds were decreased due to increasing dose of essential oil 67.6% and 83.1%, chickpea germination decreased 85.0% and 70.0% in 20 µl and 4.0 kg da⁻¹, respectively. Essential oils have different effects on plant growth one of which is the inhibition of germination (Foe et al., 2002; Barney et al., 2005). Dudai et al., (2000) indicated that monoterpenes, comprising essential oils, inhibit germination of seeds at the lowest level and the plants exposing monoterpene steam have seriously damage. Azirak and Karaman (2008), report that while 3 and 6 µl doses of *Coriandrum sativum*, *Foeniculum vulgare*, *Lavandula stoechas*, *Pimpinella anisum*, *Rosmarinus officinalis* and *Salvia officinalis* essential oils

didn't affect germination, 10 and 20 μl doses of them influenced adversely to germination of weed seeds; *Alcea pallida*, *Amaranthus retroflexus*, *Centaurea solstitialis*, *Raphanus raphanistrum*, *Rumex nepalensis*, *Sinapis arvensis* and *Sonchus oleraceus*. Our results are in accordance with results of Azirak and Karaman (2008).

Table 1. Chemical components of lavandin oil.

Components	RT	Rate (%)
Myrcene	15.3	0.78
Limonene	17.6	0.38
Eucalyptol	18.3	3.23
Ocimen	20.5	1.52
3-octanone	20.8	0.50
Acetic acid hexyl ester	21.7	0.52
Butanoic acid hexyl ester	31.0	0.50
Camphor	38.6	6.61
Linalool	39.3	43.65
Linalyl acetate	40.2	24.58
Octadiendimetilasetat	42.2	2.07
Terpineol	43.0	5.43
Borneol	49.7	1.80
Nerayl acetate	50.8	1.21
Geranyl acetate	52.6	2.36
Nerol	47.7	0.72
Geraniol	57.7	2.81
Alpha-bisabolol	58.0	0.94

RT: Retention time

Compare to control, at 20 μl dose root length of amaranth was decreased at the rate of 86.7%. Root length of wild mustard decrease 87.5% with increasing essential oil doses. Roots length of wheat, dock, and amaranth decreased 37.5, 66.4, 91.0%, respectively, with increasing essential oil doses in pot experiments. Likewise, root length chickpea and sunflower increased at 0.5 kg da^{-1} dose, then again decreased in 1.0 kg da^{-1} dose compared with control (Table 4). It was observed roots of chickpea less affected in both experiment. According to Scrivanti et al. (2003), essential oils destroyed cell organelle in root apical

meristem of the plant and damaged cell membranes and so went slow root growth.

Averages of stem length of all species generally decreased with increasing essential oil doses in both of experiment. Dock (83.3 %) and wheat (89.5%) were the most decreased with increasing essential oil doses in petri experiment (Tablo 5). Monoterpenes limited oxygen intake prevents germination and plant growth. Penuelans et al., (1996) declared that α -pinene reduced oxygen consumption in soybean cotyledons, and this situation prevent seed germination and plant growth. Topal and Kocaçalışkan (2006), reported juglone which is important component of walnut, decreased 48.1% seedling length in *Sinapis arvensis*, 79.0% in *Cirsium arvense* and 74.9% in *Lamium amplexicaule*. Same researcher notified amount of chlorophyll decrease in parallel increasing doses at the rate of *S. arvensis* 36.6%, *C. arvense* 44.4% and *L. amplexicaule* 51.5%. The same study, stem length of wheat and amount of chlorophyll decreased 11.1% and 20.2%, respectively.

Dry matter rates of amaranth (84%), dock (60.8%) and sunflower seedlings (59.95%) rise with increasing dose of lavandin oil in petri experiment (Table 6). The highest dry matter rate was observed amaranth seedlings in both experiments. Whereas dry matter rates of wild mustard and wheat seedlings decreased with increasing dose of essential oil in petri experiment, dry matter rates of their increased in pot experiment. However, in contrast to our findings, Terzi et al., (2006) reported that juglone reduce development of the cucumber seedlings, according to control, seedlings of applied juglone seeds produces less 18.5 % dry matters. Increased dry matter rate might be related to prevent water intake in seedlings applied essential oils. Similar results were

obtained by Ağar et al. (2006). Their research is reported that allelochemicals affect physiological interactions such as photosynthesis and respiration, germination of seeds, cell divisions, cell development, membrane permeability, and ion exchange. Consequently, allelochemicals are important to overcome of residual problems in crops, to clean soil and interflow contaminated

with using intense herbicide. Essential oils, which one of most important of these chemicals, can be used directly instead of herbicides, are the basis of new synthetic herbicides. In this study, germination of weed seeds significantly inhibited reduced at lower dose applications, while germination rates of cultivated species were not adversely affected at same doses.

Table 2. The variance analysis for germination rate, root and stem length and dry matter of rate in petri and pot experiments

VS	DF	Petri				Pot			
		Germination rate MS	Root length MS	Stem length MS	Dry matter rate MS	Germination rate MS	Root length MS	Stem length MS	Dry matter rate MS
Species (S)	5	14255.7**	37.3**	29.1**	1106.9**	10313.1**	338.5**	601.7**	2760.0**
Dose (D)	4	39318.9**	58.2**	48.7**	215.0**	12210.1**	144.8**	484.9**	180.5**
S x D	20	25413.8**	8.4**	8.9**	513.6**	1509.3**	35.2**	69.4**	467.9**
Error	60	12.3	0.1	0.1	1.6	15.0	0.4	0.5	2.1
CV (%)		10.2	18.5	11.7	7.2	9.7	13.8	10.0	8.2

**Significant at $P \leq 0.01$; CV: Coefficient of Variation, MS: Mean square

Table 3. Average germination rates (%) in petri and pot experiments.

Species	Petri						Pot					
	0 μ l	3 μ l	6 μ l	10 μ l	20 μ l	Avr.	0 kg da^{-1}	0.5 kg da^{-1}	1.0 kg da^{-1}	2.0 kg da^{-1}	4.0 kg da^{-1}	Avr.
Common Amaranth	53.3 d*	52.0 d	13.2 fg	9.3 gh	9.0 gh	27.4	74.0 d	69.3 de	66.7 e	56.0 f	24.0 h	58.0
Dock	16.0 f	4.0 hi	0.0 i	0.0 i	0.0 i	4.0	46.7 g	5.3 k-m	4.0 lm	0.0 m	0.0 m	11.2
Wild Mustard	56.0 d	4.0 hi	3.0 hi	0.0 i	0.0 i	12.6	16.7 i	12.0 j-l	9.3 j-l	6.0 k-m	0.0 m	8.8
Wheat	89.3 b	4.0 hi	1.3 i	0.0 i	0.0 i	18.9	92.0 bc	72.0 de	0.0 m	0.0 m	0.0 m	32.8
Sunflower	100.0 a	90.0 b	80.0 c	26.1 e	5.2 hi	60.3	100.0 a	100.0 a	97.8 ab	13.3 ij	0.0 m	62.2
Chickpea	100.0 a	100.0 a	96.7 a	90.0 b	30.0 e	83.3	100.0 a	90.0 c	66.7 e	66.7 e	15.0 ij	67.7
Average	69.1	42.3	32.4	20.9	7.4	34.4	71.6	58.1	40.7	23.7	6.5	40.1

*Values within a column followed by the same letter or letters are not significantly different at the 1% level

Table 4. Average root lengths (cm) in petri and pot experiments

Species	Petri						Pot					
	0 μ l	3 μ l	6 μ l	10 μ l	20 μ l	Avr.	0 kg da^{-1}	0.5 kg da^{-1}	1.0 kg da^{-1}	2.0 kg da^{-1}	4.0 kg da^{-1}	Avr.
Common Amaranth	2.10 ef*	1.50 fg	1.09 g-j	0.52i-k	0.28 k	1.10	3.11 gh	2.43 hi	2.40 hi	0.52 kl	0.28 l	1.75
Dock	3.49 d	0.47 i-k	0.00 k	0.00 k	0.00 k	0.79	1.19 j-l	0.57 j-l	0.40 kl	0.00 l	0.00 l	0.43
Wild Mustard	2.39 e	1.27 gh	0.30 k	0.00 k	0.00 k	0.79	1.61 i-k	1.78 ij	1.01 j-l	0.92 j-l	0.00 l	1.06
Wheat	10.31 a	0.66 h-k	0.10 k	0.00 k	0.00 k	2.21	15.27 b	9.55 e	0.00 l	0.00 l	0.00 l	4.96
Sunflower	5.57 c	2.59 e	2.18 e	1.11g-i	0.40 jk	2.37	12.39 c	13.35 c	7.18 f	4.02 g	0.00 l	7.39
Chickpea	6.22 b	6.40 b	5.46 c	5.48 c	1.03g-j	4.92	10.13de	19.75 a	15.37 b	10.89 d	7.80 f	12.79
Average	5.01	2.15	1.52	1.19	0.28	2.03	7.28	7.90	4.39	2.72	1.35	3.43

*Values within a column followed by the same letter or letters are not significantly different at the 1% level

Table 5. Averages of stem length in petri and pot experiments (cm)

Species	Petri						Pot					
	0 μ l	3 μ l	6 μ l	10 μ l	20 μ l	Avr.	0 kg da ⁻¹	0.5 kg da ⁻¹	1.0 kg da ⁻¹	2.0 kg da ⁻¹	4.0 kg da ⁻¹	Avr.
Common Amaranth	1.93h-j*	1.36 kl	1.67 jk	1.23k-m	0.80m-o	1.40	4.29 h	3.64 hi	2.99 ij	0.90 lm	0.68 lm	2.50
Dock	2.90 g	0.47 o	0.00 p	0.00 p	0.00 p	0.67	2.89 ij	3.47 hij	1.43 kl	0.00 m	0.00 m	1.56
Wild Mustard	1.85 ij	1.17 lm	0.60 no	0.00 p	0.00 p	0.72	2.31 jk	2.83 ij	2.99 ij	1.40 kl	0.00 m	1.91
Wheat	11.16 a	2.15 hi	1.17 lm	0.00 p	0.00 p	2.90	20.82 b	15.37 e	0.00 m	0.00 m	0.00 m	7.24
Sunflower	5.63 b	3.79 f	2.34 h	1.28 kl	1.40 kl	2.89	21.65 b	18.77 c	16.75 d	3.88 hi	0.00 m	12.21
Chickpea	5.31 bc	5.10 cd	4.76 de	4.36 e	1.00l-n	4.11	24.93 a	25.12 a	18.53 c	9.71 f	6.10 g	16.88
Average	4.80	2.34	1.76	1.15	0.53	2.10	12.82	11.53	7.12	2.65	1.13	7.05

*Values within a column followed by the same letter or letters are not significantly different at the 1% level

Table 6. Averages of dry matter rates in petri and pot experiments (%)

Species	Petri						Pot					
	0 μ l	3 μ l	6 μ l	10 μ l	20 μ l	Avr.	0 kg da ⁻¹	0.5 kg da ⁻¹	1.0 kg da ⁻¹	2.0 kg da ⁻¹	4.0 kg da ⁻¹	Avr.
Common Amaranth	6.3 o*	10.6 m	12.7k-m	26.1 g	39.3 b	19.0 c	12.5 j	11.6 j	13.1 j	36.8 e	41.9 d	23.2
Dock	8.4 n	21.4 h	0.0 p	0.0 p	0.0 p	5.9 e	15.6 i	4.3 l	10.7 j	0.0 m	0.0 m	6.1
Wild Mustard	53.1 a	36.5 c	17.0 i	0.0 p	0.0 p	21.3 b	47.8ab	44.4 c	45.9 bc	48.8 a	0.0 m	37.4
Wheat	15.6 ij	13.5 j-l	14.5 jk	0.0 p	0.0 p	8.7 d	12.7 j	17.5 hi	0.0 m	0.0 m	0.0 m	6.0
Sunflower	11.5 lm	20.1 h	21.8 h	27.1 fg	28.7 ef	21.9 b	7.3 k	5.0 kl	5.3 kl	11.4 j	0.0 m	5.8
Chickpea	29.9 de	26.7 fg	27.1 fg	27.4 fg	31.7 d	28.6 a	19.5gh	21.1 g	29.5 f	31.2 f	34.8 e	27.2
Average	21.8	21.5	15.5	13.4	16.6	17.6	19.2	17.3	17.4	21.4	12.8	17.6

*Values within a column followed by the same letter or letters are not significantly different at the 1% level

References

- Ağar, G., Battal, P., Türker, M., Erez, M.E., Yıldırım, N. 2006. Investigation of Allelopathic Effects of Some Plant Extracts on The Germination of Corn (*Zea mays* L.) Kernels. Allelopathy Symposium, 13-15 June 2006 Yalova, p:47-51.
- Aydın, O., Tursun, N. 2010. Determination of Allelopathic Effects of Some Plant Originated Essential Oils on Germination and Emergence of Some Weed Seeds. Kahramanmaraş Sütçü Imam University Journal of Nature Science, 13(1);1-7.
- Azirak, S., Karaman, S. 2008. Allelopathic Effect of Some Essential Oils and Components on Germination of Weed Species. Acta Agriculturae Scandinavica Section B, Soil and Plant Science, 58;88-92.
- Barney, J.N., Hay, A.G., Weston, L. 2005. Isolation and Characterization of Allelopathic Volatiles from Mugwort (*Artemisia vulgaris*). Journal of Chemical Ecology, 31;247-265.
- Dudai, N., Larkov, O., Mayer, A.M., Mayber, A.P., Putievsky, E., Lerner, H.R. 2000. Metabolism of Essential Oils during Inhibition of Wheat Seed Germination. In: Black, M., Bradford, K.J., Vanquez-Ramos, J. (Eds.), Seed Biology Advanced and Application Cabi publishing, Wallingford. 315-320 pp.
- Feo, V.D., Simone, F.D., Senatore, F. 2002. Potential Allelochemicals from the Essential Oil of *Ruta graveolens*. Phytochemistry, 61;573-578.
- Gülsoy, S., Özkan, K., Mert, A., Eser, Y. 2008. Chemical Compounds of Volatile Oil Obtained from Fruit of Crimean Juniper (*Juniper us excelsa*) and Leaves of Turkish Plateau Oregano (*Origanum minutiflorum*) and Allelopathic Effects

- on Germination of Anatolian Black Pine (*Pinus nigra subsp. pallasiana*). *Biological Diversity and Conservation*, 1(2):105-114.
- Harborne, J.B., Williams, C.A. 2002. *Lavander: The Genus Lavandula: Phytochemistry of the genus Lavandula*. 86-100, ISBN 0-415-28486-4.
- ISTA, 2009. *The international Rules for Seed Testing*. Zurichstr. 50, CH-803 Battersdorf, Switzerland. ISBN-13 978-3-906549-53-8.
- Penuelans, J., Ribas-Carbo, M., Giles, L. 1996. Effects of Allelochemical on Plant Respiration and Oxygen Isotope Fractionation by the Alternative Oxidase. *Journal of Chemical Ecology*, 22;801-805.
- Rice, E.L. 1984. *Allelopathy*. Academic Press Inc, New York, pp:130-188.
- SAS Institute, 1998. *INC SAS/STAT user's guide release 7.0*, Cary, NC, USA. Scrivanti, L.R., Zunino, M.P., Zygadlo, J.A. 2003. *Tagetes minuta* and *Schinus areira* Essential Oils as Allelopathic Agends. *Biochemical System Ecology*, 31: 568-572. Stein, S. E. 1990. National Institute of Standards and Technology (NIST) Mass Spectral Database and Software, Version 3.02, Juen USA.
- Terzi, İ., Kocaçalışkan, İ., Benlioğlu, O. 2006. Effects of Juglone Applied in Pregerminative Stage on Growth of Cucumber Seedlings with Respect to Physiological and Anatomical Parameters. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10;25-32.
- Topal, S., Kocaçalışkan, İ. 2006. Allelopathic Effect of Juglone Sprey to Some Weed and Crops Species. *Allelopathy Symposium*, 13-15 June 2006, p:69-80, Yalova.
- Türkmen, O.S., Turhan, H. 2006. Allelopathic Effect of Some Plant Extract on Germination of Weed and Crop Species. *Allelopathy Symposium*, 13-15 June 2006 Yalova, p:59-68.

Kumdarı (*Panicum miliaceum L.*)' da Farklı Ekim Zamanlarının Ot Verimi ile Bazı Tarımsal Karakterlere Etkilerinin Araştırılması

Mustafa OKANT¹

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 63040, ŞANLIURFA¹
İletişim: mokant@harran.edu.tr

Özet

Bu çalışma, 2004 yetiştirme sezonunda, Şanlıurfa koşullarında, 8 farklı ekim zamanının (15 Nisan'dan 30 Haziran'a kadar, 15 gün arayla) Kumdarı (*Panicum miliaceum L.*)'nın ot verimi ve bazı tarımsal karakterlere etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, araştırma alanında tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Bitki materyali olarak, yörede yetişip ve en fazla tercih edilen tane rengi beyaz Kumdarı (*Panicum miliaceum L.*) popülasyonu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, en yüksek bitki boyu değeri 15 Nisan, en yüksek yeşil ot verimi 30 Mayıs ve 15 Haziran, en yüksek kuru ot verimi 30 Mayıs ve en yüksek ham protein oranı ise Haziran ekimlerinde saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kumdarı (*Panicum miliaceum L.*), ekim zamanları ve ot verimi

Effect of Different Planting Times on Herbage and Some Agronomical Characteristics of Proso Millet (*PanicumMiliaceum L.*)

Abstract

This study was conducted to determine the effect of 8 different planting times (starting from April 15 to July 30 with 15 days intervals) on yield and some agronomical characteristics of Proso Millet (*Panicum miliaceum L.*) under Sanliurfa conditions in 2004 growing season. Experiment was carried out in randomized complete block design with three replications at Harran university Faculty of Agriculture Research Station. As seed material, a commonly grown local landrace of proso millet with white seed coat in the region was used. According to our results, the highest plant height was obtained from April 15 planting. For the green herbage yield, May 30 and June 15 plantings gave the highest yields. On the other hand, dry herbage yield was highest in May 30 planting. The characteristic of crude protein ratio was highest in June 15 planting.

Keywords: Proso millet, planting time, herbage yield

Giriş

Gremineae familyasından *Panicoideae* oymağına giren *Panicum* cinsi, yeryüzüne yayılmış hem tek yıllık hem de çok yıllık 400'den fazla form ve türü kapsamaktadır. *Panicum* cinsine giren bitkiler genellikle kısa boylu, ufak cüsselidir, çoğunlukla yazlık yetişen C4 bitkilerdir (Tan ve Menteşe 2002). Kumdarı (*Panicum miliaceum L.*) kültür türlerinin en önemlilerinden olup, ekildikten

60-80 gün sonra tohumları olgunlaşan bu bitki, bütün darı türleri içinde en hızlı gelişenidir (Anonim, 2015).

Nüfus artışına paralel olarak hayvan sayısı ve yem ihtiyacının artışına karşılık, hayvansal verimlerin düşüklüğü, yetersiz beslenmeye neden olmaktadır. Bir açlık tehlikesinin baş göstermemesi için yem üretimini de kapsayan, bitkisel üretimin artırılması gerekmektedir (Tansı, 1987).

Taneleri kültüre alındığından beri, insan yiyeceği olarak tüketilmekte olan, kumdarının bazı çeşitlerinin 50-60 günlük kısa vejetasyon süresine sahip olması, çok kısıtlı koşullarda yeterli ürün vermesi nedenleriyle dünyada, 331 188 bin hektarlık bir alana ve 29 864 bin ton üretime sahiptir. Türkiye'de ise 2558 hektarlık bir ekim alanı ve 5906 tonluk üretim mevcuttur (FAO, 2013).

Ülkemizde, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, dane üretimi amacıyla yetiştirilmektedir. Daneleri genellikle kanatlı hayvanlarının beslenmesinde kullanılmaktadır (Sağlamtimur ve ark., 2001).

Kumdarı'nın minimum çimlenme sıcaklığı 10-12°C 'dir. Ancak hızlı çimlenme ve ilk gelişme için sıcaklığın bu dönemde 20°C dolaylarında olmasını ister. Kumdarı'nın yetiştiği 2-3 aylık dönemde, sıcaklığın 20°C 'nin üzerinde gitmesini ister ve Kumdarı'nın ekimden olum sonuna kadar toplam sıcaklık isteği ise 2050-2550°C 'dir (Kün, 1985).

Kumdarı, tahıllar içerisinde çok az su tüketen bir çeşittir. Ayrıca tahıllar arasında az su ile en fazla kuru madde biriktiren buğdaygil yem bitkisidir (Matz, 1986).

Anılan bitkinin yeşil ot ve kuru ot verimlerinin yüksek olması, bitki örtüsü sıcaklığı değerlerinin düşük, yaprak nispi su içeriği değerlerinin yüksek olması nedeniyle önemli fizyolojik avantaja sahip olduklarından, bölge koşulları için dikkate değerdir. Madakadze ve ark. (1998), biyokütle veriminin 1000 kg.da⁻¹ olduğu, Ma ve ark. (2000), Kanada'da yaptıkları çalışmada ise kök biyokütlesinin, killi balçık toprağında yaklaşık 3600 kg.da⁻¹ iken, kumlu balçık toprağında yaklaşık 1500 kg.da⁻¹ çıkabileceğini belirtmektedirler. Biyokütle veriminin 4839-8814 kg.da⁻¹ arasında değişim gösterebileceğini (Şeflek, 2010) bildirmektedir.

Kuru madde verimleri çeşitlere göre ortalama 563-2608 kg.da⁻¹ arasında değişim gösterebileceğini (Sharma ve ark. 2003) bildirmektedirler.

Bu çalışmanın amacı, Şanlıurfa koşullarında Kumdarı (*Panicum miliaceum* L.)'da ot verimi için uygun ekim zamanını belirlemektir.

Materyal ve Metot

Denemede materyal olarak yörede yetişip ve en fazla tercih edilen tane rengi beyaz Kumdarı (*Panicum miliaceum* L.) popülasyonu materyal olarak kullanılmıştır. Bu deneme; yeşil ot amacıyla 2004 yılında metrekareye 500 tohum gelecek şekilde, 15 Nisan'da Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, araştırma alanında tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Şanlıurfa ili, denemenin yürütüldüğü aylara ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü aylarda ortalama sıcaklık, en yüksek ve en düşük sıcaklıklarda artış olduğu, ortalama nispi nem ve yağış toplamalarında ayların ilerlemesi ile miktarlarının azaldığı, güneş ışınları şiddetinin Mayıs ayında en yüksek olduğu Çizelge 1'de gözlenmektedir (Anonim2004).

Deneme alanı topraklarının, tipik kırmızı renkli profilleri, killi tekstürlüdür. Üst toprak orta köşeli blok, sonra granüller; alt toprak kuvvetli iri prizmatik sonra kuvvetli orta köşeli blok yapıdadır. Aşağılara doğru artan yoğunlukta sekonder kireç ceplerini içermektedir. Kayma yüzeyleri B horizonunda başlayıp, aşağıya doğru belirginliği artmaktadır (Dinç ve ark., 1988).

Ekim tavlı toprağa yapılarak ve yazlık ekimlerde sulamada deneme hatasını azaltmak için tarla tavı, tarla kapasitesinde tutulmuştur. Bitkiler 30-40 cm boylandığı zaman dekara 3 kg saf azot gelecek şekilde %46 azot içeren üre kullanılmıştır. Ekimde

parsel alanı $6 \times 1.2 = 7.2 \text{ m}^2$ (6 sıra) ve sıra arası 20 cm olarak uygulanmıştır. Her parselde kenar etkisini gidermek için parsel başlarından 50 cm blok kenarlarından birer sıra (her bir ekim birimi 20 cm) atılıp, hasat alanı $5 \times 0,8 = 4.0 \text{ m}^2$ (4 sıra) değerlendirmeye alınmıştır.

Deneme konuları aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur.

1. ekim Nisan'ın 15'inde, 2. ekim Nisan'ın 30'unda, 3. ekim Mayıs'ın 15'inde, 4. ekim Mayıs'ın 30'unda, 5. ekim Haziran'ın 15'inde, 6. ekim Haziran'ın 30'unda, 7. ekim Temmuz'un 15'inde ve 8. ekim de Temmuz'un 30'unda yapılmıştır.

Denemede; bitki boyu (cm), yeşil ot verimi (kg da^{-1}), kuru ot verimi (kg da^{-1}), ve ham protein oranı (%) değerleri Minitab 6 paket programı kullanılarak varyans analizleri yapılmış, her bir özellik için elde edilen verilerin analizi F testine, ortalamalar ise LSD (En Güvenilir Fark = EGF) testine göre karşılaştırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmadan elde edilen bitki boyu (cm), yeşil ot verimi (kg da^{-1}), kuru ot verimi (kg da^{-1}), ve ham protein oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'den, bitki boyu değerlerinin ekim zamanlarından önemli derecede etkilendiği, en yüksek değer 97.7 cm ile 15 Nisan, en düşük değer ise 76.0 cm ile 30 Temmuz ekimlerinden, elde edildiği görülebilmektedir. İlk ekimdeki yüksek değer optimum sıcaklıktan, diğer aylardaki düşüşün ise yüksek sıcaklıkların bitki boyu artışını engelleyici özelliğinden kaynaklandığını söylenebilir. Bu durum yüksek sıcaklıkların bitkinin vejetatif gelişmesini hızlandırdığını bu nedenle bitkinin normal yüksekliğe kavuşamayacağını bildiren Eser (1986) ve Channappagoudar (2007)'un bulgularıyla uyum içerisindedir.

Çizelge 2'den, ekim zamanının yeşil ot verimini önemli derecede etkilediği, yeşil ot veriminin $5138.3 \text{ kg da}^{-1}$ ile $4887.3 \text{ kg da}^{-1}$ arasında değiştiği ve en yüksek verimin 30 Mayıs ekim zamanından, en düşük değer ise 15 Nisan ekim zamanından elde edildiği ve 15 Haziran ekimlerinin de aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Genel olarak 30 Mayıs ekiminden önceki ve sonraki ekimlerde düzenli bir düşüş saptanmıştır. Bunun nedeninin bitki örtüsü sıcaklığı değerlerinin düşük, yaprak nispi su içeriği değerlerinin yüksek olması ayrıca yüksek sıcaklıkta bitkinin fotosentez ve solunum dengesi bozularak bitki büyümesinin yavaşlamasından kaynaklanmaktadır. Bulgularımız, Eser (1986) Şeflek (2010), Bozbay (2001) ve Hugar ve ark. (2001)'in bulguları ile uyumaktadır.

Çizelge 1. Deneme Aylarına Ait Şanlıurfa İli Bazı İklim Değerleri (Anonim, 2003)

AYLAR	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ
PARAMETRELER				
Ortalama Sıcaklık	15.9	24.2	28.6	32.6
En Yüksek Sıcaklık	27.3	35.5	39.0	44.3
En Düşük Sıcaklık	6.6	13.2	14.1	22.9
Ortalama Nisbi Nem	63.2	42.4	35.1	28.5
Yağış Toplamı	21.6	11.0	5.2	--
Güneş Işınları Şiddeti	441.64	675.90	623.73	636.75

Çizelge 2. Farklı Ekim Zamanlarında Kumdarının Bitki Boyu (cm), Yeşil Ot Verimi (kg da⁻¹), Kuru Ot Verimi (kg da⁻¹), ve Ham Protein Oranı (%) Değerleri Ortalamaları ile LSD Testine Göre Oluşan Gruplar

Ekim Zamanları	Bitki Boyu (cm)	Yeşil Ot Verimi (kg da ⁻¹)	Kuru Ot Verimi (kg da ⁻¹)	Ham Protein Oranı (%)
15 Nisan	92.7 a*	3225.0 d	348.4 c	4.03 e
30 Nisan	86.7 ab	3314.3 cd	359.9 c	4.7 de
15 Mayıs	87.3 ab	4058.0 b	488.8 ab	5.2 cde
30 Mayıs	86.7 ab	5138.3 a	558.9 a	7.8 ab
15 Haziran	77.3 c	4887.3 a	532.2 a	8.1 a
30 Haziran	81.3 bc	3859.3 bc	418.8 bc	7.4 ab
15 Temmuz	82.3 bc	3683.7 bcd	400.4 bc	6.2 bcd
30 Temmuz	76.0 c	3686.3 bcd	399.5 bc	7.03 bcd
Ortalama	83.79	3981.53	438.36	6.31
L.S.D. %5	6.41	322.61	36.72	0.63

*: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark önemli değil

Kuru ot yönünden, ekim zamanları dikkate alındığında, Nisan Ayı'ndaki ekim zamanlarında anlamlı bir fark görülmediği, 30 Mayıs ekim zamanının 15 Mayıs'a göre yüksek olduğu, 15 Haziran'da verimin 30 Hazirandan daha yüksek çıktığı, Temmuz Ayı'ndaki ekim zamanlarında ise önemli bir fark bulunmadığı Çizelge 2'de görülmektedir. Ekim zamanlarından en yüksek kuru ot veriminin 558.9 kg da⁻¹ ile 30 Mayıs da, en düşük verimin ise 348.4 kg da⁻¹ ile 15 Nisanda saptanmıştır. Bunun sebebi bol ışıkta yetişen bitkilerde kuru madde oranı az ışıkta yetişen bitkilere oranla 2-2,5 katı daha fazla oluşturabilmesidir (Eser, 1986; Şeflek, 2010).

Çizelge 2'de ham protein oranında, 6 farklı grupların oluştuğu, Nisan Mayıs ve Haziran ekim aylar'ında farkın önemli bulunduğu, Temmuz ekim zamanlarında anlamlı bir farkın bulunmadığı, anılan karakterin %8.1 oranıyla 15 Haziran'da en yüksek değere ulaştığı, 15 Nisan'da %4.01 oranıyla da en düşük seviyede kaldığı gözlenmektedir. Bu durum, bol ışığa kavuşan bitkilerde, tanelerin protein oranının artabileceğini, yüksek büyüme sıcaklığına maruz kalacak bitkilerde ise solunum kayıplarının olabileceğini bildiren Eser (1986), Bağdi ve ark. (2011) ve Geleti ve Tolera

(2013)'un bulguları tarafından desteklenmektedir.

Sonuçlar

Bu çalışma, 2003 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, araştırma alanında yörede yetişip ve en fazla tercih edilen tane rengi beyaz Kumdarı (*Panicum miliaceum* L.) popülasyonu materyal olarak seçilip verim ve verim unsurlarına etkisini saptamak amacıyla, tesadüf blokları deneme deseninde, üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Deneme yılına ait sonuçlara göre; bitki boyunda en yüksek değer 97.7 cm ile 15 Nisan'da; en yüksek yeşil ot ve kuru ot verimlerinin sırasıyla 5138.3 kg.da⁻¹ ve 558.9 kg.da⁻¹ ile 30 Mayıs ekiminde oluştuğu; ham protein oranının ise %8.1 oranıyla 15 Haziran'da en yüksek değere ulaştığı tespit edilmiştir.

Şanlıurfa koşullarında Kumdarı için en uygun ekim zamanının 30 Mayıs 15 Haziran arası olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

- Anonim, 2003. Şanlıurfa İli İklim Verileri. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. Ankara
- Anonim, 2015. www.Etoprakana.net/bitkisel/dari.htm
- Bagdi, A., Balázs, G., Schmidt, J., Szatmári, M., Schoenlechner, R., Berghofer, E., Tömösközi, S., 2011. Protein Characterization And Nutrient Composition Of Hungarian Proso Millet Varieties And The Effect Of Decortication. *Journal Acta (Budapest)* Vol.40 No. 1pp.128-141.
- Bozbay, C., 2001. Van Koşullarında Yetiştirilen Kumdarı (*Panicum Miliaceum* L.) Bitkisinde Azot Dozları İle Bitki Sıklıklarının Verim Ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi Ve İkinci Ürün Olarak Önemi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Y.Lisans Tezi, No:105714. (30)s Van.
- Channappagoudar, B. B.; Hiremath, S. M.; Biradar, N. R.; Koti, R. V.; Bharamagoudar, T. D. 2007. Variation In Morpho-Physiological Traits And Dry Matter Accumulation That Determine The Yield Of Proso Millet. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences* 2007 Vol. 20 No. 3 pp. 469-472.
- Dinç, U., Özbek, H., Yeşilsoy, P., Çolak, A.K., ve Derici, R., 1988. Harran Ovası Toprakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, TÜBİTAK-TOAG 534 No'lu Proje, Adana.
- Eser, D., 1986. Tarımsal Ekoloji. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:287 Ankara Üniversitesi Basımevi, ANKARA. (1986)
- FAO, 2013. <http://faostat.fao.org>, [10 February 2013].
- Geleti, Diriba., Tolera, Adugna., 2013. Effect of Age of Regrowth on Yield And Herbage Quality Of (*Panicum Coloratum*L.)under Sub Humid Climatic Conditions Of Ethiopia. *African Journal of Agricultural Research* 2013 Vol. 8 No. 46 pp. 5841-5844
- Hugar, A. Y.; Halikatti, S. I., 2001. Remove from marked Records Effect of sowing dates and row spacings on yield and yield components of small grain millets on sandy loam soils of harwad. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences* 2001 Vol. 14 No. 3 pp. 754-757. ISSN0972-1061
- Kün, E., 1983. Sıcak iklim Tahılları (ders kitabı)Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No:680,Ders kitabı No:209, Ankara.
- Ma, Z., Wood, C.W. and Bransby, D.I., 2000. Soil Management Impacts On Soil Carbon Sequestration By Switchgrass. *Biomass And Bioenergy*, 18: 469-477.
- Madakadze, I.B., Coulman, B.E., Peterson, P., Stewart, K.A., Samson, R. and Smith, D.L., 1998. Leaf area development, light interception, and yield among switchgrass populations in a short – season area. *Crop Sci.* 38 : 827-834.
- Matz, S.A., 1986. Millet, Wild Rice, Adlay, And Rice Grass p. 225-229. In: *Cereal science*. Avi, Westport, CT.
- Saglamtimur,T., Tansı, V., Baytekin, H., 2001 Yembitkileri Yetiştirme (ders kitabı) Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, No : C-74.
- Sharma, N., Piscioneri, I. and Pignatelli, V., 2003. An Evaluation Of Biomass Yield Stability Of Switchgrass (*Panicum Virgatum*L.) Cultivars. *Energy*

- Conversion and Management 44 : 2953 – 2958.
- Şeflek, A., 2010. Dallı Darı (*Panicum Virgatum*L.) Çeşitlerinin Verim, Bazı Morfolojik, Fenolojik Ve Fizyolojik Özelliklerinin Tespiti. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi No: 275192.(87)s Konya.
- Tan, M., Menteşe, Ö., 2002. Yem bitkilerinde Anatomik Yapı ve Kimyasal Kompozisyonun Besleme Değerine Etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 34 (1) 97-103, 2003. Erzurum.
- Tansı, V., 1987. Çukurova Bölgesinde Mısır ve Soyanın ikinci ürün Olarak Değişik Ekim Sistemlerinde Birlikte Yetiştirilmesinin Tane ve Hasıl Yem Verimine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, No:5267.(241)s Adana.

Harran Ovasında Farklı Drenaj Yönetimlerinin Su Dengesi Üzerine Etkileri

İdris BAHÇECİ¹

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, ŞANLIURFA¹
İletişim: bahceci@harran.edu.tr

Özet

Harran ovasında yüzeyaltı drenaj sistemlerinde, biri serbest akışlı (SD), ikisi farklı düzeylerde denetimli (KD1 – KD2) üç toplayıcı dren ve etki alanları izlenmiştir. İzleme süresince pamuk yetiştirilen deneme tarlalarında, sulama sayıları 5-7, sulama suyu miktarları 400-946 mm, drenaj oranları ise %1-12 arasında değişmiştir. Serbest drenaj alanında 2011’de 490 mm sulama suyu uygulanmış, 85 gün dren akışı ile ortalama dren debisi 0.73 mm d^{-1} , 2012 de 490 mm sulama suyu uygulanmış ve 80 gün dren akışı sonunda drenaj suyu miktarı 52 mm ortalama debi ise 0.65 mm d^{-1} olmuştur. Kontrollü drenaj alanında 2011’de 517 mm sulama suyu uygulanmış, dren akışı 22 gün, drenaj suyu miktarı 42 mm ve drenaj oranı %8’ dir. 2012 de ise 946 mm sulama suyu uygulanmış 20 gün dren akışı sonunda drenaj suyu miktarı 75 mm ve drenaj oranı %8 olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Su dengesi, kontrollü drenaj, Harran ovası, drenaj oranı

Effects of Different Drainage Management on Water Balance in The Harran Plain

Abstract

Subsurface drainage systems in Harran plain, one free-flowing (SD), the other two controlled at different levels (KD1 - KD2) were monitored three collector drains. During the monitored years in cotton grown experimental fields, irrigation numbers were 5-7, irrigation water amounts were 400-946 mm and the drainage rates were ranged from 3-12%. In 2011, 490 mm of irrigation water was applied in free drainage area and the drain water output continued 85 days with 0.73 mm day^{-1} drains flow. In 2012, 490 mm irrigation water was applied and the drain water quantity was 52 mm with the average flow of 0.65 mm day^{-1} during the 80 day drain flow. In 2011, 517 mm irrigation water was applied at KD2 area, and drainage water flow were continued 22 days and the amount of drainage water was 42 mm with a 8% drainage rate. In 2012, the 946 mm of irrigation water was applied and the drain flow was occurred for 20 days. During the this period, the amount of drainage water is 75 mm with a 8% drainage rate.

Giriş

Harran ovası sulaması 170 bin hektarlık alanıyla Türkiye’nin en büyük sulama sistemlerinden biridir. Derin profilli verimli topraklara sahip olan ovada, yaygın olarak pamuk tarımı yapılmaktadır. Sulama randımanlarının düşüklüğü ve aşırı sulamalar, Harran ovasının, sulamaya açılmasından kısa bir süre sonra drenaj sorununun ortaya çıkmasına neden olmuştur (Anonim, 2003, 2008). Onun için 1995’te sulamaya açılan ovada 2000 yılında yüzeyaltı drenaj sistemleri

inşa edilmeye başlanmıştır. Bugün gelinen aşamada ovanın yaklaşık %45-50’sinde serbest akışlı yüzeyaltı drenaj sistemleri inşa edilmiştir (Bahçeci, 2013).

Ova topoğrafik bakımdan, güney kuzey doğrultusunda 50 km’lik bir mesafede yaklaşık 170 m kot farkıyla oldukça yüksek bir eğime sahiptir. Ovanın doğu ve batısını sınırlayan Tektek ve Fatik Dağlarının eteklerinde eğim daha da artmaktadır. Belirtilen bu yüksek eğim, ovanın kuzey kesimleri için drenaj kapasitesi yönünden bir

avantaj olurken, düşük kotlu kısımlarda tersine bir işleve sahiptir. Kuzey güney doğrultusunda ve dağlardan ovanın ortasına doğru olmak üzere, sürekli su akışı olmaktadır. Bu su akışı Suriye sınırına yakın bölgelerde ve ovanın diğer alçak kotlu kesimlerinde taban suyu düzeyini toprak yüzeyine kadar yaklaştırmaktadır.

Harran ovasında uygulanan rotasyona dayalı sulama şebekleri işletim yönteminde sulama aralıkları sabittir. Rotasyon 2 olup, sulama aralıkları ortalama 15 gündür. Ovadaki serbest akışlı drenaj sistemleri, uzun sulama aralığı nedeniyle bitkilerde su stresine neden olmaktadır. Geleneksel yüzeyaltı-horizantal drenaj sistemleri serbest akış koşullarına göre tasarlanırlar. Bu sistemlerde su akışını denetleyen yapılar yoktur. Sulama veya yağışla yükselen su tablası, dren seviyesine düşene kadar serbestçe akar. Su tablası, sistemin özelliklerine ve toprak yapısına bağlı olarak, hızlı veya yavaş, denetimsiz bir şekilde dren düzeyine düşer. Bu durum drenaj suyunun, dolayısıyla su kayıplarının artmasına neden olur. Bitkiler derine sızan sudan yararlanamadıkları için, hem sulama suyu ihtiyacı artar, hem de ürün kayıpları ortaya çıkar. Artan sulama suyu ihtiyacı, çoğu zaman drenaj sularının sulamada kullanılması ile sonuçlanmaktadır. Drenaj sularının sulamada kullanılması da yeterli gelmediği durumlardan kanal kapasitelerinin artırılması gerekebilmektedir. Her iki durumda da ek masrafların ortaya çıkması kaçınılmaz olmaktadır.

Kontrollü (denetimli) drenajın etkileri ülkemizde neredeyse hiç çalışılmamış bir konudur. Oysa su stresini önlemek için birçok ülkede kontrollü drenaj sistemlerinin uygulandığı bilinmektedir (Ayars ve ark., 2006.; Boss 1994). Küresel ısınmanın yarattığı sorunların giderek arttığı günümüzde, su kazanımı sağlayacak çalışmalar yaparak, bu

konuda yeni bilgiler elde etmek ve bunların sulama ve drenaj sistemlerinin yönetiminde kullanılmasını sağlamak, bu sistemlerin ve çevre yönetimine önemli katkılar sağlayacaktır.

Bu yüzden yeni bir anlayışla sürdürülebilir bir tarımsal üretimi sağlamaya katkıda bulunan, aynı zamanda çevreye en az zarar veren drenaj sistemlerinin tasarlanmasına yönelik ölçütlerin geliştirilmesi için, yerinde yapılan kontrollü drenaj denemelerine ve mevcut sistemlerin izlenerek performans değerlendirmelerine gerek vardır.

Kontrollü drenaj ve sızdırma sulama, Kuzey Caroline eyaletinde 1970'ten beri uygulanmaktadır. Yapılan çalışmalar, uygun planlanan ve dikkatli yönetilen sistemlerde drenaj suyunun kalitesinin iyileşebileceğini göstermiştir (Evans ve ark. 1996). Bu eyalette 1989 yılına kadar 60 bin hektar alanda 2500 kontrol yapısı inşa edilmiştir.

Su tablasının denetlenerek bitkilerin taban suyundan yararlanmasının sağlanabileceği ve drenaj suyu ile bitki besin element kayıplarının önemli oranda azaltılabileceği, böylece çevrenin korunmasına katkı sağlanabileceğini belirten Namken ve ark. (1969)'nın yaptığı lizimetre çalışmalarında pamuğun su ihtiyacının %60'ını 0.9 m derinlikteki $EC=1.6 \text{ dS m}^{-1}$ tuzluluktaki yer altı suyundan sağladığını göstermişlerdir. Hutmacher vd. (1996) ise pamuğun 1.10 m derinlikteki taban suyu tuzluluğunun 15 dS m^{-1} ye kadar artmasının su alımını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Dugas ve ark. (1990), killi ve sıkışmış, katmanlı topraklarda 1 m derinlikteki taban suyunun, soya fasulyesinin su kullanımı üzerine etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, su kullanımının sıkışmamış topraklara göre daha az olduğunu, Soppe ve ark. (2002), kök bölgesinde elverişli nemin yüksek olmasının yeraltı suyunu kullanımını azalttığını, Soppe

ve ark. (2002) düşük sulama suyu miktarlarının yeraltı suyundan yararlanmayı teşvik ettiğini bildirirken, Madramoto ve ark. (1992) ise, su tablasının 60-80 cm arasında tutulduğu bir lizimetre çalışmasında, soya fasulyesinden geleneksel drenaj sistemlerine göre daha yüksek verim elde edildiğini belirlemişlerdir. Tan ve ark. (2004)' kontrollü drenajın, 78.5 mm sızdırma sulama eklenmesine rağmen drenaj hacmini %45 kadar azalttığını, Bahçeci ve ark. (2008) ise Harran ovasında kontrollü drenajın dren çıkışlarının yetiştirme döneminde %75 oranında kontrol edilmesinin toprakta önemli bir tuz birikimine neden olmayacağını belirtmişlerdir.

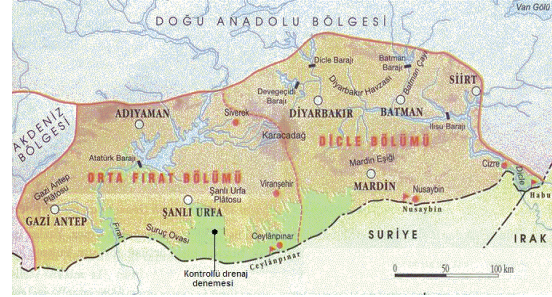
Masoud ve ark. (2009), üç farklı su kalitesi: 0.75, 3.4 ve 4.8 Ds m⁻¹ ve iki su düzeyiyle, serbest drenaj (SD) ve su tablasının 40 cm derinlikte tutulması koşullarında (KD) yaptıkları lizimetre çalışmalarında sorgum yetiştirmişlerdir. Deneme sonunda KD konularından, SD konularına göre 2,5 kat daha fazla verim elde edildiğini bildirmişlerdir.

Bu araştırma ile kontrollü ve kontrolsüz drenaj sistemlerinin, Harran Ovasında drenaj akışları, drenaj suyu miktarı, ürün verimi, sulama sayıları, sulama suyu miktarları, ıslak alanların dağılım oranları, çalışılabilirlik süreleri ve toprakların işlenme zamanı üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma yeri

Araştırma yeri Harran ovasında Harran ilçesinin 15 km güney doğusunda yer alan Gürgelen köyü arazilerinde yürütülmüştür.



Şekil 1. Deneme alanının konumu

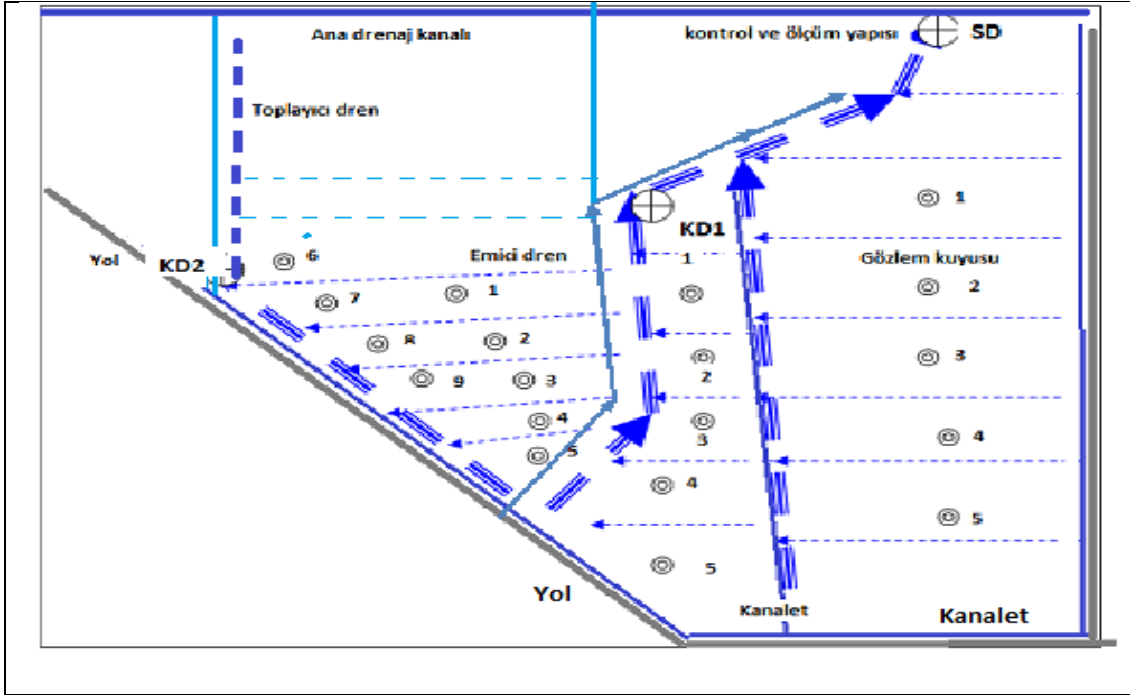
Denemenin kurulduğu drenaj sistemi yaklaşık 2 yıl önce inşa edilmiş olup, dren derinlikleri 1.70-1.80 m arasında değişmektedir. Arazinin topoğrafik yapısına göre dren derinliklerinde küçük farklılıklar bulunmaktadır.

Projede üç deneme konusu ele alınmıştır. Bunlar ;

1-SD; Serbest Drenaj

2- KD1; Kontrollü Drenaj, etkili dren derinliğinin mevsim boyunca % 30 azaltılması, 3-KD2; Kontrollü Drenaj, etkili dren derinliğini mevsim boyunca %60 azaltılması şeklinde 3 farklı deneme tarlasından oluşmaktadır.

Dren aralıkları, SD ve KD1 alanında 100 m, KD2 deneme alanında ise 60 m' dir (Şekil 2). Emici (lateral) dren olarak 100 mm çaplı kıvrımlı plastik borular ortalama %0.1 eğimle döşenmiş, zarf malzemesi olarak kum-çakıl kullanılmıştır. Dren uzunlukları parsellerin şekline göre, serbest drenaj alanında ortalama 264-305 m, kontrollü drenaj alanında (KD1) 76-109 m ve KD2 alanında 150-320 m arasında değişmektedir. Silt bacaları toplayıcı üzerinde yaklaşık 200 m, aralıklarla, gömülü olarak inşa edilmiştir. Deneme alanları, KD1=67, KD2=52, SD=196 dekadır.



Şekil 2. Deneme planı

Araştırma alanı iklimi

Araştırma alanı yazları kurak ve sıcak, kışları orta düzeyde yağış alan Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasındaki geçiş bölgesinde

yer almaktadır. Buharlaşma değerleri yüksek, oransal nem ve yağışlar ise düşüktür. Yarı kurak-kurak iklim özelliklerine sahiptir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme yerine ilişkin uzun yıllık iklim verileri (DMİ, 2012)

Meteorolojik veriler	Aylar												Yıllık
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Ort. yağış (mm)	19.6	42.0	61.4	65.8	63.3	59.5	26.9	22.6	3.5	0.1	-	0.5	365.2
Ort. sıcaklık (°C)	18.2	10.1	6.0	4.9	6.0	10.0	15.2	21.7	27.9	31.3	29.8	25.3	17.2
Ort. oransal nem (%)	45	60	72	69	64	58	58	42	33	34	40	38	51
Buharlaşma (mm)	151.9	50.6				52.0	116.8	199.3	314.5	376.0	337.9	249.8	1848.8

Sulama ve drenaj sularının ölçülmesi

Sulamalar, kanaletlerden sifonlarla alınan suların karıklara verilmesi şeklinde yapılmaktadır. Onun için sulamanın başlamasıyla her tarlaya verilen su

miktarları, sifonların sayıları, özellikleri belirlenmiş ve debileri ölçülmüştür. Sifonların çalıştığı süreler kaydedilerek toplam sulama suyu hesaplanmıştır.

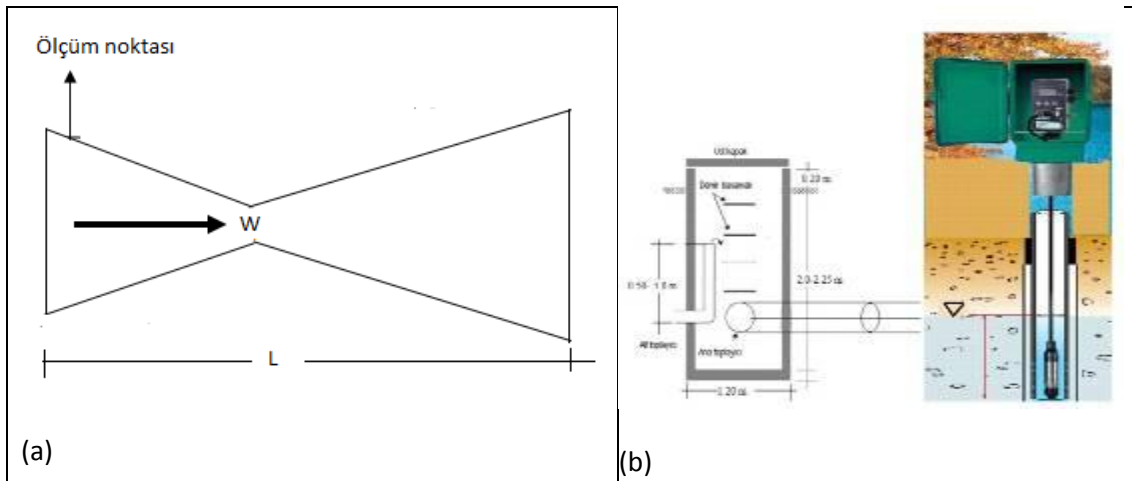


Şekil 3. Kontrol yapısı üzerine inşa edilen dikenli tel (a) ve su düzeyi kaydedicisi (b)

Drenaj alanlarının toplayıcı çıkış ağzlarında akış ölçüm istasyonu kurulmuştur. (Şekil 3a). Akış ölçümleri için düz tabanlı kesik boğaz savaklar kullanılmıştır (Şekil 4a). Savakların ölçme noktalarının 60 cm uzağına dik olarak 20 cm çapında ve 3 m yüksekliğinde galvanizli çelik bir boru alt seviyesi savak tabanının 20 cm altına, su girmeyecek şekilde kapalı dik bir boru yerleştirilmiştir. Boru yan cidarında,

tabanından 20 cm yukarıda açılan bir deliğe monte edilen 3 cm çaplı bir bağlantı borusu, savağın ölçüm noktası ile birleştirilmiştir (Şekil 4b).

Savakta su seviyesi yükseldikçe, boru üst noktasına yerleştirilen su seviye kaydedicinin şamandırası da alçalıp yükselmektedir. Böylece seviye değişimleri elektronik kaydedici tarafından kaydedilmektedir.



Şekil 4. (a). Düz tabanlı kesik boğaz savak'ın üstten görünüşü, (b). Manhol kontrol yapısı ve su seviye kaydedicisi

Kontrollü drenaj deneme alanlarında farklı hidrolojik koşullar oluşturmak için emici drenlerin manhollere bağlandığı noktada dren çıkışları KD1'de 0.5 m, KD2 de 1 m yükseltilmiştir. Bunun için, dren

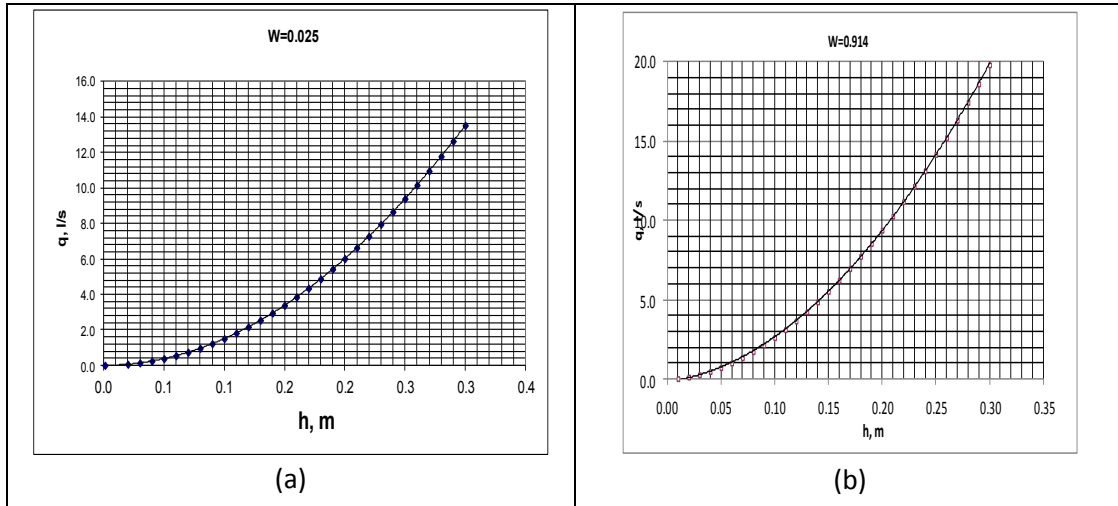
borusunun manhol çıkışına 160 mm çapında 50 ve 100 cm yükseklikte S borusu ve bunun üzerine ek düz bir boru parçası eklenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Manholde su yükseltici kontrol yapılarının görünümü

Su düzeyi kaydedicilerden elde edilen veriler savaklar için hazırlanmış olan anahtar eğrileri (Şekil 6a, 6b) yardımıyla debi değerlerine çevrilerek her drenaj alanı için anlık ve toplam dren akışları belirlenmiştir.

Kontrollü drenaj uygulanan alanların her ikisinde de boğaz genişliği $W=0.025$ m, uzunluğu $L=0.45$ m olan düz tabanlı kesik boğaz savaklar, serbest drenaj alanında yapıldığı şekilde monte edilmiştir.



Şekil 6. KD1, KD2 (a) ve SD alanındaki (b) savakların anahtar eğrileri

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Toprakların hidrolik özellikleri

Her üç deneme tarlasında yapılan hidrolik iletkenlik ve infiltrasyon testlerinden elde edilen sonuçlar toprakların su iletme kapasitelerinin yüksek olduğunu göstermiştir. KD1 alanında 3 saatlik test sonunda toplam 95 mm su infiltre olmuştur. Kararlı infiltrasyon hızının anlık olarak 20 mm h^{-1} , ortalama infiltrasyon hızının ise 30 mm h^{-1} dolayında olduğu belirlenmiştir.

KD2 deneme alanında yapılan hidrolik iletkenlik test sonucunda 100 cm derinlik için 1.0 m d⁻¹180 cm derinlik için 0.75 m d⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar ova topraklarının su iletim kapasitelerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Harran ovasının sulama özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan birçok çalışmada yüksek su iletim

kapasitelerinin olduğu belirtilmektedir (Karaata,1991).

Drenaj çıkış ağı 100 cm yükseltilmesine karşın su tablası düşüşleri beklenenden daha hızlı olmuştur. Bunun başlıca iki nedeni olduğu düşünülmüştür. Bunlar; (i) toprakların hidrolik iletkenliklerinin yüksek olması ve (ii) toplayıcı drenin granüle zarf malzemesi kullanılan delikli dren borulardan oluşmasıdır.

Sulama ve drenaj suyu miktarları

Harran Ovası'nda sulamalar sulama birliklerinin sorumluluğunda olup, sulama işletmeciliği rotasyon yöntemiyle yapılmaktadır. Ancak yöntem yeterince özenli uygulanamamakta ve ortaya zayıf bir su yönetimi çıkmaktadır. Sulama suyunun tarla başındaki kanaletlere ulaşmasıyla, su kanaletlerden sifonlarla alınarak tarlaya verilmekte ve gece boyunca denetimsiz bir şekilde sulama devam etmektedir.

Çizelge 2. Deneme alanlarında sulama ve drenaj tarihleri süreleri ve miktarları, 2011

KD1			KD2			SD		
Sulama Tarihi 2011	Sul.aralığı, gün	Sulama suyu, mm	Sulama Tarihi	Sul.aralığı, gün	Sulama Suyu mm	Sulama tarihi	Su aralığı gün	Sulama suyu, mm
26/06		85	11/06		100	24/06		129
11/07	15	63	25/06	12	87	10/07	15	55
25/07	14	87	11/07	14	61	25/07	15	56
11/08	14	100	26/07	13	84	10/08	17	118
03/09	22	65	11/08	13	100	03/09	14	46
			03/09	20	85			
Top.sul.suyu, mm	400			517			490	
Drenaj suyu miktarı, mm	3			42			61	
Drenaj oranı, %				8			10	

Karık boyları uzun olan tarlalarda daha fazla sulama suyu uygulanırken, karık boylarının kısa olduğu tarlalarda daha az su uygulanmaktadır. Sulama zamanı ise tarlanın suya ihtiyacı olup olmamasına göre değil,

tersiyerde su olup olmaması bağlı olarak belirlenmektedir. Buna bağlı olarak, sulama aralıkları da kanal ve kanaletlerde su bulunup bulunmamasına göre değişmektedir.

2011 yılında. KD1 ve SD 5 kez, KD2 tarlası ise 6 kez sulanmıştır. KD1, KD2 ve SD alanlarına sırasıyla 400, 517 ve 490 mm sulama suyu verilmiştir. Drenaj suyu miktarları ise 3, 42 ve 61 mm olarak ölçülmüştür. En fazla sulama suyu KD2 alanına verilmiş, en fazla drenaj suyu miktarı ise SD alanında ölçülmüştür (Çizelge 2).

Serbest drenaj alanında 10 Temmuz 2011'de sulamalarla birlikte dren akışları başlamış ve eylül ayının sonuna kadar 85 gün dren akışı gözlenmiştir. Ortalama dren debisi 0.72 mmgün^{-1} , maksimum dren akışı ise 1.87 mm gün^{-1} olmuştur (Şekil 7).

Çizelge 3. Deneme alanlarında sulama ve drenaj tarih, süre ve miktarları 2012

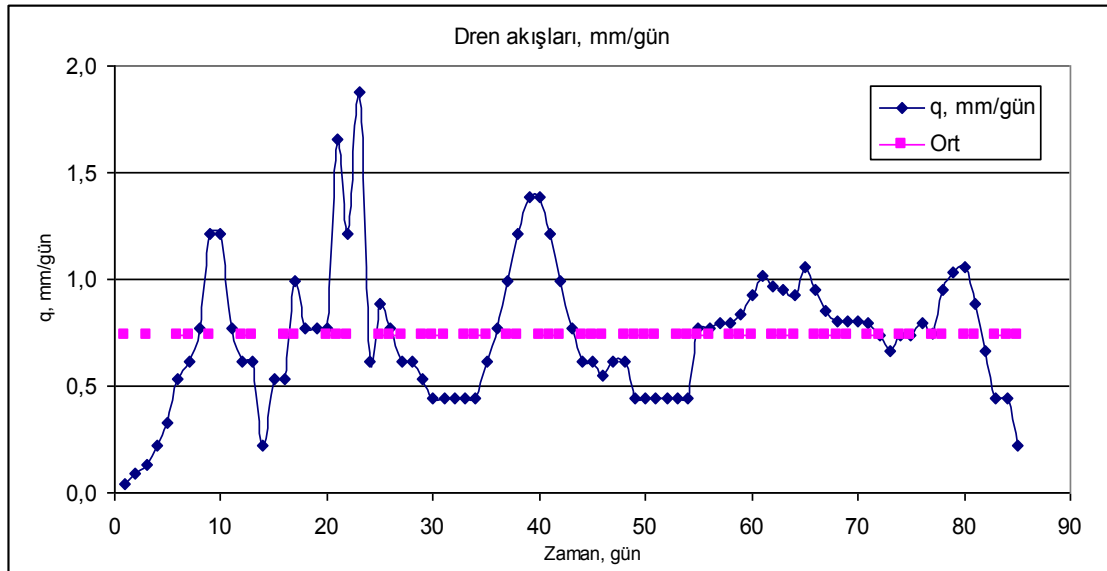
KD1			KD2			SD		
Sulama Tarihi	Sulama aralığı, gün	Sulama suyu, mm	Sulama Tarihi	Sulama aralığı, gün	Sulama suyu mm	Sulama tarihi 2012	Sulama Aralığı gün	Sulama suyu, mm
21/06		100.2	11/06		114	21/06		85
09/07	18	134.6	26/06	15	113	9/07	12	102
25/07	16	160.8	10/07	15	112	28/07	19	107
14/08	20	136.1	22/07	12	179	14/08	17	86
31/08	17	231.7	12/08	20	129	1/09	17	109
			21/08	9	174			
			4-5/09	15	125			
Top.sul suyu, mm		637.8			946			490.5
Drenaj suyu		3			75			52
Drenaj oranı, %		0.5			8			10

KD1 alanında mevsim boyunca toplam 5 kez sulama yapılmıştır. Sulama aralıkları 14 ile 18 gün, sulama süreleri ise genellikle 2-4 gün arasında değişmiştir.

KD2 alanında 2012 yılında 8 ile 15 gün aralıklarla 7 sulama yapılmıştır Çizelge 3. KD2 de mevsim boyunca 22 gün dren akışı gözlenmiştir. Akış süreleri kısa olmasına karşın, akış debileri yüksektir. KD2 alanına diğer deneme alanlarından hem sayı, hem de

miktar olarak daha fazla su (946,7 mm) verildiği içindrenaj suyu miktarı da (75 mm) yüksektir. Drenaj oranı (%7.9) olup, bu değer serbest drenaj alanında elde edilen değerden daha düşüktür.

SD alanında da 5 kez sulama ile toplam 490 mm sulama suyu uygulanmış ve 80 gün dren akışı sonunda drenaj suyu miktarı 52 mm, ortalama debi ise 0.65 mm gün^{-1} olmuştur (Çizelge 3).



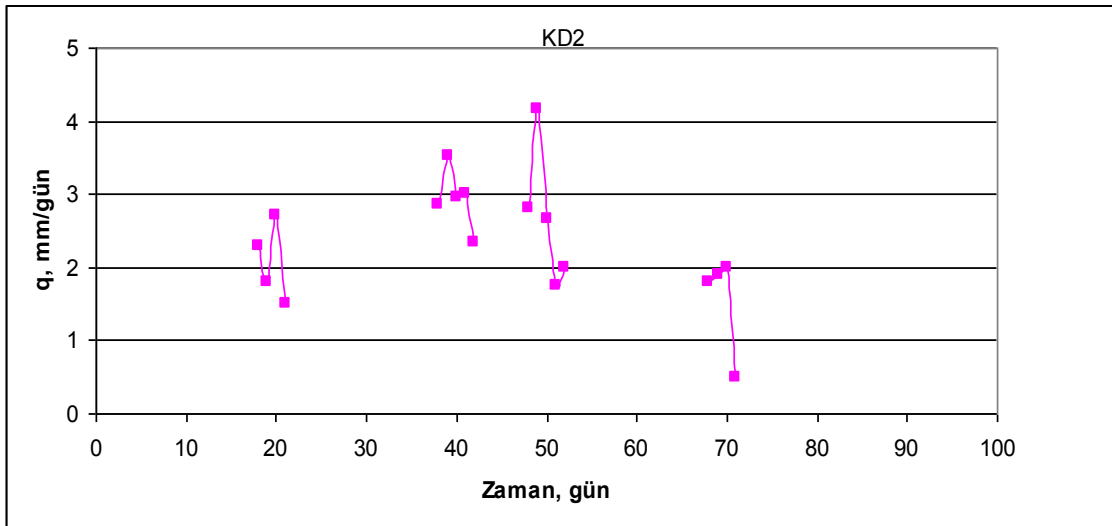
Şekil 7. Serbest drenaj alanında mevsim boyunca drenaj akışları

İki sulama dönemi sonunda SD, KD1 ve KD2 deneme alanlarında drenaj oranları sırasıyla birinci yıl %11, %0.5 ve %8, ikinci yıl ise %12, %1 ve %8 olmuştur. SD alanında drenaj oranı diğerlerine oranla yüksek olsa da, drenaj oranlarının denetim yapılarından önemli düzeyde etkilendiği söylenemez. Drenaj suyunu etkileyen sulama suyu miktarı ve sulama şeklidir. Uzun karıklar olduğu KD2’de sulama kanalında sürekli su bulunması nedeniyle, hem sulama sayısı ve hem de sulama suyu miktarı her iki yılda da fazla olmuştur. KD1’de ise karık boyları kısa olduğundan sulama süreleri kısa ve uygulanan sulama suyu miktarları düşüktür. Dolayısıyla drenaj miktarları da düşüktür.

İki yıllık çalışma sonunda sulama mevsimi boyunca ölçülen dren akışlarının, drenaj sistemi planlanırken kullanılan drenaj katsayısından çok düşük olduğu belirlenmiştir. Harran ovasında başlangıçta

3.57 mm d⁻¹ olarak belirlenen drenaj katsayısı, son yıllarda 2.58 mm gün⁻¹ olarak revize edilmiştir. Dünyada yapılan birçok çalışma, sulanan alanlardaki drenaj sistemlerinde kullanılan tasarımlama boşalım değerlerinin, genel olarak yağışlı bölgelerdekenden çok daha düşük olduğunu göstermektedir. Doğal drenaj ve sızmaların önemsiz düzeylerde olduğu koşullarda, sulanan alanlarda dren boşalım değerleri 1-1.5 mm d⁻¹ değerine kadar düşmektedir (Oosterbaan ve Abu Senna, 1990).

Kontrollü drenaj deneme alanlarından dren akışları KD2’de 20 gün, KD1’de ise toplam 1 gün olmuştur. Dren akış miktarı ise KD2’de 42,5 mm olmuştur. Kontrollü drenaj alanında su seviyesi kontrol yapısının çıkış ağız seviyesinin altına düştükten sonra akışlar durmuş, su tablası seviyesi yanal sızmalarla düşmüştür.



Şekil 8. KD2 drenaj alanında drenaj akışları

Ölçülen drenaj akışlarının anlık debileri serbest akışlı bölgeye göre daha yüksek olmasına karşın toplam akışlar daha düşük bulunmuştur. Yapılan ölçümlerden drenaj suyu miktarları 2011 yılında deneme alanlarına göre SD alanında 61 mm, KD1'de 3 mm ve KD2'de 42 mm olmuştur.

Gemalmaz (1993)'egöre; dünyada bazı ülkelerde geliştirilen ve uygulanan q_t değerleri, Tunus Medjardah Ovasında 2.0, Cezayir Habra Ovasında, 2.0 mm d⁻¹ 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 d⁻¹dir. Dayem ve Ritzema (1990) Nil Deltasında pilot bir drenaj alanında dren boşalımını ölçerek, çeltik ekili alanlarda ortalama drenaj katsayısını $q_t=0.6$, buğday ve pamuk için 0.1, mısır için 0.4, ve çeltik için 1.3 mm d⁻¹ olarak belirlemişlerdir.

Arazi yüzeyinde su göllenmeleri ve su altında kalma

Yaz boyunca deneme alanlarında su tablasının yükselmesine dayalı olarak

göllenme olmamıştır. Göllenmeler çok az miktarda, parsel sonlarında açık drenaj kanalı ile bağlantısı olmayan noktalarda yüzey sularının birikmesi ile oluşmuştur.

Toprakların yüksek kireç içeriği ve gelişmiş strüktürel yapısı, doğal drenaj kapasitesinin yüksek olmasına neden olmaktadır. Nitekim deneme alanında yapılan infiltrasyon testlerinde ortalama temel su alma hızlarının 30-40 mm saat⁻¹ ve hidrolik iletkenlik testlerinden elde edilen değerlerin ise 0.75-1.20 mm d⁻¹ arasında olduğu belirlenmiştir. KD2 alanında dren çıkışı 1 m yükseltildiği halde su tablası düzeylerinin beklenenden daha kısa sürelerde toprak yüzeyinden 140 cm derinlere düşmesinin nedenlerinden biri de doğal drenajın yüksek olmasıdır.

Sonuçlar

Çevresel duyarlılığın arttığı günümüzde denetimli drenaj sistemlerinin su dengesi ile çevreye etkisi üzerine yapılan çalışmaların yaygınlaşmasının önemi tarımsal sürdürülebilirlik bakımından giderek artmaktadır.

Yüksek tarımsal potansiyeline sahip olan Harran ovasında, dolayısıyla GAP Bölgesinde, sürdürülebilirliğin en önemli koşullarından

biri, toprakta uygun su dengesinin sağlanmasıdır. Sistemlerin inşasından sonra su dengesinin nasıl oluştuğunu anlamak için, izleme ve değerlendirme yapılmalıdır. Böylece sistemin başarılı veya başarısız olduğu yerler ve nedenleri ortaya konabilir.

Harran ovasında inşa edilen drenaj sistemlerin tasarımında kullanılan drenaj katsayısı 2.58 mm d^{-1} 'dir. SD drenaj alanında toplayıcı çıkışında ölçülen akış debileri ise ortalama $0.65-0.74 \text{ mm d}^{-1}$ arasında değişmektedir. Bu durum ovadaki mevcut sistemin oldukça güvenli tasarımı olduğunu göstermektedir. Bahçeci ve Nacar (2004) Harran ovasında yaptıkları bir çalışmada, drenaj verilerinin mevsimlik ortalaması 1.22 mm d^{-1} olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerin normal olasılık çiziminden ortalamasının 1.2 mm d^{-1} , mod ve medyan değerinin ise 1.1 mm d^{-1} olduğunu bildirmektedirler. Araştırmacılar, aynı çalışmada drenaj verilerinin 2 mm d^{-1} değerini aşma olasılığının %5, projede öngörülen 3.5 mm d^{-1} değerine eşit ve aşma olasılığının ise %0.1 dolayında olduğuna değinmişlerdir.

Ekler

Bu makale TÜBİTAK tarafından desteklenen 110 O 835 Nolu araştırma projesi sonuçlarından yararlanılarak hazırlanmıştır. TÜBİTAK desteği için teşekkür ederim.

Kaynaklar

Abbott, C. L. Cascio A L, .Abdel-Gawad, S Morris, J. Hess T. 2003. GuidelinesforControlledDrainage (KAR Project R7133) Report OD 147 February 2003 Department of International Development.

Anonim, 2003. Harran Ovası sulama drenaj izleme raporu (basılmamış) DSİ Şanlıurfa Bölge Müdürlüğü DSİ, 2004.

Harran Ovası sulama drenaj izleme raporu (basılmamış) DSİ Şanlıurfa Bölge Müdürlüğü

Anonim, 2008. Harran Ovası sulamaları izleme raporu. (Basılmamış) DSİ 15.Bölge Müdürlüğü, Şanlıurfa

Ayars J. E.; Christen, E. W.; Hornbuckle, J. W. 2006. Controlled drainage for improved water management in arid regions irrigated agriculture 2006,vol. 86, n 1-2 (236 p.) [Document: 12 p.] (40 ref.), pp. 128-139 [12 p.

Bahçeci, İ. Nacar, A.S. 2005 Harran Ovasında Kurulacak Yüzeyaltı Drenaj Sistemlerinin Tasarımına Ölçütleri IV. GAP Tarım Kongresi, , 21-23 Eylül 2005, 1750s, 1120-1128 Şanlıurfa

Bahçeci, İ., 2013. Toprak Reformu Şanlıurfa Bölge Müdürlüğü ile yapılan görüşmeler

Dayem A.D., ve Ritzema, H.P., 1990. Verification of drainage design criteria in the Nile Delta, Egypt. Irrigation and Drainage Systems, 4, 2, pp 117-131.

DMİ, 2012. Meteorolojik veriler, Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü. ANKARA

Dugas, W.A., Weyer, W.S. Barrs, H.D. ve, Fleetwood, R.J., 1990. Effects of soiltype on soybean crop water use in weighing lysimeters II. Rootgrowth, soil water extraction and watertable contributions. IrrigationScience, 11:77-81.

Evans, R. Gilliam, J.W. Skaggs,W. 1996. Controlled Drainage Management Guidelines For Improving Drainage Water Quality. Publishedby: North Carolina CooperativeExtension Service PublicationNumber: AG 443 Last Electronic Revision: June 1996 (KNS)

- Gemalmaz, E., 1993. Drenaj Mühendisliği, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:746, Ziraat Fakültesi No: 317, Erzurum.
- Hutmacher, R.B., Ayars, J.E., Vail, S.S. Bravo, A.D. Dettinger, D. Schoneman R.A.. 1996. Uptake of shallow groundwater by cotton: growth stage, groundwater salinity effects in column lysimeters. *Agricultural Water Management*, 31: 205-223.
- Karaata, H., 1991. Urfa–Harran Ovası Sulama Rehberi. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, KHGM Şanlıurfa Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 10, Rapor Yayın No: 8, Şanlıurfa.
- Masoud SN Parsinejad, M. ve Mirzaei F. 2009. Controlled Drainage Effects on Crop Yield and Water Use Efficiency under Semi-Arid Condition of Iran. *World Environmental and Water Resources Congress 2009: Great Rivers Proceedings of World Environmental and Water Resources Congress*
- Oosterbaan R.J, (1988). Agricultural drainage criteria for drainage systems analysis. *Agricultural Watermanagement*, 14, pp, 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 Jubile 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 Academy Press, Washington, D.C., p:157
- Soppe, R.W., Ayars J.E ve Grismer, M.E., 2002. Using capacitance probes to measure soil water in lysimeters with shallow saline ground water. In: *Proceedings of the First International Sym. on Soil Water Measurement using Capacitance, Impedance and Time Domain Transmission (TDT)*.

HARRAN TARIM ve GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ

Yayın İkkesi ve Yazım Kuralları

Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi tarım alanındaki bilimsel çalışmaları kısa sürede yayınlayarak tarım bilimcileri arasında iletişimi sağlamak amacıyla orijinal araştırma ve derleme makalelerini Türkçe ya da İngilizce olarak kabul etmektedir. Makaleler Microsoft Office Word uyumlu programlarda hazırlanmalı ve Yayın Kurulu'na elektronik olarak ulaştırılmalıdır. Hakem eleştirileri (varsa) doğrultusunda düzenlenen makaleler en kısa sürede elektronik olarak Yayın Kurulu'na gönderilmelidir. Yayınlanmasına karar verilen eserlere yazar(lar)ca herhangi bir eklenti ya da çıkarma yapılamaz. Makale içerisinde dergi basıldığı haliyle görünen hataların sorumluluğu yazar(lar)a aittir. Yayın Kurulundan kaynaklanan basım hataları için düzeltme yayınlanabilir.

Dergimizin ulusal ve uluslararası düzelerde daha iyi bir yere gelebilmesi için konu ile ilgili web sitesinde bulunun arşiv (<http://ziraatdergi.harran.edu.tr/bhd/index>) kısmındaki makalelerden atıf yapılması önerilir.

Makalenin İlk Sunuşu

1. Makale taslağı editöre ilk gönderilirken, tüm makale çift satır aralığında, sayfanın tek yüzüne, 2.5 cm boşluk bırakılarak A4 (210X297) formunda, Microsoft Word programında, Times News Roman yazı karakterinde, 12 punto düz metin olarak hazırlanmalıdır. Her satıra ardışık olarak satır numarası verilmelidir.
2. Yazar(lar) makalenin ne türde bir yazı (Araştırma makalesi ve derleme) olduğunu belirtmelidir.
3. Metin genel olarak GİRİŞ, MATERYAL ve METOT, ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA, SONUÇLAR, EKLER (**Yüksek lisans veya doktora tezi olduğu belirtilebilir; Hangi kurumlar tarafından desteklendiği açıklanabilir; Araştırmaya yardımcı olan kişi veya kurumlar burada ifade edilebilir**) ve KAYNAKLAR şeklinde olmalıdır.
4. Metin içerisinde kaynak gösterimi (Yazar, yıl) esasına göre yapılmalıdır. 2'den fazla yazarın bulunduğu kaynakların gösteriminde (İlk yazarın soyadı ve ark., yıl) kuralı uygulanmalıdır.
5. Ondalık rakamlar nokta ile ayrılmalıdır (123.87; 0.987 gibi).
6. Makalelerde fotoğraf, grafik, çizim vb. "Şekil", Tablolarda "Çizelge" olarak ifade edilmelidir. Ayrıca Çizelge ve Őekiller ardışık olarak numaralandırılmalıdır (Şekil 1. veya Çizelge 1.). "Şekil" ve "Çizelge" içerikleri 9 punto ile hazırlanmalıdır.
7. Özet: Türkçe ve İngilizce olarak 200 kelimeyi aşmamalıdır. Türkçe ve İngilizce özetlerin hemen altında en fazla 5 adet anahtar kelime bulunmalıdır.
8. Kaynak gösterimi, aşağıda yer verilen örnekler esas alınmalı ve kısaltma yapılmadan verilmelidir
 - a. Kaynak dergi ise,

Çelik, Ő., Türkoğlu, H. 2007. Ripening of traditional Örgü cheese manufactured with raw or pasteurized milk: Composition and biochemical properties. *International Journal of Dairy Technology*, 60 (4): 253-258.
 - b. Kaynak kitap ise,

Metin, M. 2001. Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 802s.
 - c. Kaynak kitaptan bir bölüm ise,

Walstra, P., van Vliet, T., Bremer, C.G.B., 1990. On the fractal nature of particle gels. "Alınmiştır: Food Polymers, Gels and Colloids. (Ed) Dickinson, E., The Royal Society of Chemistry, Norwich, UK, 369-382pp.

- d. Kaynak, yazarı bilinmeyen bir kaynak ise,
Anonim, 2005. Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği, Türk Gıda Kodeksi, Tebliğ No: 2005/19, Ankara.
- e. Kaynak, kongre / sempozyum / konferans kitabı ise,
Hayoğlu, İ., Çelik, Ş., Türkoğlu, H. 2010. Güneydoğunun vazgeçilmezi: Meyan Şerbeti. 1. Uluslararası Adriyatik'ten Kafkaslar'a Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 15- 17 Nisan, 1037-1038s. Tekirdağ.
- f. Kaynak Web sayfası ise,
Anonim, tarih. Web linki. Erişim: tarih
- g. Kaynaklar alfabetik sıraya göre düzenlenecektir.
9. Makale yazımında "Uluslararası Birim Sistemi" (SI)'ye uyulmalıdır. Buna göre; g/l yerine g l⁻¹, mg/l yerine mg l⁻¹ ya da ppm kullanılmalıdır. Yüzde ifadeler açıklayıcı olmalıdır. Örneğin %3 yerine %3 (w/v), %3 (v/v), %3 (w/w) gibi.

Yayına kabul edilen makalelerin Son Düzeltmelerinde Dikkat Edilecek Hususlar

1. Makalenin Kenar boşlukları; sol, sağ, alt ve üst- 3 cm olmalıdır. Sayfa yapısı 21 cm*29.7 cm kağıt ebatlarına uygun ayarlanmalıdır.
2. Türkçe başlık 14 punto (koyu ve ortalı) küçük harflerle (kelimenin ilk harfi büyük) ve düz yazılmalıdır. İngilizce başlık 12 punto yazılmalıdır.
3. Yazar isimleri Türkçe başlık sonrası 12 punto (koyu, ortalı ve düz) ve bir boşluk bırakılarak yazılmalı, yazar isimlerinin sonuna adres için üst simge rakam verilmelidir. Adres satırı yazar isimleri sonrasında 1 boşluk bırakılarak 10 punto (normal, düz ve ortalı) yazılmalı ve adres satırının altına sorumlu yazar e-mail adresi belirtilmelidir.
4. Özet ile Anahtar kelimeler ve Abstarct ile Key words arasında tek satır boşluk (10 punto, düz ve tek sütün); sorumlu yazar e-mail adresi satırı ile Özet arasında, Anahtar kelimeler ile İngilizce başlık arasında iki boşluk bırakılarak (10 punto, tek satır, düz ve tek sütun) yazılmalıdır. Özet, Anahtar kelimeler, Abstract, ve Key words paragraf yapılmadan koyu yazılmalıdır. Anahtar kelimeler ve Key words düz ve sola dayalı yazılmalıdır.
5. Key words ile ana metin (Giriş) arasında iki satır boşluk bırakılmalıdır. Ana metin giriş ve bölümünden itibaren çift sütün ve sütun aralıkları 0.7 cm olmalıdır. Metin yazımında 11 punto Calibri yazı karakteri kullanılarak yazılmalı, satır başları ilk satır girintisi 0.5 cm olmalıdır. Metin ana başlıkları 11 punto Calibri (ilk harf büyük, koyu) kullanılarak yazılmalıdır. Alt başlıklar 11 punto italik ve normal yazılmalıdır. Metin ana başlıkları, metin başlangıcı ve sonunda olmak üzere 1' er boşluk bırakılmalıdır. Çizelge başlıkları çizelgenin üstünde şekil başlıkları ise şekil altında 11 punto (asılı), ilk harfleri büyük yazılmalıdır. Satır aralıkları 1.15 olmalıdır.
6. Çizelge-şekillerden önce ve sonra bir satır boşluk bırakılmalıdır.
7. Yayınlanmasına karar verilen eserler, sadece şekilsel olarak, yukarıda yer alan bilgiler doğrultusunda yeniden düzenlenmeli, yazar(lar)ca herhangi bir eklenti ya da çıkartma yapılmamalıdır. Makale içerisinde, dergi basıldığı haliyle, görünen hataların sorumluluğu yazar(lar)a aittir. Yayın Kurulundan kaynaklanan basım hataları için ise düzeltme yayınlanabilir.
8. Eserlerin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir. Eserler bilim etiği ilkelerine uygun olarak hazırlanmalı, gerekliyse Etik Kurul Raporu' nun kopyası eklenmelidir.

