



HARRAN ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ



Cilt / Volume: 17

Sayı / Number : 1

2013



ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of the Faculty of Agriculture



HARRAN ÜNİVERSİTESİ
(HARRAN UNIVERSITY)

ISSN-1300-6819

ZİRAAT
FAKÜLTESİ
DERGİSİ

(Journal of the Faculty of Agriculture)

2013

Cilt

Volume 17

Sayı

Number 1

Sahibi
Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına
Prof.Dr. Salih AYDEMİR
Dekan

Yayın Kurulu Başkanı

Prof.Dr. Şerafettin ÇELİK

Yayın Kurulu

Prof.Dr. İbrahim HAYOĞLU	Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM
Prof. Dr. Turan BİNİCİ	Doç. Dr. Osman SÖNMEZ
Doç. Dr. Sabri YURTSEVEN	Doç. Dr. Ertan YANIK
Yrd. Doç. Dr. Ebru SAKAR	Yrd.Doç.Dr. İbrahim TOBİ

Danışma Kurulu

Salih ÖZDEMİR	Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum
Bahri KARLI	Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ekonomi Bölümü, Isparta
Erhan ÖZDEMİR	Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Hatay
Georgios ZAKYNTHINOS	Technological Educational Institute of Kalamata- Greece
Geza Hrazdina	Cornell University, Nys Agricultural Experiment Station- USA
Hatice GÜLEN	Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Bursa
John RYAN	ICARDA- Syria
Karl-Heinz SÜDEKUM	Bonn University, Agriculture Faculty- Germany
Refik POLAT	Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi- Karabük
Manzoor Qadir	ICARDA- Syria
M. Emin ÇALIŞKAN	Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Hatay
Levent Ünlü	Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
Mustafa PALA	ICARDA-Syria
Salih ÇELİK	Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Tekirdağ
Şebnem ELLİALTIOĞLU	Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi-Ankara
Yüksel TÜZEL	Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- İzmir

Sekreter : Yrd.Doç.Dr. İbrahim TOBİ

Dizgi ve Tasarım: Ar. Gör.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

Baskı: Nova Matbaası, Şanlıurfa

Yılda dört kez yayınlanır

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

Published by
Harran University Faculty of Agriculture
Prof. Dr. Salih AYDEMİR
(Dean)

Editor in Chief

Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK

Editorial Board

Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU	Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM
Prof. Dr. Turan BİNİCİ	Assoc.Prof.Dr. Osman SÖNMEZ
Assoc.Prof.Dr. Sabri YURTSEVEN	Assoc.Prof.Dr. Ertan YANIK
Assist.Prof.Dr. Ebru SAKAR	Assist.Prof.Dr. İbrahim TOBİ

Advisory Board

Salih ÖZDEMİR	Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum
Bahri KARLI	Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ekonomi Bölümü, Isparta
Erhan ÖZDEMİR	Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Hatay
Georgios ZAKYNTHINOS	Technological Educational Institute of Kalamata- Greece
Geza Hrazdina	Cornell University, Nys Agricultural Experiment Station- USA
Hatice GÜLEN	Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Bursa
John RYAN	ICARDA- Syria
Karl-Heinz SÜDEKUM	Bonn University, Agriculture Faculty- Germany
Refik POLAT	Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi- Karabük
Manzoor Qadir	ICARDA- Syria
M. Emin ÇALIŞKAN	Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Hatay
Levent Ünlü	Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
Mustafa PALA	ICARDA-Syria
Salih ÇELİK	Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Tekirdağ
Şebnem ELLİALTIOĞLU	Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi-Ankara
Yüksel TÜZEL	Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- İzmir
Salih ÖZDEMİR	Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

Secretary : Assist.Prof.Dr. İbrahim TOBİ

Typesetting and designer: Res. Ass. İlhan BEKİŞLİ

Corresponding Address

University of Harran, Faculty of Agriculture 63040, Şanlıurfa/TÜRKİYE

Tel: +90 (414) 318 34 74, **Fax:** +90 (414) 318 36 82

e-posta: ziraatdergi@harran.edu.tr

Printed in Özdal Publication, Şanlıurfa/Türkiye

Published four times a year

Yıl/year: 2013

Cilt/volume: 17

Sayı/number: 1

**Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Hakemli Olarak
Yayınlanmaktadır**

Bu Sayıya Katkıda Bulunan Hakemler
(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)

Yrd. Doç. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Doç. Dr. Ayhan CEYHAN

Niğde Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü

Prof. Dr. Aydın ÜNAY

Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Beşir KOÇ

Bingöl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Bekir DEMİRTAŞ

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

Prof. Dr. Cuma AKBAY

Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

Prof. Dr. Hayati KÖKNAROĞLU

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü

Yrd. Doç. Dr. İlhan KIZILGÖZ

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Prof. Dr. Mehmet MERT

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Serap GÖNCÜ

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü

HARRAN ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Yıl/Year: 2013

Cilt/Volume: 17

Sayı/Number: 1

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ARAŞTIRMA / DERLEME MAKALELERİ RESEARCH / REVIEW ARTICLES

GÜNEYDOĞU BÖLGESİNDEKİ BİTKİ BİYOMASIN BAZI BESİN ELEMENTİ İÇERİKLERİ Erdal SAKİN, Elif Didem SAKİN, Ali SEYREK..... Content Of Nutrition Elements Of Grown Plant Biomass In The Southeast Anatolia Region	1
HARRAN OVASINDA PAMUK HASADINDA MAKİNE KULLANIMI Remziye ÖZEL..... Multi-Machinery Using on Cotton Harvesting in The Harran Plain	7
EFFECTS of INITIAL BODY WEIGHT AND FEED INTAKE on INDIVIDUAL WEEKLY EGG PRODUCTION CURVE of LAYING HENS Şahin ÇADIRCI, Seyrani KONCAGÜL..... Başlangıç Yem Tüketimi Ve Canlı Ağırlığının Yumurta Tavuklarının Haftalık Bireysel Yumurta Verim Eğrisine Etkisi	15
FARKLI BİTKİ SIKLIĞI VE PIX (MEPIQUAT CHLORİDE) UYGULAMASININ GEÇ EKİMLERDE PAMUĞUN (<i>GOSSYPIUM HİRSUTUM</i> L.) VERİM VE VERİM UNSURLARINA ETKİSİ Vedat BEYYAVAŞ, Ahmet YILMAZ, Hasan HALİLOĞLU, Osman ÇOPUR..... The Effect of Different Plant Densities and Pix (Mepiquat Chloride) Applications on Cotton (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) Yield and Yield Components in Late Sowing	25
KOYUNLARDA YAPILAN MOLEKÜLER FİLOGENETİK ÇALIŞMALAR Selahattin KİRAZ..... Molecular Phylogenetic Studies in Sheep	35
Yazım Kuralları.....	43

Araştırma Makalesi

GÜNEYDOĞU BÖLGESİNDEKİ BİTKİ BİYOMASIN BAZI BESİN ELEMENTİ İÇERİKLERİErdal SAKİN^{1*}

Elif Didem SAKİN

Ali SEYREK

ÖZET

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetişen biyomasın bitki besin elementlerini tespit etmek için buğday, arpa, mercimek ve mera alanlarından 2 590 örnek alınmış ve bunların analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre bitki örneklerinde buğdayda, arpada, mercimekte ve mera alanlarında Cu, Fe, Mn, ve Zn yeter düzeyde çıkmıştır. Aynı alanlarda alınan Buğdayda, arpada, mercimekte ve çayır alanlarında sırasıyla Bor 18.99-23.00 ppm, 25.91-49.43 ppm, 17.73-29.8 ppm, 14.33-17.12 ppm arasında ve toksit seviyede belirlenmiştir. Bor'un toksit seviyede bulunması bölgenin sıcak, ışık yoğunluğunun ve nemin fazla olmasında kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Makro besin elementlerden N, P, K, Ca, Mg ve Na bitkide ve danede normal seviyelerde bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Biyomas, besin elementleri, bitki, dane, GAP Bölgesi

CONTENT OF NUTRITION ELEMENTS OF GROWN PLANT BIOMASS IN THE SOUTHEAST ANATOLIA REGION**ABSTRACT**

The wheat, barley, lentil and grassland were taken 2 590 samples for to identify nutrition elements of the biomass grown in the SAR and were analysis. According to results of analysis, Cu, Fe, Mn, and Zn were found to normal level at the wheat, barley, lentil and grassland. Samples taken from the same areas, B were changed between 18.99-23.00 ppm, 25.91-49.43 ppm, 17.73-29.8 ppm, 14.33-17.12 ppm respectively, which it was found toxic level. Presence of toxic of B level was estimated due to region of warm, light intensity and humidity. Macro elements as such N, P, K, Ca, Mg and Na were found normal level at the plant and grain.

Key words: Biomass, nutrition elements, SAR Region

GİRİŞ

Türkiye'nin yaklaşık olarak %9.7'sini oluşturan GAP Bölgesi, ~7.58 Mha yüzölçümüne sahiptir. Bu alanın 3.2 Mha'ında tarım yapılmakta ve bunun 1.72 Mha ise sulanabilecek tarım alanlarından oluşmaktadır. Kurak ve yarı kurak iklim koşullarının etkisinde olan bölgede su sınırlayıcı bir faktördür. Yağışların yetersiz olduğu zamanlarda tarımsal ürünler zarar görmektedir.

Hızla artan dünya nüfusu ve bu nüfusu beslemek için birim alanda verimi artmak gerekir. Besleme bazında ototrof canlılara bağlı olan heterotrof canlılar ototrofik canlıların fotosentez sonucundan oluşturdukları karbohidratlardan faydalanmaktadır. Ototrof canlıların gelişmesi için besin elementlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Yeterli besin maddelerini alamayan bu canlılarda beslenme bozuklukları ortaya çıkmaktadır. Bunu sonucunda da heterotrofik canlılarda da problemler çıkmaya başlamaktadır.

¹ Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Sorumlu yazar: esakin@harran.edu.tr

²GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Tabiatta bulunan besin maddelerinin büyük bir kısmı bitki bünyesinde de bulunmaktadır. Brady and Weil (2008)'e göre bitki bünyesinde en az 60'a yakın besin elementi olduğu, bitki bünyesinde bulunma durumlarına göre ppm olarak ifade edilen elementlere mikro, % olarak ifade edilenlere de makro besin elementleri olarak sınıflandırmıştır. Bu elementlerden 17 tanesinin mutlak gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Kacar ve ark. (2002), topraktaki bitki besin elementlerinin alınımına etki eden faktörleri bitki cinsi ve çeşidi, ortam pH'sı, ortam ışığı ve ısısı, ortam havası, ve iyonlarının karşılıklı etkileri olarak belirtmişlerdir.

Bitkinin N içeriği farklı olup, bitkinin oluşum evrelerine göre değişmektedir. Azot arpada başaklama döneminde %1.57-3.00, buğday'da başaklamadan hemen öncesi %1.75-3.00, mısırdaki püskül oluşumu tamamlanmış %2.5-3.00 yeter olarak belirtmişlerdir (Jones et al., 1991). Arpada başak oluşturmada P %0.2-0.05, buğdayda başaklamadan hemen öncesi %0.21-0.50, mısırdaki %0.3-0.50 yeter düzeyde olduğu ifade etmişlerdir (Jones et al., 1991). Potasyum içeriği arpada başak oluşturmada %1.5-3.0, buğdayda başaklanma dönemi %1.5-3.0 ve mısırdaki %2.5-4.0 yeter miktar olarak belirtmişlerdir (Jones et al., 1991).

Bitkide mikro besin elementleri buğday, arpa ve mısırdaki olmak üzere sırasıyla; Bor 6-10 ppm, 6-10 ppm, ve 5-25 ppm, bakır 5.25 ppm, 5.25 ppm ve 5-20 ppm, demir 25-100 ppm, 25-100 ppm ve 50-250 ppm, mangan 25-200 ppm, 25-100 ppm ve 20-200 ppm, çinko 15-70 ppm, 15-70 ppm ve 20-60 ppm arasında yeter düzeyde olduğu belirtmişlerdir (Jones et al., 1991).

Bu çalışmanın amacı güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetişen kuru biyomasın (yıllık net bitkisel üretimin) toprağa katılması durumunda toprağa ne kadar besin maddesinin ilave edildiğini saptamaktır.

MATERYAL VE METOT

Çalışma alanı Güneydoğu Anadolu Bölgesinde (36° 47'-39° 15' E ve 36° 40'-37° 41' N) yer almakta ve 7 583 803.34 milyon hektar (Mha) alandan oluşmaktadır. Çalışma alanının yüksekliği 360-1 530 m arasında değişmektedir. İklim kurak ve yarı kurak olup, yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve yağışlı geçmektedir. Uzun yıllar (1991-2011) yıllık ortalama yağış miktarı 709.33 mm ve ortalama buharlaşma miktarı 2 225 mm'dir. Yağışlar genellikle Ekim ve Mart aylarında arasında düşmekte ve bitkisel üretim için

yetersizdir. Uzun yıllar (1991-2011) yıllık ortalama sıcaklık 33.3 °C'dir (DMİ). Bölge dağlar, tepelikler ve geniş ovalar ile karakterize edilmektedir. Bölge ekosistemleri orman, tarım alanları ve mera alanlarından oluşmaktadır. Orman ve çayır alanları genellikle yüksek ve serin alanlarında bulunurken, tarım alanları ise düz ve sıcak alanlarına bulunmaktadır. Kültür bitkilerinden buğday, arpa, mercimek, mısır ve pamuk ekimi en yaygın olanıdır.

Bitki örnekleri Güneydoğu Anadolu Bölgesinin 9 ilinden Haziran 2009-2010 yaz döneminde alınmıştır. Bitkiler hasat edilmeden birkaç önce bölgede tarım yapılan alanlarda rastgele ve üç tekerrür olmak üzere örnekler alınmıştır. Üretim kuru madde şeklinde ve 1 m² bazında hesaplanmıştır. Bu çalışmada 2 590 örnek alınmıştır. Alınan örneklerin 750'si buğday, 400'ü arpa, 390'ı mercimek, 600'ü çayır-mera, 200'ü mısır ve 250'si pamuktan oluşmaktadır. Kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneklerinden 1 g alınarak krozelere konulmuş ve 550°C'de 5 saat yakılarak kül haline getirilmiştir. %3.3'lük HCl asit çözeltisi ile ekstrakte edilen örneklerde (Çakmak ve ark., 1996) Fe, Mn, Zn, Cu, Ca, Mg, K ve Na ICP'de (Perkin Elmer Optima 5300 DV), N kjeldahl yöntemine (Kacar (1994), Fosfor (Olsen et al., 1954) ve Bor Azometin H ile (Bingham, 1982) spektrofotometrede okunmuştur.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bölgede yetişen bitkilerde alınan numunelerde sap ve sap+dane olmak üzere iki kısımda analizler yapılmıştır. Yapılan çalışmanın sonuçları Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 1'e göre bitki örneklerinin Cu, Fe, Mn ve Zn miktarı bitkilerde yeter düzeyde Bor ise 18.99-23.00 ppm, 25.91-49.43 ppm, 17.73-29.8 ppm, 14.33-17.12 ppm arasında ve toksit seviyede belirlenmiştir (Jones et al., 1991). Bor'un transpirasyon ile bitkinin tepe noktasına kadar taşınması su alımı ile ilgilidir. Bundan dolayı bor alımı bakımından bitkiler arasından farklılıklar görüldüğü belirtilmektedir (Marschner, 1976). Tanaka (1967)'e göre aynı toprakta ve benzer koşullarda yetişen bitkilerde bor farklılığı görülebileceği ifade etmektedir. Bor'un aynı genotipleri arasında da farklılıklar çıkmaktadır. Schooner ve Sakarya arpa genotipleri arasında farklılıkların olduğu ve bu oranın 3.1 katı kadardır (Kacar ve Katkat, 1998).

Çizelge 1. GAP Bölgesinde yetişen biyomasın mikrobesein değerleri

Bitki türü	Kısım	B (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
Arpa	Sap	49.43	18.26	255.20	47.15	16.03
	Sap+Başak	56.78	8.08	101.70	40.93	26.56
	Sap	49.18	10.33	218.50	23.21	12.91
	Sap+Başak	39.42	10.32	87.31	16.22	26.62
	Sap	35.73	5.80	207.90	36.26	22.61
	Sap+Başak	31.71	15.79	87.99	20.14	36.97
	Sap	29.53	7.66	194.10	34.68	18.33
	Sap+Başak	26.66	10.78	89.05	38.83	39.66
	Sap	25.91	5.15	310.20	19.88	27.89
	Sap+Başak	17.75	5.56	75.71	12.11	19.32
Çayır-mera	Sap	30.33	4.93	100.70	28.42	16.20
	Sap+Başak	23.90	4.70	72.64	37.96	16.65
	Sap	16.52	7.57	111.10	39.69	9.36
	Sap+Başak	12.07	13.96	151.30	44.12	78.06
	Sap	14.33	7.01	109.99	40.00	11.21
	Sap+Başak	11.02	14.00	149.01	45.09	79.22
	Sap	17.12	7.55	113.34	38.76	8.67
	Sap+Başak	13.44	13.29	153.19	43.11	70.90
	Sap	15.29	7.53	110.57	39.02	9.45
	Sap+Başak	11.33	14.00	159.11	44.63	77.06
Buğday	Sap	21.85	5.14	151.70	30.81	8.21
	Sap+Başak	11.75	7.65	85.58	40.71	18.95
	Sap	23.00	6.04	140.34	35.19	5.99
	Sap+Başak	33.56	8.71	65.98	45.01	16.44
	Sap	19.28	5.10	149.23	27.77	7.33
	Sap+Başak	29.90	7.00	80.23	37.21	17.21
	Sap	21.01	4.33	139.19	31.90	8.00
	Sap+Başak	21.39	6.23	65.09	40.99	18.99
	Sap	18.99	4.99	153.09	33.00	6.33
	Sap+Başak	28.12	6.99	70.90	42.89	16.78
Mercimek	Sap	22.22	5.23	146.32	25.12	7.12
	Sap+Başak	32.33	7.76	75.00	36.00	17.16
	Sap	29.81	11.21	404.10	11.21	17.52
	Sap+Başak	30.21	15.33	125.50	20.41	43.91
	Sap	24.06	11.36	291.30	19.89	15.99
	Sap+Başak	23.37	11.57	138.30	34.21	26.59
	Sap	17.73	17.34	177.30	7.57	43.53
	Sap+Başak	16.05	11.46	98.37	16.66	32.05
	Sap	19.88	10.11	350.67	25.56	35.44
	Sap+Başak	21.00	12.23	133.49	33.08	44.90

Bitkide B oranının yüksek olması kil minerallerinden kaynaklanabilir. Kacar ve Katkat (1998)'e göre illit killin B adsorpsiyonu yüksek olduğu belirtilmiştir. Bölge topraklarına son zamanlarda Mg gübrelemesinin yapılması belki de bunu tetiklemektedir. Çakmak et al. (1995), ve McInnes and Albert (1969)'da ışık intensitesinin artması ve fotosentez süresinin uzaması ve transpirasyon oranının artması B

alımını arttırdığı belirtilmiştir. Bölgenin kurak ve yarı kurak olması ve yukarıda belirtildiği gibi uzun dönem ve süre de fazla ışık lamsı nedenler arasında olabilir. Toprak sıcaklığının 20°C'den 30°C'ye çıktığı zaman mısırdaki su tüketiminin yaklaşık 2 kat arttığı ve buna bağlı olarak B alımı 10 kat arttığı belirtilmiştir (Walker, 1969).

Çizelge 2. GAP Bölgesinde yetişen biyomasın makro besin değerleri

Bitki türü	Kısım	Ca (%)	Mg (%)	P (%)	K (%)	Na (%)	% N	
Arpa	Sap	0.5929	0.0822	0.2309	2.9470	0.3431	2.28	
	Sap+Başak	0.3926	0.01052	0.3580	1.3230	0.1892	2.71	
	Sap	0.4463	0.0587	0.3530	1.5250	0.1283	0.83	
	Sap+Başak	0.2118	0.0980	0.3107	0.7822	0.0715	1.64	
	Sap	0.4429	0.0576	0.424	1.5770	0.1095	0.91	
	Sap+Başak	0.1746	0.0977	0.2765	0.6597	0.0462	1.76	
	Sap	0.5853	0.0745	0.0884	2.9680	0.2114	1.79	
	Sap+Başak	0.4148	0.01052	0.2399	1.4500	0.0838	2.81	
	Sap	0.5272	0.0555	0.0419	1.3040	0.0730	1.44	
	Sap+Başak	0.2256	0.0714	0.2003	0.5398	0.0094	1.74	
	Sap	0.2677	0.0407	0.0214	1.2500	0.1022	0.94	
	Sap+Başak	0.1995	0.0721	0.1385	0.7331	0.0025	2.03	
Çayır-mera	Sap	0.4424	0.0804	0.2021	1.8550	0.0496	1.47	
	Sap+Başak	0.4463	0.0789	0.1385	1.5010	0.0254	1.45	
	Sap	0.4723	0.0843	0.1958	2.0772	0.0453	1.51	
	Sap+Başak	0.4763	0.0858	0.2158	2.1098	0.0211	1.57	
	Sap	0.4299	0.0839	0.2074	1.7543	0.0497	1.49	
	Sap+Başak	0.4364	0.0854	0.2113	2.0465	0.0255	1.54	
	Sap	0.4300	0.0795	0.2011	1.8090	0.0470	1.58	
	Sap+Başak	0.4369	0.0810	0.2078	2.1304	0.0228	1.64	
	Buğday	Sap	0.2767	0.0452	0.0176	1.1930	0.0054	1.11
		Sap+Başak	0.2286	0.0754	0.1471	0.7722	0.0197	1.39
		Sap	0.2701	0.0402	0.0180	1.2100	0.0056	1.12
		Sap+Başak	0.2309	0.0733	0.1502	0.7912	0.0200	1.40
Sap		0.2870	0.0421	0.0166	1.1011	0.0050	1.20	
Sap+Başak		0.2457	0.0750	0.1490	0.7129	0.0189	1.38	
Sap		0.2765	0.0450	0.0176	1.1898	0.0061	1.12	
Sap+Başak		0.2365	0.0749	0.1987	0.7912	0.00199	1.38	
Sap		0.2646	0.0470	0.0170	1.1930	0.0055	1.13	
Sap+Başak		0.2249	0.0770	0.1473	0.8043	0.0187	1.39	
Sap		0.2702	0.0453	0.0180	1.0932	0.0050	1.13	
Sap+Başak		0.2302	0.0753	0.1476	0.7723	0.0189	1.37	
Mercimek	Sap	0.9984	0.01120	0.0664	1.6350	0.0072	1.51	
	Sap+Başak	0.14960	0.01799	0.2018	1.3630	0.0283	3.26	
	Sap	0.13830	0.02369	0.0474	1.8090	0.0092	1.77	
	Sap+Başak	0.13510	0.01893	0.1732	1.2440	0.0288	3.69	
	Sap	0.7274	0.01549	0.0827	2.0320	0.0089	2.16	
	Sap+Başak	0.8926	0.01893	0.2975	1.7110	0.0164	3.95	
	Sap	0.12343	0.01879	0.0665	1.5905	0.0074	1.56	
	Sap+Başak	0.11219	0.02100	0.2100	1.2867	0.0289	3.26	

Bölge topraklarında yapılan pek çok çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kızılgöz ve ark. (2009)'da bazalt topraklarında yapmış oldukları çalışmada Fe, Cu, Fe, Mn ve Zn gibi besin maddelerini normal seviyelerde tespit etmişlerdir. Kızılgöz ve ark., (2011)'de bölge bitkilerinde Cu miktarlarının yeterli, Fe

ve Zn içeriklerini yetersiz, Mn miktarını da gerekenden fazla bulmuşlardır.

Bitki örneklerini makro besin değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Bitki örneklerinde N, P, K, Ca, Mg ve Na değerleri bir bitkinin gelişimi için yeter düzeydedir (Jones et al., 1991). Bitkiler makro besin elementleri bakımında herhangi bir beslenme problemleri

bulunmamaktadır. Bölge topraklarının killi olması nedeni ile bitki örneklerinde P eksikliğinin görülmesi beklenirdi. Çünkü P kil tabakaları arasına fikse edilmesinden dolayı bitki tarafından alımı zorlaşmaktadır. Fosfor'un bitkide yeter miktarda bulunması çiftçilerin toprağa yeterice P'yi vermesine ve bununla beraber Mg'lu gübrelerin uygulanmasından kaynaklanmaktadır. Magnezyum kil tabakaları arasına girerek P'ü yerinden çıkararak toprak çözeltisine geçmesine neden olmaktadır. Bölgede C:N (6.04:1-4.32:1) oranının düşük olması organik materyallerin hızlı parçalanması ve azotun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. C:N oranının düşük olması fazla N'lu gübrelerin fazla kullanılmasından kaynaklandığı belirtilmiştir (Sakin et al., 2011). Pek çok çalışmalar bu görüşü doğrulamaktadır (Waksman and Florence; Broadbent, 1946, Kacar ve Katkat, 1998). Ayrıca toprağa verilen N'li gübrelerin tamamı suda eriyerek bitki tarafında alımı kolay olduğu ifade edilmiştir (Tisdale et al., 1993).

Kızılgöz ve ark. (2011) çalışmalarında bitki örneklerinde N, P, Ca ve Mg yeterli düzeyde saptamışlardır. Bitkilerdeki K miktarının yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir. Potasyumun az olması B ve K arasındaki antagonistik etkiden kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Brady and Weill, 2008). Çalışma sonuçlarını Marano and Petruzzelli (1990) ile karşılaştırıldığında bitkilerde danelerde bulunan N, P, K, Cu, Mn, Fe ve Zn miktarlarının yeter seviyede görülmüştür.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Güneydoğu Anadolu Bölgesi topraklarında yetişen biyomasta makro besin elementleri bakımında herhangi bir problem yoktur. Bitkilerin besin maddeleri gelişmeleri için yeter düzeyde tespit edilmiştir. Mikro besin elementlerinde B hariç diğerleri yeterli miktarda bulunmuştur. Bor bitkide gereğinden fazla ve toksik seviyede olduğu ortaya çıkmıştır. Bölgenin sıcak ve ışık yoğunluğunun fazla olması, fazla nemli (sulama suyu) B'un toksisitesini arttırdığı düşünülmektedir. Bitkilerde fosfor eksikliği görülmemesi için Mg'lu gübrelerin uygulanması tavsiye edilmektedir. Ayrıca N miktarını dengelemek için N'un gereğinden fazla verilmemesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Bingham, F. T. 1982. Boron. Methods of soil analysis (2nd ed.). America Society of

agronomy, Inc., Wisconsin, USA, 431-447p.

Brady, N. C. and R. R. Weil. 2008. The Nature and Properties of Soils. Pearson Prentice Hall Inc., New Jersey USA.

Broadbent, F., 1946. Factor influencing nitrogen transformations in soils as determined by means of isotopic nitrogen. Master's Thesis, Iowa State College, USA.

Chapman, H., Pratt, P. F., 1961. Methods of analysis for soils, plants and waters. University of California. Division of agricultural science. Riverside, California press, 309p, USDA.

Çakmak, İ., Kurz, H., Marschner, H., 1995. Short term effects of boron, germanium and high light intensity of membrane permeability in boron deficient leaves of sunflower. *Physiologia Plantarum* 95:11-18.

Devlet Meteoroloji İşleri., 2008. Yıllık haber bülteni, Ankara.

Jackson, M. L., 1958. Soil chemical. Analysis Prentice Hall, Int, 6th printing, Wisconsin, Madison, USA.

Jones, J.R., Wolf, B., Mills, H., 1991. Plant analysis handbook. p. 1-213. Micro-macro publishing, Inc. USA.

Kacar, B., 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayını No: 3 Ankara.

Lindsay, W.L. and Norwell, E.A., (1978). Development of DTPA Soil Test For Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Science Socacity. Am. J.* 42: 421-428.

Kacar, B., Katkat, A.V., 1998. Bitki besleme. Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yay. No:127, VİPAŞ Yayınları:3, Bursa.

Kızılgöz, İ., Sakin, E., Yetim, S., 2009. Bazaltik toprakların ve üzerinde yetiştirilen Arpa (*Hordeum Vulgare* L.) bitkisinin besin maddesi kapsamı. *HR.Ü.Z.F.Dergisi*, 2009, 13(2): 9-14.

Kızılgöz, İ., Sakin, E., Gürsöz, S., 2011. Ovacık Köyü'nde (Şanlıurfa) Yetiştirilen Asma (*Vitis vinifera* L.) Çeşitlerinin Mineral Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1):1-10.

Marano, B., Petruzzelli, L., 1990. Note on grain composition in two wheat cultivars differing in the yellow berry occurrence. *Agric. Med.*, 120(4):364-368.

Marschner, H., 1976. Mineral metabolism, short and long distance transport. *Fortschr. Bot.*, 38:71-80.

Olsen, S. R., C. V. Cole, F. S. Waterable and L. A. Dean. 1954. Estimation of available

- phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. USPA Circular No: 939, Wasxhington DC.
- Sakin, E., Deliboran, A., Sakin, E.D., Aslan, H., 2011. Carbon and nitrogen stocks and C:N ratios of Harran Plan soils. Romanian Agricultural Research, 28:171-180.
- Tanaka, H., 1967. Boron absorption by plant roots. Plant and Soil, 27:300-302.
- Tisdale, S., Nelson, W. L., Beaton, J. D., Havlin, J. L. 1993. Soil Fertility and Fertilizers. 5th (ed.). MacMillan Publishing Company. New York USA.
- Walker, J.M., 1969. One degree increments in soil temperatures affect maize seedling behavior. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 33:729-736.
- Waksman, S.A ., Florence, G.T., 1927. The composition of natural organic materials and decomposition. Soil Sci., 24:317-333.

Araştırma Makalesi

HARRAN OVASINDA PAMUK HASADINDA MAKİNE KULLANIMIRemziye ÖZEL^{1*}**ÖZET**

Şanlıurfa İli Harran Ovasında pamuk üretimi yapan tarım işletmelerinde yapılan bu çalışmada işletmelerin sosyo ekonomik yapısı, arazi ve makine varlığı üzerinde durulmuştur. İncelenen işletmelerde hayvancılığın olmadığı ve tarımsal faaliyetin tamamının tarla bitkilerinden oluştuğu, pamuğun yanı sıra mısır ve buğdayın tarımsal üretim deseninde yer aldığı görülmüştür. İşletmelerin %6,52'sinin pamuk hasat makinesine, tamamının ise traktöre sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca makineli hasat ve ortak makine kullanımına yönelik çiftçi eğilimleri incelenmiştir. Ortak makine kullanımı ile ilgili çiftçilerin benimsemediği ve benimsediği modeller belirlenmiştir. Üreticilerin bir araya gelerek ortak makine satın almaları ortak makine kullanımı için benimsenen bir model olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Harran Ovası, ortak makine kullanımı, mekanizasyon düzeyi, çiftçi eğilimi

MULTI-MACHINERY USING ON COTTON HARVESTING IN THE HARRAN PLAIN**ABSTRACT**

In this study the socio-economic structure of agricultural holdings, the presence of machine and cotton production lands in Sanliurfa Harran Plain are determined. There is no animal husbandry in these agricultural holdings and agricultural activity mainly consists of production of field crops including cotton, corn and wheat. 6.52 percent of the enterprises has cotton harvesting machine and all of the studied enterprises have the tractors. Trends in machine harvesting and multi-farm use of machines were also examined. The approved and non-approved models by the farmers for the multi-farm use of machinery were determined. The most appropriate model for the muti-farm use of machinery was determined as to be the common purchase and co-ownership of the machine in the Harran Region.

Key Words: Harran Plain, multi- machinery using, mechanization level, farmers tendency

GİRİŞ

Pamuk bitkisi lifi ile tekstil, çekirdeği ile yağ sanayine ve küspesi ile yem sanayine önemli bir hammadde kaynağıdır. Gerek pamuk gerekse pamuktan elde edilen malların üretildiği ülkeler için ekonomide ve uluslararası ticarete önemli rol oynamaktadır. Çünkü kullanımı oldukça yaygın olmasına rağmen ekolojik olarak seçicidir ve bu durum dünya ticaretinde uluslararası anlaşmalarda farklı kategorilerde değerlendirilmesini zorunlu kılmıştır.

Dünya pamuk üretiminin %80'ine yakını Çin, Hindistan, ABD, Pakistan, Brezilya, Özbekistan, ve Türkiye üretmektedir (Çizelge 1).

Pamuk Türkiye tarımında vazgeçilmez ürünlerden biridir. Nitekim üretimi yapılan lif bitkileri ekim alanlarının %98.5i gibi önemli bir kısmını pamuk oluşturmaktadır (Evcim ve Öz, 1997).

Pamuk tarımı hem kırsal alanda hem de kentlerde gerek tarımı gerekse pamuğa dayalı sanayileri ile önemli bir istihdam kaynağıdır. Türkiye pamuk üretiminin tamamına yakını Güneydoğu, Ege, Çukurova ve Antalya bölgesinde yapılmaktadır.

Türkiye'de Güney Doğu Anadolu Sulama Projesinin faaliyete geçmesi nedeni ile 1995 yılından sonra pamuk üretim alanı giderek artmıştır. Nitekim 1991 yılından 2011 yılına kadar Şanlıurfa ilinde pamuk ekim alanı 3 katından daha fazla artış göstermiştir. 1991 yılında Şanlıurfa pamuk verimi dekar başına

¹HRÜ Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Şanlıurfa

*Sorumlu yazar: rozel@harran.edu.tr

220 kg iken 2011 yılında iki mislinden daha fazla artarak dekar başına verim 463 Kg olmuştur. Yine aynı yıllar arasında Şanlıurfa

yıllık pamuk üretimi 7.5 kat artarak 970,771 ton olmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 1. Dünyada Pamuk Tarımı

	Üretim Alanı (1000 ha)		Üretim (1000 Ton)		Tüketim (1000 Ton)	
	2010/11	2011/12	2010/11	2011/12	2010/11	2011/12
Çin	5,250	5,400	6,641	7,207	10,015	8,274
Hindistan	11,140	12,200	5,748	5,987	4,474	4,344
ABD	4,330	3,830	3,942	3,391	849	718
Pakistan	2,800	3,000	1,881	2,308	2,177	2,199
Brezilya	1,400	1,400	1,960	1,894	936	871
Özbekistan	1,330	1,310	8,93	914	272	294
Türkiye	320	490	457	749	1,219	1,220
Dünya	33,468	35,531	25,342	27,056	24,862	22,472

Kaynak: Anonim, 3013c.

Sulu alanlarda bölgenin iklim koşullarında hâlihazırda dekara en yüksek karın pamuktan elde dildiği ve pamuk hasat makinelerinin bölgeye girmesi ile hasatta işgücü sorunlarının azalacağı düşünüldüğünde yıllık toplam pamuk üretimi, pamuk üretim alanı ve pamuk veriminin yükseleceği sonucu çıkarılabilir.

Pamuk toplama işçisinin temininin giderek güçleşmesi ve ücretlerinin yükselmesi, hasat süresinin uzaması, son toplanan pamukların yağmur ve çiğden etkilenmesi sonucu kalite kaybına uğrama ihtimalinin artması elle toplamanın dezavantajları arasında yer almaktadır (İşcan ve ark,2002).

Uygulanan yöntem ve teknik olanaklar bakımından aralarında önemli farklılıklar olmasına rağmen makineli hasadın elle toplamaya göre daha ekonomik olduğu bu konuda yapılan çalışmalarda ve deneme sonuçlarında ortaya konulmuştur. Nitekim Yaşar (2003), makine ile hasatta el ile toplamaya göre maliyetteki tasarrufu Ceylanpınar için %33.7 ve Ege için %24 olarak belirlerken, Sağlam ve ark. (1999) Çukurova koşullarında %20 olarak hesaplamıştır.

Türkiye’de pamukta makineli hasat girişimleri esas itibariyle 1996 yılında başlamıştır. Makineli pamuk hasadı, pamuğun makineli çırçırılmasından daha sonra gerçekleşmiştir. Bir günde 400–500 işçinin topladığı miktarda pamuğun toplanabilmesi, dolayısıyla kısa sürede toplanabildiğinden yağmur vb olumsuzluklardan etkilenmemesi, maliyetin daha düşük olması makineli hasadın avantajları iken pamuk hasat makinelerinin satınalma bedellerinin çok yüksek olması en önemli dezavantajdır (İşcan ve ark, 2002).

Maliyetlerdeki avantajına rağmen hasat makinelerindeki teknolojik gelişmelere paralel olarak pamuk tarımında makineli hasadın son yıllara kadar yaygınlaşmamasının nedenlerinden biri sınırlı işletme büyüklüğü ve dolayısı ile sermaye yetersizliği nedeniyle makine satın alamayan işletmelerin çoğunlukta olmasıdır. Bu araştırmanın amacı pamuğu makine ile hasat eden işletmelerin makine kullanım modellerini belirlemek ve ortak kullanım modelleri ile ilgili çözüm önerileri geliştirmektir.

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Sağlam ve Ark., (2011), yapmış oldukları “Şanlıurfa Bozova–Yaylak Pompaj Sulama Alanında Sulama Öncesi ve Sonrası Çiftçi Düzeyinde Tarım Makinelerinde Ortak Makine Kullanım Eğilimlerinin Araştırılması” adlı çalışmada Bozova-Yaylak pompaj sulama alanında İşletmelerdeki makine kullanım durumunu belirlemişler, mevcut ve atıl durumda olan makine kapasitelerini değerlendirilmişler ve ortak makine kullanımına yönelik çiftçi eğilimlerini incelemişlerdir. Çiftçilerin benimsemediği bir modelin Türkiye ve özellikle de Güneydoğu

Çizelge 2. Şanlıurfa İli Yıllara Göre Pamuk Ekim, Üretim ve Verim Durumu

Yıllar	Ekilen (da)	Üretim (TON)	Verim (Kg/da)
1991	515,280	113,362	220
1995	919,200	277,696	302
2000	1,793,000	661,950	369
2005	1,837,500	734,532	400
2010	2,052,023	862,256	420
2011	2,096,688	970,771	463

Kaynak: TÜİK, 2012

Anadolu Bölgesinde uygulama imkanı bulamadığını, bu nedenle hedef kitlenin ortak makine kullanımı konusuna bakışının önemli olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada çiftçilerin büyük oranda ortak makine kullanımına açık olduklarını, bunu ya komşu yardımlaşması ya da yakıt ve ücret karşılığı tarımsal işlem olarak yaptıklarını ve düzenli bir sistem kurulması durumunda talep edecekleri yönünde eğilimlere sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Güzel, (2010), “Tekstilde Pamuğun Standardizasyonunun Önemi Üzerine Bir Araştırma” adlı tezinde Türkiye’de ki fiyatların diğer ülkelerdeki pamuk fiyatlarından çok daha yüksek olması, yüksek maliyet dolayısıyla üreticilerin başka tarım ürünlerine yönelmesi, pamuğa verilen destek ve primin yetersiz olması, pamuk toplama işçiliğindeki yüksek fiyat ve işçi bulmada yaşanan sıkıntılar, Üreticinin yeterli bilgilere sahip olmaması gibi nedenlerden dolayı Türkiye’de pamuk üretiminin giderek azalmakta olduğunu belirtmiştir.

Yaşar, (2003), “Çukurova Bölgesinde Pamuk Tarımında Makineli Hasadın Ekonomik Analizi” adlı tezinde hasat ve hasatla ilgili işçilik maliyetlerinin bazı yıllar %15-20’lere kadar ulaştığını belirtmiştir.

Özmen (2000), “Türk Pamuğunun İhracat Rekabeti ve Uluslararası Piyasalardaki Gelişmelerin Türk Pamuk ve Pamuklu Dokuma Sektörü Açısından Değerlendirilmesi” konulu yüksek lisans tez çalışmasında Türkiye’de pamuk üretim maliyetlerinin ABD ve Avustralya’nın altında olduğu, Türkiye’nin pamuk ihracat rekabetini sürdürebilmesinde kaliteli pamukta maliyet üstünlüğü yakalaması gerektiği, pamuk ürününün desteklenmesi ile ilgili politikaların yanında tarımsal eğitim ve teknolojik gelişme imkânlarının artırılması, işçilik sıkıntısı çekilen yerlerde makineli hasada geçişi kolaylaştıracak önlemlerin alınması gerektiği gibi çözüm önerilerinde bulunmuştur.

ICAC (1999)’un, “Cost of production Cotton in The World” adlı raporunda 1998-1999 pamuk üretim dönemini kapsayan Arjantin, Avusturalya, Bolivya, Çin, Hindistan, Pakistan, Suriye ve Türkiye gibi ülkeler için pamuk üretim maliyetinin karşılaştırması yapıldığı, ABD ve Zimbabve’de üretimin pahalı, Avusturalya, Pakistan ve Arjantin’de üretimin işgücünün ucuz olması, sulama maliyetlerinin daha düşük olması vb nedenlerden dolayı daha ucuz olduğu belirtilmiştir.

Pınar ve Yıldız (1995), ortak makine kullanım modellerini, devlet makine parkları ve

bireysel örgütler olmak üzere iki ana grup altında toplamıştır.

Özel ve Kerimoğlu (1989), çalışmalarında 1 da pamuk tarımı için 74.32 saat insan ve 2.38 saat makine işgücüne ihtiyaç olduğunu belirlemişlerdir.

Sabancı ve Özgüven (1988), ortak makine kullanım modellerini bireysel örgütler şeklinde, komşu yardımlaşması, tarım makineleri müteahhitliği, tarım makineleri ortaklığı, tarım makineleri kooperatifleri ve makine birlikleri olmak üzere beş ana grupta toplamıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Türkiye’de pamuk üretiminin yaklaşık %40’ının sağlandığı Harran Ovasında faaliyet gösteren pamuk üreticileri ile yapılan anket çalışması araştırmanın birincil veri kaynağını oluşturmuştur. Veriler 2012 üretim yılına aittir. İşletmelerin seçilebilmesi ve örneklemenin yapılabilmesi için bölgede faaliyet gösteren sulama birlikleri ile yapılan görüşmelerden elde edilen bilgiler kullanılmış ve gayeli olarak seçilen 13 köy belirlenmiştir. Pamuk tarımı yapan işletmelerden oluşturulan çerçeve listesi kullanılarak, basit tesadüfî örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Örnekleme çalışmalarında kullanılan formül aşağıda verilmiştir (Çiçek ve Erkan, 1996).

$$n = (N \cdot S_2 \cdot t_2) / ((N - 1) d_2 + S_2 \cdot t_2)$$

Eşitlikte;

n = örnek hacmi

S = standart sapma

t = seçilen güven sınırı ile ilgili t değeri (Çalışmada % 95 güvenle çalışılmıştır)

N = örnekleme çerçevesine ait toplam birim sayısı

D = kabul edilebilir hata (% 10 kabul edilmiştir)

Örnekleme çalışması sonucunda anket uygulanacak işletmelerin sayısı 46 olarak belirlenmiştir.

Elde edilen veriler frekans % ve ortalama kullanılarak değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmada işletmecilerin ortalama 36,22 yaşında olduğu belirlenmiştir. İncelenen işletmeler 16 yıldır pamuk tarımı yapmaktadır. İşletmelerin ortalama 169.97 da araziye sahip olduğu ve arazinin tamamının sulu olduğu belirlenmiştir. Pamuk arazisi ise ortalama 113.96 da mülk, 33.6 da kira ve 10.77 da ortak olmak üzere 158.33 da araziden oluşmaktadır.

İncelenen işletmelerde üretim deseninde yoğun olarak pamuk tarımı yapılmaktadır.

Araştırmada pamuğun yanı sıra münavebeye buğday ve mısırın girdiği, pamuk üretimi için arazi kiralamanın yapıldığı ancak buğday veya mısır üretimi için arazinin kiralanmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. İncelenen işletmelerde ürün deseni ve arazi kullanım şekli

Ürünler	Mülk	Kira	Ortak
Pamuk	113.96	33.60	10.77
Buğday	6.31	0	0
Mısır	5.33	0	0

İncelenen işletmelerin alet makine varlığı belirlenmiş ve Çizelge 4'de verilmiştir. Araştırmada işletmelerin 3'ünün (%6.52) pamuk hasat makinesine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum, makine bedelinin yüksek ve üreticilerin sermayesinin yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4. İncelenen işletmelerde alet makine varlığı

Alet makine cinsi	Ortalama (adet)
Traktör	1.09
Pulluk	0.69
Holder	0.67
Çapa Makinesi	0.67
Kültivatör	0.60
Römork	0.53
Pamuk Hasat Makinesi	0.07

Bölgede pamuk toplayan işçiler işletme sahiplerinden bazı işlemleri yapmalarını (yabancı ot temizliği, harar basma ve taşıma vb) veya bazı ihtiyaçlarını tedarik etmelerini (barınak, elektrik vb) talep etmektedirler.

Araştırmada 8 işletmenin el ile, 2 işletmenin hem el ile hem de makine ile pamuk hasadı yaptığı belirlenmiş olup bu işletmelerin %70'inin pamuk toplayıcılarına ev ve elektrik tedarik ettiği, %30'unun harar ve çuval basma işlemlerini kendilerinin yaptığı veya başka bir işçiye yaptırdığı %10'unun ise pamuk toplama işleminden önce yabancı ot temizliği yaptırdığı belirlenmiştir (Çizelge 5). Bu durum pamuğun elle toplatılmasının pamuk hasat makinelerine oranla daha külfetli ve zaman alıcı olduğunu, alt yapı gerektirdiğini göstermektedir.

Çizelge 5. Pamuğu elle toplayan işletmelerde toplayıcıların işletmelerden talepleri

Talepler	Sayı	%
Ev	7	70.0
Elektrik	7	70.0
Harar basma ve taşıma	3	30.0
Yabancı ot temizleme	1	10.0
Toplam	10	100.0

Pamuğu elle toplayan işletmelere elle toplama nedenleri sorulmuş ve birden fazla

yanıt vermelerine izin verilmiştir (Çizelge 6). Üreticilerin %40'ı arazinin küçük olması, dolayısıyla makineli hasada gerek duymaması nedeniyle elle hasat yaptığını belirtirken, %30'u makineli hasada güvenmedikleri için elle hasada başladıklarını ancak komşularından makineli hasadı görünce ve işgücü sıkıntısı yaşayınca hasada makine ile devam ettiklerini belirtmişlerdir.

Çizelge 6. İncelenen işletmelerde pamuğu elle toplama nedenleri

Nedenler	Sayı	%
Arazi küçüklüğü	4	40.00
Makineli hasada güvenmeme	3	30.00
Kalite	2	20.00
Ucuzluk	1	10.00
Makineli hasada uygun değil	2	20.00
Toplam	10	100.00

Araştırmada makine ile hasat yapan işletmelere makineyi işgücüne tercih etme nedenleri sorulmuş ve birden fazla neden belirtmelerine izin verilmiştir (Çizelge 7). İşletmelerin önemli bir kısmının makine ile hasadın daha düşük maliyetli olması (%81,6) ve kaliteli (%73,7) olması nedeniyle makine ile hasat yaptıkları belirlenmiştir. İşletmelerin %26,3'ü işçi eksikliğinin makineli hasadı tercih etme nedenleri arasında bildirmişlerdir.

Çizelge 7. İncelenen işletmelerde pamuğu makine ile toplama nedenleri

Neden	Sayı	%
Ucuzluk	31	81.60
Kalite	28	73.70
İşçi eksikliği	10	26.30
Kolaylık	4	10.50
Toplam	38	100.00

Araştırmada deneklere pamuk hasat makinesi ile ilgili bilgiye ilk olarak nereden eriştikleri sorulmuş ve Çizelge 8'de verilmiştir. İşletmelerin önemi bir kısmının bilgiye ilk erişim yolunun televizyon programları olduğu belirlenmiştir. Televizyonun günümüz koşullarında her evde olması nedeniyle daha geniş kitleye ve daha kısa sürede erişim sağlanabilmektedir. Üreticilerin %37'si köylüler arasındaki sohbetlerden duyduğunu (ihtimalen televizyonda gören veya duyanların katıldığı sohbetler) belirtmişlerdir.

Son yıllarda Bölgede yapılan tarım fuarı etkinliklerinin sıklığı ve bölge üreticilerine duyurulmasındaki etkinlik tarım teknolojilerinin yayılmasında önemli rol oynamıştır. Nitekim araştırmada deneklere pamuk hasat makinesini ilk nerede gördüğü sorulmuş olup işletmelerin %69,6'sı yakın

köylerde ve %30.4'ü ise bölgede kurulan fuarlarda gördüğünü belirtmiştir (Çizelge 9).

Çizelge 8. İncelenen işletmelerin pamuk hasat makinesi ile ilgili bilgiye ilk erişim yolu

Bilgiye İlk Erişim yolu	Sayı	%
Televizyondan	21	45.60
Köydeki üreticilerle sohbetlerden	17	37.00
Seyahatlerde diğer bölge üreticilerinden	7	15.20
Okuldan	1	2.20
Toplam	46	100.00

Araştırmada işletmelerin daha önceki yıllarda pamuğu makine ile toplamayı toplamadıkları sorulmuş ve %47.8'inin (22 işletme) son 2 yıldır makineli hasat yaptıkları belirlenmiştir.

Çizelge 9. İncelenen işletmelerin pamuk hasat makinesini ilk gördüğü yer

Pamuk Hasat Makinesini ilk gördüğü Yer	Sayı	%
Yakın köylerde	32	69.60
Fuarda	14	30.40
Toplam	46	100.00

Makineli hasat yapan işletmelere makineyi temin şekli sorulmuş ve 3 (%7.9) işletmenin kendi makineleri ile, 35 (%92.1) işletmenin ise makineleri ile pamuk hasadına gelen kişilere ücret karşılığı hasat yaptıkları belirlenmiştir.

Araştırmada işletmelerin 16'sının (%34.8) tarım danışmanlığı hizmeti aldığı ve bunlardan 7 işletmenin (%43.8) tarım danışmanlığı hizmeti karşılığında ücret ödediği belirlenmiştir.

Araştırmada incelenen işletmelere pamuk hasat makinelerinin kullanım şekli ile ilgili düşüncelerini belirlemek amacıyla pamuk hasat makinelerinin ortak kullanımı ile ilgili bilgileri test edilmiş olup Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10. İncelenen işletmelerin pamuk hasadında ortak makine kullanımı ile ilgili bilgi düzeyleri

Düşünceler	Sayı	%
Ortak makine kullanımı ile ilgili bir bilgin yok	27	58.70
Bu konu ile ilgili bilgilendirilmek ve girişimleri desteklemek isterim	10	21.70
Ortak makine kullanımını biliyorum ama gerek yok	9	19.60
Toplam	46	100.00

Araştırmada işletmelerin %58.7'si böyle bir makine kullanım modelinden haberdar olmadıklarını ancak akrabalar arasında makinenin ortak alınabileceğini belirtirken

(pamuk hasat makinesine sahip 3 işletmeden 1'i bu grupta yer almıştır), işletmelerin %19.6'sı tarım makinelerinin ortak kullanımı ile ilgili modellerden haberdar olduklarını ancak buna gerek olmadığını ve böyle bir sistemin işlemeyeceğini belirtmiştir (pamuk hasat makinesine sahip olan 3 işletmeden 2'si bu grupta yer almıştır). İncelenen işletmelerin %21.7'si ise pamuk tarımında ortak makine kullanımı ile ilgili bilgilendirilmek istediğini ve girişimlerini destekleyeceğini belirtmişlerdir. Bu işletmelerin ise tamamının pamuk hasat makinesine sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 10).

Araştırmada işletmeler daha önce yapılmış çalışmalardan faydalanılarak bilgilendirilmiş (Yıldız ve Erkmən, 2003) ve daha sonra nasıl bir ortak makine kullanım modeli istedikleri sorulmuştur (Çizelge 11).

İşletmelerin önemli bir kısmı devlet (%89.1), birlikler (%84.8) veya kooperatifler (%78.3) aracılığı ile ortak makine kullanım modeline hayır demiştir. Bunun yanı sıra üreticilerin bir kısmının bir araya gelerek makine satın alıp ortak kullanma veya biçerdöver işletmeciliğinde olduğu gibi kendi ihtiyacı için makine satın alan işletmelerden kiralayarak makine kullanma modellerinin benimsendiği belirlenmiştir.

Çizelge 11. İncelenen işletmelerin pamuk tarımında onayladıkları ortak makine kullanım modeli

Model	Evet	%	Hayır	%	Toplam
Birlikler aracılığı ile ortak makine kullanımı	7	15.2	39	84.8	46
Kooperatifler aracılığı ile ortak makine kullanımı	14	30.4	32	69.6	46
Devlet aracılığı ile ortak makine kullanımı	5	10.9	41	89.1	46
Üreticilerin tarım makinelerini ortaklıkla satın alması	24	52.2	22	47.8	46
Tarım makineleri müteahhitliği	20	43.5	26	56.5	46

SONUÇ ve ÖNERİLER

Pamuk hasadında toplama işçiliğindeki yüksek fiyat ve işçi bulmada yaşanan sıkıntılarının devam etmesi nedeniyle makineli hasada geçiş zorunlu hale gelmiştir. Pamuk fiyatlarındaki dalgalanmalar nedeniyle üretici gelirlerinde de dalgalanmaların yaşanması kredi ve faizini ödeme güçlüğüne neden olmaktadır. Bu nedenle üreticiler pamuk hasat makinesini tek başlarına satın alamamaktadırlar.

Üretim maliyetinin düşürülmesi ve yabancı maddelerin etkisiyle kirlenmenin önlenmesinde önemli rol oynayan (kendi yürür) pamuk hasat makinelerinin maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle, ortak kullanıma uygun makine parklarının kurulması ve satın alınmasında üreticilerimize indirimli kredi sağlanmalıdır. Buna bağlı olarak hasada yardımcı kimyasalların uygun zaman ve dozda kullanımı konusunda üreticiler bilgilendirilmeli ve hasat makinesi operatörleri eğitilmelidir (Anonim, 2013) verilse daha iyi olmaz mı? Ancak ortak makine kullanımının yaygınlaştırılması ve etkinliğinin yüksek olması için üreticilerin de benimsediği örgütlenme biçiminin desteklenmesi gerekmektedir.

Yapılan çalışmada çiftçilerin büyük bir kısmının pamuk hasadında ortak makine kullanımına açık olduğu belirlenmiştir. Türkiye’de özellikle Ege Bölgesinde belediyelerin bu makineleri satın alarak müteahhitlik yapmaları uygulamalardan biridir (Anonim, 2013a). Diğer bir uygulama ise üreticilerden birinin hasat makinesini satın alması ve pamuk tarımı yapan yakın akrabalarına makine ile ilgili değişken masrafları ödemesi karşılığında kullandırmasıdır. Ancak, pamuk üreticilerinin makine varlıklarının ortak makine kullanımını için yetersiz olduğu da tespit edilmiştir. Dolayısıyla yetersiz olan makine varlığının ortak kullanımı sağlıklı bir yapı oluşturacaktır.

Araştırmada birkaç üreticinin bir araya gelip makineleri ortak satın alarak kullanma biçimindeki modeli gerek devlet gerekse birlikler ve kooperatifler aracılığı ile ortak makine kullanımına göre daha çok benimsedikleri belirlenmiştir.

Araştırmada üreticilerin tamamının Bölgede faaliyette olan sulama birliklerine üye olduğu ve başka bir birliğe veya kooperatife üyeliklerinin olmadığı belirlenmiştir. Birlik aracılığı ile ortak makine kullanımının üreticiler tarafından benimsenmemesi, bu örgütlerin üreticide oluşturduğu güven

eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Ya da her bir sulama birliğinin su dağıtımını yaptığı alanın geniş ve üretici sayısının fazla olmasının makine kullanımındaki esasları uygulamada aksaklıklara neden olduğu düşünülebilir. Yani üreticiler geniş alanlarda faaliyet gösteren örgütlenme biçimini hantal görmektedir. Ancak gerek tarım teşkilatları gerekse kooperatifler aracılığı ile tarım makineleri müteahhitliğinin oluşturulması, çiftçilere ortak makine edinimi ile ilgili bazı kolaylıkların ve teşviklerin sağlanması, yeni tekniklerin kullanımı ve yaygınlaştırılması ile ilgili faaliyetlerin yürütülmesi gerçekleştirilebilir.

Ayrıca Şanlıurfa Pamuk Lisanslı Depoculuk projesinin tüccar ve sanayicilere olduğu kadar üreticiye sağlayacağı yararlar göz önünde bulundurulduğunda bir an evvel bitirilmesi gerekmektedir. Zira üreticinin pamuğu güvenli ve sigortalı olarak depolayabilmesi, pamuk ürün senetlerinin teminat olarak gösterilerek uygun koşullarda kredi temini, üreticinin ürününü fiyatların en yüksek olduğunu düşündüğü dönemde pazarlaması vb. uygulamalar üreticinin gelirinde yaşanan dalgalanmaların azalmasını, yeni tarım tekniklerinin daha kolay benimsenmesi ve kullanılmasını sağlayacaktır.

Üretim maliyetinin düşürülmesi ve bulaşma yolu ile kirlenmenin önlenmesinde önemli rol oynayan hasat makinelerinin (kendi yürür) satın alınmasında üreticilerimize indirimli kredi sağlanmalıdır. Buna bağlı olarak hasada yardımcı kimyasalların uygun zaman ve dozda kullanımı konusunda üreticiler bilgilendirilmeli ve hasat makinesi operatörleri eğitilmelidir. Gerek makineli hasat ve gerekse elle hasatta toplama ücretleri belirlenirken toplanılan alanla birlikte toplama randımanı da göz önünde bulundurulmalıdır. (Anonim, 2013b).

KAYNAKLAR

- Anonim, 2103a. <http://www.mkatextile.com/pamukta-makineli-hasat-ve-turkiyedeki-durum.php>
- Anonim, 2013b. <http://www.sanlıurfatarim.gov.tr/gecicisonucbildirgesi.pdf> Pamuk Tarımının Sorunları ve Çözüm Önerileri. 21 Ocak 2012. Şanlıurfa.
- Anonim, 2013c. www.cottoninc.com/MarketInformation/MonthlyEconomicLetterTurkish_Translation
- Çiçek, A., ve O. Erkan. 1996. *Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklem Metotları*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 12. Ders Kitapları Serisi No: 6. Tokat.

- Evcim, Ü., ve Öz, E., 1997. Farklı Pamuk Çeşitlerinin Makineli Hasadında Kantitatif Performanslarının Belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi. 17-19 Eylül 1997. Tokat, S. 790-797.
- Güzel, G., 2010. Tekstilde Pamuğun Standardizasyonunun Önemi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s:169, Adana.
- İcac, 1999. Cost of Production in The World. (www.icac.org)
- İşcan S., Gültekin, E., Aklaş, İ., Özbilgili, A., Yaşar., M., Tepeli, E., Karşlı, Z., ve Karataş, T., 2002. *Pamuk Mekanizasyonu ve Çırçır Makineler*. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Adana Zirai Üretim İşletmesi ve Personel Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Adana.
- Özel, M., ve Kerimoğlu, S., 1989. *Doğu Akdeniz Bölgesinde Pamuk, Buğday, Yerkıstığı, Domates Ve Patlıcan Üretim Girdi ve Maliyetleri*. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Tarsus Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 155, S. 65, Tarsus, İÇEL.
- Özmen, F., 2000, Türk Pamuğunun İhracat Rekabeti ve Uluslar Arası Piyasalardaki Gelişmelerin Türk Pamuk ve Pamuklu Dokuma Sektörü Açısından Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Pınar, Y., ve Yıldız, T., 1995. *Tarımda Ortak Makine Kullanımı*. Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Notu no:9, samsun.
- Sabancı, A., ve Özgüven, F., 1988. *Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:67, Adana.
- Sağlam, R., Polat, R., Kızıl, A., ve Sağlam, S., 1999. Harran Ovasında Makineli Pamuk Hasadı Üzerine Bir Araştırma. GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs 1999, S:497-502, Şanlıurfa.
- Sağlam, R., Şen, Ç., ve Tobi, İ., 2011. Şanlıurfa Bozova-Yaylak Pompaj Sulama Alanında Sulama Öncesi Ve Sonrası Çiftçi Düzeyinde Tarım Makinelerinde Ortak Makine Kullanım Eğilimlerinin Araştırılması. HR.Ü.Z.F. Dergisi, 2011, 15(3): 45-54, Şanlıurfa.
- T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Teşkilatlandırma Genel Müdürlüğü 2010 yılı Pamuk Raporu Ankara.
- Yaşar, B., 2003. Çukurova Bölgesinde Pamuk Tarımında Makineli Hasadın Ekonomik Analizi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 2195 nolu Yüksek Lisans Tezi, 2003, Adana.
- Yıldız, C., ve Erkmen, Y., 2003. Tarımda Ortak Makine Kullanımı ve Türkiye'deki Uygulamaları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34(4), 395-401, 2003, Erzurum.
- TUİK, 2012. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/Bolgesel/tabloOlustur.do>

Research Article

EFFECTS OF INITIAL BODY WEIGHT AND FEED INTAKE ON INDIVIDUAL WEEKLY EGG PRODUCTION CURVE OF LAYING HENSŞahin ÇADIRCI^{1*}Seyrani KONCAGÜL¹**ABSTRACT**

The main objectives of this study were to compare eight mathematical models for ability to describe weekly egg production curve of individual hens, and to examine any relation of egg production curve parameters with initial body weight (BW) and feed intake (FI) when they are fed a single diet. After determining the best model, the model was also investigated to assess whether it was sensitive to increase in egg production intervals; from weekly (1W) to 2 weekly (2W) to four weekly (4W) productions. Data were obtained from 114 Nick Brown laying hens raised in the same environmental conditions. The models were compared using residual mean (RM), coefficients of determination (R^2), correlation between the observed and the estimated egg production curves (r), AIC and BIC statistics.

With respect to the goodness-of-fit criteria, among the eight models, GK2001 model with 3 parameters performed best to describe the curve of individual weekly egg production. RM, R^2 , r , AIC and BIC values were 0.00, 0.99, 0.59, -183.83 and -175.37 for GK2001 followed by POL5 with 6 parameters (0.00, 0.99, 0.59, -194.38 and -177.45) and POL4 with 5 parameters (0.70, 0.99, 0.56, -188.09 and -173.99). The parameters of GK2001 model were not affected by variation in body weight or feed intake. It was concluded that GK2001 model could conveniently be used to describe individual weekly egg production of hens fed the same diet, but increasing egg production interval for summarizing data was resulted in underestimating the actual annual egg production.

Keywords: Initial feed intake, Initial body weight, Individual weekly egg production, Laying hen

BAŞLANGIÇ YEM TÜKETİMİ VE CANLI AĞIRLIĞININ YUMURTA TAVUKLARININ HAFTALIK BİREYSEL YUMURTA VERİM EĞRİSİNE ETKİSİ**ÖZET**

Bu çalışmanın amacı, aynı yemle beslenen yumurta tavuklarının haftalık bireysel yumurta verim eğrilerini tanımlayabilmek bakımından sekiz matematiksel modeli karşılaştırmak ve yumurta verim eğrisi parametreleri ile çevresel farklılıklar (başlangıç vücut ağırlığı-VA ve yem tüketimi-YT) arasında olası ilişkileri incelemektir. Veriler aynı çevre şartlarında yetiştirilen 114 yumurtacı tavuktan elde edilmiştir. En iyi model belirlendikten sonra, belirlenen model yumurta verim aralığının artırılmasına karşı (haftalık-1H, iki haftalık-2H ya da dört haftalık-4H yumurta verimi) hassas olup olmadığının anlaşılması için de test edilmiştir. Modeller, kalıntı ortalaması (KO), determinasyon katsayısı (R^2), gözlenen ve tahmin edilen yumurta verim eğrileri arasındaki korelasyon (r), AIC ve BIC istatistikleri kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Karşılaştırma ölçütleri değerlendirildiğinde, haftalık bireysel yumurta verim eğrisini tanımlamak bakımından sekiz model arasından 3 parametrelilik GK2001'in en iyi performansı gösteren model olduğu tespit edilmiştir. GK2001 modelinin KO, R^2 , r , AIC ve BIC değerleri 0.00, 0.99, 0.59, -183.83 ve -175.37 olarak bulunmuş, bunu sırasıyla 6 parametrelilik POL5 modeli (0.00, 0.99, 0.59, -194.38 ve -177.45) ve 5 parametrelilik POL4 modeli (0.70, 0.99, 0.56, -188.09 ve -173.99) izlemiştir. GK2001 modelinin parametreleri vücut ağırlığı ya da yem tüketimindeki farklılıklardan etkilenmemiştir. Bu modelinin haftalık bireysel yumurta verim eğrilerinin tanımlanmasında kullanılmasının uygun olduğu, ancak yumurta üretim aralığının artırılması durumunda yıllık gerçek yumurta veriminin olduğundan düşük olarak tahmin edilmesine yol açacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Başlangıç yem tüketimi, Başlangıç canlı ağırlığı, Bireysel haftalık yumurta verimi, Yumurta tavukları

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Harran University, Sanliurfa, Turkey

*scadirci@harran.edu.tr

INTRODUCTION

The National Research Council in 1994 expressed the nutrient requirement of the commercial laying hen as a percentage of the diet when did the bird consumes 80, 100 or 120g/day. On the other hand other hand, it has been suggested that, in order to obtain more uniform flocks, pullets should be housed based on body weight (BW), i.e. their nutrient requirement (Quisenberry et al., 1967; Thornberry and Quisenberry, 1968; Bell, 1968; Leeson and Summers, 1987). A common view in today's laying hen feeding is to offer nutrients based on the average feed intake (FI) of the flock even though flocks are rarely uniform in their needs (Harms et al., 1978; NRC, 1994). It was recommended that the percentage of the nutrients in the feed should be changed when the feed intake of the flock is changed (Harms and Douglas, 1981). It is known that once egg production begins, small birds remain small and large birds remain large throughout the laying cycle and birds of different body weight have different feed intake (Harms et al., 1982; Cadirci, 2011). Consequently, the mean value for feed intake might be misleading and it might be difficult to match nutrient intake correctly to the requirements of all birds in the flock and they might produce different egg output. Therefore, this criterion becomes critical in the assessment of nutritional status. The diet must contain an adequate concentration of nutrients if the different body weight birds in the flocks are going to be expected to perform to their full genetic potential throughout the laying cycle and, in turn, be a profitable flock.

Describing egg production curve has also been the interest of researches on the basis of a flock or a hen due to the reason that the curve follows different patterns according to these two situations (North and Bell, 1990). Because the ages at first egg show variability for individual hens, the egg production curve for a flock shows a slow and smooth increase at the first phase (about two months) followed by a slow and smooth decrease at the second phase until the end of the production period (52 w) (North, 1990). On the other hand, a rapid increase is observed in the first phase (about 2 w) followed by a several decreasing phases during the second period of production for individual hens (North and Bell, 1990; Grossman and Koops, 2001). Moreover, it was

stated that various segment of egg production curve could have different heritabilities indicating fluctuation in egg production trajectory through 52 w period (Flock, 1977; Muir, 1990).

Various mathematical models have been applied to describe the egg production curve in terms of flock or hen basis. Among them, some researchers used logistic function for a flock (Adams and Bell, 1980; Cason and Britton, 1988; Yang and McMillan, 1989; Cason and Ware, 1990; Savegnago et al., 2011), the compartmental model (Gavora et al., 1971; McMillan, 1981; Gavora et al., 1982; McMillan et al., 1986), a linear function (Adams and Bell, 1980), an exponential function (Cason and Britton, 1988; Yang et al., 1989; Cason and Ware et al., 1990; Gavora et al., 1971; McNally, 1971; Foster et al., 1987; Cason, 1990), polynomial function (Cason, 1990), linear or curvilinear functions (Cason and Ware, 1990), a cyclic function (Bell and Adams, 1992), segmented polynomials (Fialho and Ledur, 1997) and smoothed intersecting straight lines (Grossman et al., 2000). However, it was emphasized on the importance of selecting individuals on the basis of egg production curve parameters (McMillan, 1981). Compartment model (Gavora et al., 1971), smoothed intersecting straight lines (Grossman et al., 2000), and logistic function (Grossman and Koops, 2001) were applied on the data of individual hens. Moreover, it is essential to investigate the egg production in the individual hen basis for the clear understanding of the biology of egg production (Koops and Grossman, 1992).

Therefore, main aims of the present study were to investigate the relationship of body weight (BW) at eighteen weeks of age or feed intake (FI) (during the first two months of egg produced) to weekly (1W), two-weekly (2W) and four-weekly (4W) egg production curve and egg mass production, and to determine whether the egg production curve parameters are affected by the variation in BW or FI when the hens were fed the same diet.

MATERIALS AND METHODS

One hundred and twenty Nick Brown pullets of eighteen weeks of age were weighed at the beginning of the experiment and randomly placed individually in one of three body weight groups (BW): *light*, *medium* and *heavy*. The ingredients and the calculated nutrient content of the diet formulations used in this study are shown in *Table 1*. The ranges of body weight for the *light*, *medium* and

heavy groups were 1481 to 1564 g, 1596 to 1640 g and 1663 to 1752 g, respectively (Table 2). Temperature control system of the house was set to maintain a daily average of $23\pm 2^\circ\text{C}$ by controlling the two air conditioners

(White Westinghouse). The birds were kept in a windowless house and given conventional artificial light. Light was supplied by 40 Watt tungsten bulbs.

Table 1. Composition of experimental diet.

Ingredient composition	g/kg
Maize (7.57 CP) ³	616.60
Soybean meal(48.07 CP) ³	245.10
Maize Oil	32.40
Limestone	83.70
Dicalcium phosphate ²	14.80
NaCl	4.00
Vitamin-mineral premix ¹	2.50
DL-Methionine	0.80
Calculated nutrient composition	
Crude protein ⁴	165.00
Calcium ⁵	36.00
Available phosphorus ⁵	4.00
Sodium ⁵	1.80
Arginine	1.08
Lysine ⁵	8.90
Methionine ⁵	3.60
Methionine + cystine ⁵	6.45
Threonine ⁵	6.37
Tryptophan ⁵	2.18
Apparent Metabolizable Energy (AME) [MJ/kg] ⁵	12.14

¹ The composition of vitamins and minerals in the premix provided the following amounts per kilogram of diet: Vit A 12 000IU, Vit D₃ 2 500IU, Vit E 30mg, Vit K₃ 4mg, VitB₁ 3mg, Vit B₂ 7mg, Vit₆ 5mg, VitB₁₂ 0.015mg, VitC 50mg, Niacin 30mg, Calpan 10mg, Biotin 0.045mg, Folic Acid 1mg, Choline Chloride 200 mg, Canthaxanthin 2.5mg, Apo-Carotenoid Acid Ester 0.5mg, Manganese 80mg, Iron 60mg, Zinc 60mg, Copper 5mg, Iodine 1mg, Cobalt 0.2mg, Selenium 0.15mg, Antioxidant 10mg.

² The composition of dicalcium phosphate provided the following amounts per kilogram of diet: Ca 23% and P 20%.

³ Result of analysis

⁴ Based on analysis of maize and soybean meal.

⁵ Based on NRC 1994 values for maize and soybean meal

The nutrient specifications were set to meet or exceed nutrient requirements (NRC, 1994) at this stage. One feed-trough were located at the front of each cage. Each day, the hens were allocated enough feed (250 g) to exceed the expected daily feed intake for hens of this strain. Feed and water were consumed *ad libitum*. For each bird feed consumption was recorded daily during the first two months of egg production period. Feed intake (FI) groups were formed by allocating the birds in one of

three groups based on average daily feed consumption during the first two months after the first egg produced: *less* (100 ± 0.7 g/day), *moderate* (109 ± 0.4 g/day) and *more* (120 ± 0.09 g/day) (Table 2).

All data were obtained on an individual hen basis. After 52 weeks of production, only 114 out of 120 hens completed the production period. Experimental data were subjected to statistical analysis using the following egg production curve models:

Logistic model (LOGIS):

$$y_w = \frac{a}{1 + be^{-cw}}$$

Rational model (ROT):

$$y_w = \frac{a + bw}{1 + cw + dw^2}$$

MMF model (MMF):

$$y_w = \frac{ab + cw^d}{b + w^d}$$

Second degree polynomial (POL2):

$$y_w = a + bw + cw^2$$

Third degree polynomial (POL3):

$$y_w = a + bw + cw^2 + dw^3$$

Fourth degree polynomial (POL4):

$$y_w = a + bw + cw^2 + dw^3 + ew^4$$

Fifth degree polynomial (POL5):

$$y_w = a + bw + cw^2 + dw^3 + ew^4 + fw^5$$

Grossman and Koops model (GK2001):

$$y_w = km \left(\frac{1 - e^{-w}}{1 + e^{-w}} \right) - k(m - d) \left(\frac{1 - e^{-w}}{1 + e^{-(w-p)}} \right)$$

where, y_w was the total egg production at the time w as week, and a, b, c, d, e, f, m and p were the model parameters. In GK2001 model, k takes different values on the basis of time: for example, $k=7$ for weekly (1W), 14 for two-weekly (2W) or 28 for four-weekly (4W) egg

production that can also be defined as it is the maximum number of eggs that can be produced by an individual for a given period of time.

Table 2. Body weight (BW) and feed intake (FI) groups and descriptive statistics for the first-two months of egg production

	N	Mean±SE	Min	Max	CV%
BW					
Light	38	1531±4.1	1481	1564	1.76
Medium	37	1617±2.0	1596	1640	0.84
Heavy	39	1699±4.0	1663	1752	1.54
FI					
Less	41	100±0.7	87	106	4.46
Moderate	33	109±0.4	106	113	2.14
More	40	120±0.9	113	136	4.95

BW: body weight, FI: feed intake, N: number of observation, Min: minimum, Max: maximum, CV%: coefficient of variation

Statistical analyses were conducted using SAS (SAS, 2000) statistical software package. The models were fitted to weekly egg production of each of 114 hens separately to remove possible bias in the statistical inference on the egg production curve parameters because of the reason that repeated measurements are usually autocorrelated. The models were compared on the basis of the goodness-of-fit statistics: the residual mean (RM), coefficient of determination (R^2), correlation (r) between the observed and the estimated weekly egg production curve, Akaike's Information Criterion (AIC) and Bayesian Information Criterion (BIC). The goodness-of-fit statistics were calculated by all models for each hen using NLIN procedure and averaged (Table 3). Levenberg-Marquardt algorithm was the fitting algorithm in the model estimation stage and the convergence criterion was the relative reduction between successive residual sums of squares and was set to 10^{-8} . In addition, in order to see if the selected model could be generalized to production intervals other than weekly, the selected model was further used to estimate the weekly (1W), two-weekly (2W) and four-weekly (4W) egg production curve parameters for each hen individually. *Glm/Lsmeans/LSD* (SAS, 2000) procedure was used to test the mean differences of the parameters among the levels of the grouping factors. Correlations among the model parameters, observed total 52-w egg production (TEP) and estimated total 52-w egg production (ETEP) were obtained using *Corr* procedure in SAS.

RESULTS and DISCUSSION

Model Comparisons

The criteria for comparing the egg curve models are given in Table 3. RM and standard errors were smallest for GK2001 and POL5 followed by LOGIS, POL4, POL3, POL2, MMF and ROT models. Although the all models produced small RM, the only models produced RMs not different from 0 were GK2001 and POL5. In regard to R^2 , except for ROT and MMF models, the values were very high and the same for all models in this study indicating a significant relationship between week and egg production.

One other criteria for comparing the models was the correlation (r) between the observed and the predicted egg production curves. After obtaining the parameters for every model, weekly egg productions for each hen were predicted using the parameters produced by them, and then, correlations between the observed and the estimated curves were calculated. Regarding Table 3, GK2001 and POL5 models produced the highest correlation (0.59) and the smallest estimates of r were obtained from fitting of MMF, ROT and LOGIS models. In this study, decision on appropriateness and the ability of the models for describing individual weekly egg production curve of hens has also been made by examining the AIC and BIC statistics produced by the models. A comparison among the models in this study on the basis of AIC and BIC showed that POL5 produced the smallest values for both criteria followed by POL4 and GK2001 models.

Based on the comparison criteria of RM, R^2 , r , AIC and BIC used in the present study and also the number of parameters (p) of each model (Table 3), the GK2001 model (the highest $r=0.59$ and small number of parameters $p=3$) was determined to be the most appropriate models to describe the association

between the time (week) and individual egg production, and to explain the individual weekly egg production trajectory. Thus, the

GK2001 model was further used to assess the parameters of the weekly egg production curves of individual hens.

Table 3. Comparison criteria for the models used to describe weekly egg production

Model	RM	R ²	r	p	AIC	BIC
ROT	4.76±0.039	0.24±0.007	-0.27±0.025	4	326.67	337.95
MMF	2.31±0.035	0.69±0.033	0.16±0.040	4	220.11	237.39
LOGIS	0.20±0.012	0.98±0.002	0.27±0.034	3	-113.88	-105.42
POL2	0.80±0.010	0.98±0.001	0.37±0.015	3	-159.86	-151.40
POL3	0.75±0.010	0.99±0.001	0.48±0.013	4	-173.26	-161.98
POL4	0.70±0.009	0.99±0.001	0.56±0.013	5	-188.09	-173.99
POL5	0.00±0.009	0.99±0.001	0.59±0.013	6	-194.38	-177.45
GK2001	0.00±0.009	0.99±0.001	0.59±0.012	3	-183.83	-175.37

RM: residual mean; R²: coefficient of determination; r: correlation between observed and estimated egg production curves; p: number of model parameters; ROT: rotational function; MMF: MMF function; LOGIS: logistic function; POLi: ith degree polynomial function; GK2001: Grossman and Koops 2001 function; AIC: Akaike Information Criterion; BIC: Bayesian Information Criterion

Effects of Initial Body Weight and Feed Intake

Least square means and standard errors of observed and estimated weekly (1W), two-weekly (2W), four-weekly (4W), total observed and estimated (TEP and ETEP, respectively) egg productions in 52-w period, and the model parameters by BW and FI groups and overall are presented in *Table 4*. Overall, the hens produced 334±1.6 eggs and reached upper level of about 98% of maximum (*m*) during the increasing period, sustained that level until about 24 w of production (*p*), that means, overall persistency was about 24 wk, then decreased to about 89% of maximum (*d*) during the decreasing period. ETEP was 332±1.2 and differed from TEP only by 2 eggs. Depending on the BW and FI groups, the hens reached upper level of about 98-100% of production during the increasing period (*m*), and sustained that level about 24 w, 13 couple w (26 w) and 8 quadruple w (32 w) (*p*) and declined to about 86-89% of maximum production during the decreasing period (*d*). The graphs of average observed and estimated 1W, 2W and 4W egg production and residuals are presented in *Figure 1*. *Figure 1a* and *b* show that the model slightly underestimated the egg yield during the first month of production as the production interval increased from 1W to 2W, and from 2W to 4W.

In regard to the environmental grouping of BW, TEP was 334±2.7, 334±5.5 and 333±2.5 eggs in *light*, *medium* and *heavy* hens, respectively (*Table 4*), and they were higher

about 1 to 19 eggs in comparison to ETEP estimated by the model. The differences between TEP and ETEP were getting larger when the production interval was increased (for example; from 1W to 4W). Hens in all groups reached upper level of about 98-100% of production during the increasing period (*m*), and sustained that level about 24-25 w, 13-14 couple w (26-28 w) and 7-8 quadruple w (28-32 w) (*p*) and declined to about 85-89% of maximum production during the decreasing period (*d*). These results show that GK2001 model, especially the persistency parameter (*p*), is sensitive to amount of data fitted, that is, the fitting of the 1W data resulted in 24-25 w continuous maximum production in comparison to 28-32 w when fitting the 4W data.

In FI groups, TEP was 329±2.6, 336±2.7 and 335±2.5 eggs in *less*, *moderate*, and *more* groups, respectively (*Table 4*), and they were higher about 2 to 19 eggs in comparison to ETEP estimated by the model. As the situation observed in BW grouping, the differences between TEP and ETEP were getting larger when the production interval was increased. Hens in all groups reached upper level of about 98-100% of production during the increasing period (*m*), and sustained that level about 23-25 w, 12-14 couple w (24-28 w) and 7-8 quadruple w (28-32 w) (*p*) and declined to about 85-90% of maximum production during the decreasing period (*d*).

Table 4. Model parameters of Grossman and Koops 2001 (GK2001) function (\pm SE), observed and estimated mean and standard error of total 52-w egg production (TEP \pm SE and ETEP \pm SE), correlation coefficient among model parameters, TEP and ETEP

	N	<i>p</i>	<i>m</i>	<i>d</i>	TEP	ETEP
BW						
Light	1W	24 \pm 0.9	0.98 \pm 0.006	0.89 \pm 0.012	334 \pm 2.7	333 \pm 2.6
	2W	13 \pm 0.7	0.99 \pm 0.005	0.88 \pm 0.013	--	328 \pm 2.6
	4W	7 \pm 0.3	1.00 \pm 0.001	0.87 \pm 0.014	--	316 \pm 2.5
Medium	1W	25 \pm 0.9	0.98 \pm 0.005	0.88 \pm 0.011	334 \pm 2.5	333 \pm 2.4
	2W	13 \pm 0.7	0.99 \pm 0.005	0.88 \pm 0.012	--	327 \pm 2.3
	4W	8 \pm 0.3	1.00 \pm 0.001	0.86 \pm 0.013	--	315 \pm 2.3
Heavy	1W	24 \pm 0.9	0.98 \pm 0.005	0.89 \pm 0.011	333 \pm 2.5	332 \pm 2.4
	2W	14 \pm 0.7	0.99 \pm 0.005	0.88 \pm 0.012	--	327 \pm 2.3
	4W	8 \pm 0.3	1.00 \pm 0.001	0.85 \pm 0.013	--	315 \pm 2.3
FI						
Less	1W	23 \pm 0.9	0.98 \pm 0.006	0.87 \pm 0.011	329 \pm 2.6	329 \pm 2.4
	2W	12 \pm 0.7	0.99 \pm 0.005	0.86 \pm 0.012	--	323 \pm 2.4
	4W	7 \pm 0.3	1.00 \pm 0.001	0.85 \pm 0.013	--	311 \pm 2.3
Moderate	1W	25 \pm 0.9	0.98 \pm 0.006	0.90 \pm 0.012	336 \pm 2.7	335 \pm 2.6
	2W	14 \pm 0.7	0.99 \pm 0.005	0.89 \pm 0.013	--	330 \pm 2.6
	4W	8 \pm 0.3	1.00 \pm 0.001	0.88 \pm 0.014	--	319 \pm 2.5
More	1W	25 \pm 0.8	0.98 \pm 0.005	0.89 \pm 0.011	335 \pm 2.5	334 \pm 2.3
	2W	14 \pm 0.7	0.99 \pm 0.004	0.88 \pm 0.011	--	329 \pm 2.3
	4W	8 \pm 0.3	1.00 \pm 0.001	0.87 \pm 0.013	--	317 \pm 2.2
Overall	1W	24 \pm 0.49	0.98 \pm 0.003	0.89 \pm 0.006	334 \pm 1.6	332 \pm 1.2
	2W	13 \pm 0.4	0.99 \pm 0.003	0.88 \pm 0.007	--	327 \pm 1.3
	4W	8 \pm 0.1	1.00 \pm 0.001	0.86 \pm 0.007	--	315 \pm 1.3
Correlations						
<i>p</i>	1W		0.249**	-0.110	0.191*	0.185*
	2W		-0.131	-0.117	0.162	0.227*
	4W		-0.212*	-0.097	0.290**	0.330**
<i>m</i>	1W			0.137	0.468**	0.434**
	2W			0.081	0.361**	0.298**
	4W			-0.063	0.115	-0.007
<i>d</i>	1W				0.892**	0.913**
	2W				0.834**	0.850**
	4W				0.828**	0.861**
TEP	1W					0.992**
	2W					0.976**
	4W					0.957**

m, *p*, *d* : parameters of GK2001 function, TEP: 52-week total egg production, ETEP: estimated 52-week total egg production, BW: body weight groups, FI: feed intake groups, *P<0.05, **P<0.01

Correlations

Correlations among model parameters are presented in Table 4. There were small but significant (P<0.05) correlations between persistency (*p*) with upper level of production in the increasing stage (0.249 in 1W and -0.212 in 4W), but insignificant negative correlations with upper level of production in the decreasing (*d*) stage (-0.110 in 1W and -0.097 in 4W) were observed. Correlations between *p*

with *m* and *d* in 2W data, and between *m* and *d* were not significant implying any association between the egg productions in the increasing stage and in the decreasing stage.

Observed total egg production (TEP) had a positive and significant (P<0.05) correlations with *p* (0.191 in 1W and 0.290 in 4W), *m* (0.468 in 1W and 0.361 in 2W) and *d* (0.892 in 1W, 0.834 in 2W and 0.828 in 4W). These

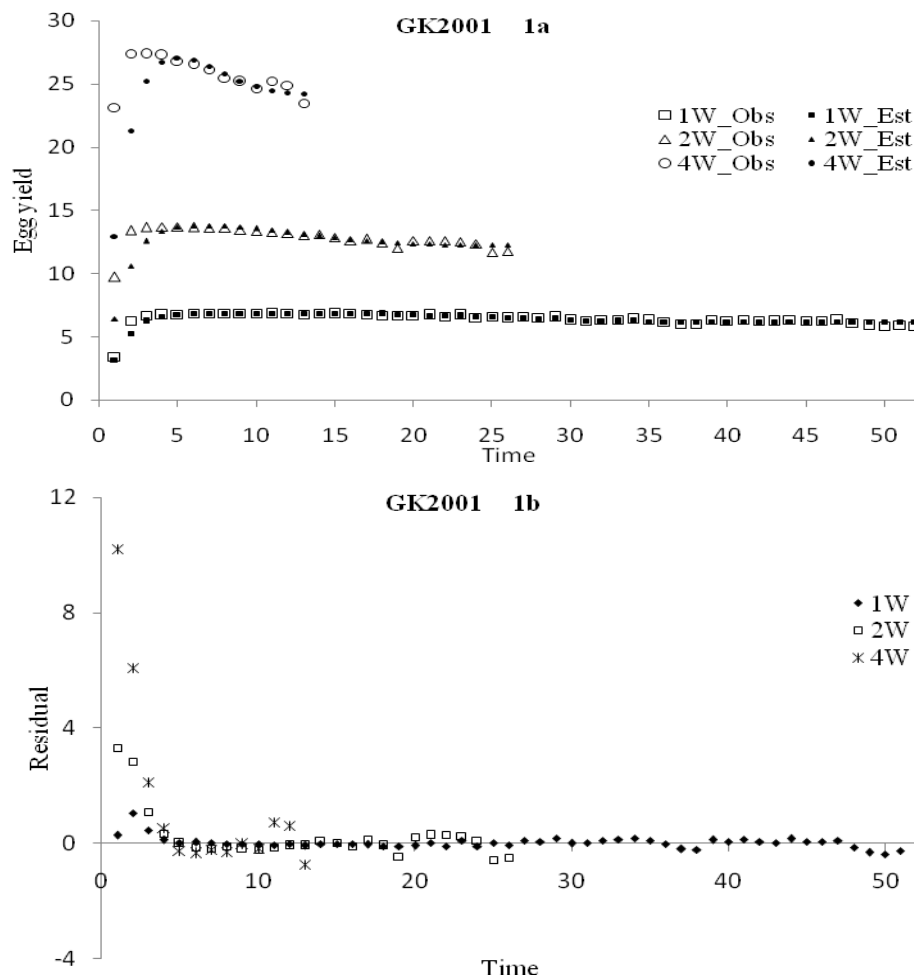


Figure 1. Weekly (1W), 2 weekly (2W) and 4 weekly (4W) observed and estimated egg production (above) and residuals (below). (Time = week for 1W, 2 weeks for 2W and 4 weeks for 4W)

results strongly indicates that selection especially on the parameter d regardless of the length of production interval, and on the parameter m when the data include 1W or 2W production interval and on the parameters p when the data include 1W or 4W production interval could improve the 52 w total egg production.

DISCUSSION

Eight different mathematical models (ROT, MMF, LOGIS, POL2-5 and GK2001) were fitted to individual weekly egg production curve. Among them, ROT and MMF models produced small R^2 values, 0.24 and 0.69, respectively, and these were smaller than the findings in previous report (Bindya et al., 2010). The ROT model was also fitted to average egg production of egg type laying hens (Thomas et al., 1994; Lal et al., 2003) and their reports of R^2 were also higher than our findings. This could be attributable to reason

that they fitted the models to average egg production of broiler type laying hens data. Some other studies (Cason and Britton, 1988; Cason, 1990; Cason, 2003) fitted the Compartmental, Adams-Bell and logistic-curvilinear functions to weekly egg data and reported that the Adams-Bell model was the best for goodness of fit criteria. On the other hand, logistic function among ten different non-linear functions was the best to fit egg production of 17 to 70 w of White Leghorn laying hens (Savegnago et al., 2011). In the present study, considering all the goodness of fit criteria, GK2001 model was the best fitting model to individual weekly egg production curve of Nick Brown chickens used in the analyses.

The primary objectives of this study were to compare mathematical models for ability to describe egg production trajectory of individual hens, and to investigate any association between individual weekly egg production and

egg production curve of individual hens with the variation on body weight (BW) and feed intake (FI) when they are fed the same diet. Selected model (GK2001) was also tested in order to reveal whether it was sensitive to summarizing the data in different egg production intervals; weekly (1W), 2 weekly (2W) or four weekly (4W) egg productions. The proportion of variance (R^2) explained by GK2001 model was 0.99 ± 0.001 for egg production expressed by weekly intervals and was higher than those (0.48 to 0.51) of previous researches (Grossman and Koops, 2001; Gavora et al., 1971; Grossman et al., 2000). Persistency (p) was the average of 24 w ranged from 23 to 25 w depending on the BW and FI and although there was no significant difference observed among the levels within BW and FI groups. The p values obtained in this research were smaller than those (25 to 30 w) of previous report (Grossman and Koops, 2001). They also stated that if the total 52 w egg productions are to be estimated using part records, using the part records prior to the time of transition (the point of time passing from peak yield to declining stage of egg production) would result in overestimating the annual egg production. Therefore, in the present study it could be suggested in terms of selection of individual hens that, to avoid the overestimation of annual egg production, the part records covering until the week 25 could conveniently be used for Nick Brown hens.

Estimated total 52 w egg productions was within 0 or 1 egg of observed production, however, observed 52 w egg production was underestimated as the production interval increased from 1 week to 2 weeks, and from 2 weeks to 4 weeks (Table 4). However, the amount of decrease was larger in the present study (0 to 19 eggs) than those (1 to 4 eggs) reported as the interval increased from 1 to 4 weeks (Grossman and Koops, 2001).

CONCLUSION

In conclusion, the choice of the best fit model to describe egg production curves of chickens depends on various factors. Previous studies and the present study show that the amount of data point fitted, summarizing data in different interval (for example, weekly or monthly), fitting individual data or hen house average result in concluding different functions best to describe egg production curves of chickens. In the present study, the model developed earlier (Grossman and Koops, 2001) was the

most appropriate model for describing individual weekly egg production of Nick Brown laying hens, and the model parameters were not affected by fluctuation in body weight or feed intake when hens fed the same diet. However, summarizing data in larger interval than a week resulted in increased underestimation of actual annual egg production. Therefore, these results confirm that hens eat primarily to satisfy their energy needs and have a genetic potential of producing a given amount of egg mass. Thus, this potential partially regulates the hens nutrient intake as a major portion of the nutrient is used for egg production. The bird also has a nutrient requirement for maintenance. Therefore, the differences in initial body weight or feed intake are not sufficient to change the number of egg produced by the birds.

ACKNOWLEDGEMENT

Financial assistance of the HR.U. Scientific Research Foundation is greatly acknowledged. The authors extend special thanks to undergraduate students who participated in all phases of this work, and to Katalin Vajda ÇADIRCI for kindly help in spelling check.

REFERENCES

- Adams, C.J., Bell D.D., 1980. Predicting poultry egg production. *Poultry Science*, 59: 937–938.
- Bell, D.D., 1968. Eighteen-week body weight and performance in caged layers. *Poultry Science (Abs.)*, 47: 1655.
- Bell, D.D., Adams, C.J., 1992. First and second cycle egg production characteristics in commercial table egg flocks. *Poultry Science*, 71: 448–459.
- Bindya, L.A., Murthy, H.N.N., Jayashankar, M.R., Govindaiah, M.G., 2010. Mathematical Models for Egg Production in an Indian Colored Broiler Dam Line. *International Journal of Poultry Science*, 9(9): 916-919.
- Cadırcı, S., 2011. Effect of body weight on feed intake of pullets at the onset of lay. *Journal of Agricultural Faculty of Harran University*, 15(3): 55-59.
- Cason, J.A., Britton, W.M., 1988. Comparison of compartmental and Adams-Bell models of poultry egg production. *Poultry Science*, 67: 213–218.
- Cason, J.A., 1990. Comparison of linear and curvilinear decreasing terms in logistic

- flock egg production models. *Poultry Science*, 69: 1467–1470.
- Cason, J.A., Ware, G.O., 1990. Analysis of flock egg production curves using generalized growth functions. *Poultry Science*, 69: 1064–1069.
- Cason, J.A., 2003. Egg production models for molted flocks. *Poultry Science*, 70: 2232–2236.
- Fialho, F.B., Ledur, M.C., 1997. Segmented polynomial model for estimation of egg production curves in laying hens. *British Poultry Science*, 38: 66–73.
- Flock, D.K., 1977. Genetic analysis of part-period egg production in a population of White Leghorns under long-term RRS. *Z. Tierz. Zuchtungsbiol*, 94: 89–103.
- Foster, W.H., Robertson, D.V., Belyavin, C.G., 1987. Forecasting egg production in commercial flocks. *British Poultry Science*, 28: 623–630.
- Gavora, J.S., Parker, R.J., McMillan, I., 1971. Mathematical model of egg production. *Poultry Science*, 50: 1306–1315.
- Gavora, J.S., Liljedahl, L.E., McMillan, I., Ahlen, K., 1982. Comparison of three mathematical models of egg production. *British Poultry Science*, 23: 339–348.
- Grossman, M., Koops, W.J., 2001. A Model for Individual Egg Production in Chickens. *Poultry Science*, 80: 859–867.
- Grossman, M., Gossman, T.N., Koops, W.J., 2000. A model for persistency of egg production. *Poultry Science*, 79: 1715–1724.
- Harms, R.H., Douglas, C.R., Christmas, R.B., Damron, B.L., Miles, R.D., 1978. Feeding commercial layers for maximum performance. *Feedstuffs*, 50(8): 23–24.
- Harms, R.H., Douglas, C.R., 1981. Amino acid specifications for replacement pullet feeds. *Feedstuffs*, 53(9): 36–39.
- Harms, R.H., Costa, P.T., Miles, R.D., 1982. Daily feed intake and performance of laying hens grouped according to their body weight. *Poultry Science*, 61: 1021–1024.
- Koops, W.J., Grossman, M., 1992. Characterization of poultry egg production using a multiphasic approach. *Poultry Science*, 71: 399–405.
- Lal, K., Singh, R., Prasad, S., 2003. Non-linear models for poultry products in India. *International Veterinary Journal*, 80: 135–137.
- Leeson, S., Summers, J.D., 1987. Effect of immature body weight on laying performance. *Poultry Science*, 66: 1924–1928.
- Lokhorst, C., 1996. Mathematical curves for the description of input and output variables of the daily production process in aviary housing systems for laying hens. *Poultry Science*, 75: 838–848.
- Muir, W.M., 1990. Association between persistency of lay and partial record egg production in White Leghorn hens and implications to selection programs for annual egg production. *Poultry Science*, 69: 1447–1454.
- McMillan, I., 1981. Compartmental model analysis of poultry egg production curves. *Poultry Science*, 60: 1549–1551.
- McMillan, I., Gowe, R.S., Gavora, J.S., Fairfull, R.W., 1986. Prediction of annual production from part record egg production in chickens by three mathematical models. *Poultry Science*, 65: 817–822.
- McNally, D.H., 1971. Mathematical model for poultry egg production. *Biometrics*, 27: 737–738.
- North, M.O., Bell, D.D., 1990. Commercial Chicken Production Manual. 4th ed. Chapman & Hall, New York, NY.
- NRC (National Research Council), 1994. Nutrient Requirements of Poultry, 9th Ed., The National Academy of Sciences, National Academy Press, Washington, D. C.
- Quisenberry, J.H., Bradley, J.W., Cathey, J.R., Thornberry, F.D., Nagi, S.A., 1967. Body weight and laying performance. In: Proc. 1968 Assn. S. Agric. Workers (Abs.), Pg: 302–303.
- SAS: SAS/STAT. SAS Inst Inc, Cary, NC, USA, 2000.
- Savegnago, R.P., Nunes, B.N., Caetano, S.L., Ferraudo, A.S., Schmidt, G.S., Ledur, M.C., Munari, D.P., 2011. Comparison of logistic and neural network models to fit to the egg production curve of White Leghorn hens. *Poultry Science*, 90: 705–711.
- Thornberry, F.D., Quisenberry, J.H., 1968. The effects of pullet body weight at housing on laying hen performance. *Poultry Science (Abs.)*, 47: 1727.
- Thomas, J.M., George, K.C., Jacob, M., Nair, G.R., 1994. Prediction of egg production in Japanese quails. *International Journal of Poultry Science*, 29: 9–19.
- Yang, N., Wu, C., McMillan, I., 1989. New mathematical model of poultry egg production. *Poultry Science*, 68: 476–481.

Araştırma Makalesi

**FARKLI BİTKİ SIKLIĞI VE PIX (MEPIQUAT CHLORİDE)
UYGULAMASININ GEÇ EKİMLERDE PAMUĞUN (*GOSSYPIUM
HIRSUTUM* L.) VERİM VE VERİM UNSURLARINA ETKİSİ**

Vedat BEYYAVAŞ*¹ Ahmet YILMAZ² Hasan HALİLOĞLU² Osman ÇOPUR²

ÖZET

Bu araştırma, 2006 ve 2007 yıllarında, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yürütülmüştür. Çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi standart pamuk çeşitlerinden orta erkenci Stoneville-453 ile erkenci Fantom (*Gossypium hirsutum* L) çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Tarla denemeleri, geç ekim zamanlarında (15 Haziran), çeşitler ana parsellere, pix uygulamaları (kontrol, taraklanma başlangıcı 50 cc + çiçeklenme başlangıcı 50 cc) alt parsellere, bitki sıklıkları ise alt alt parsellere (70x20 cm, 70x5 cm, 35x5 cm) gelecek şekilde kurulmuştur. Araştırma sonucunda, en yüksek kütlü pamuk verimi Fantom çeşidinden (417.46 kg ve 510.38 kg) alınmıştır. Dekara bitki sayısının artmasıyla birinci yılda dar sıra ekiminin (35x5 cm), ikinci yılında ise 70x5 cm sıklığın diğer iki sıklığa göre daha fazla kütlü pamuk verimi sağladığı; pix'in geç ekimde (15 Haziran) kütlü pamuk verimini azalttığını; ayrıca pix uygulamalarının, önemli oranda bitki boyunu kısalttığı saptanmıştır. Birinci el kütlü pamuk oranında Fantom çeşidinin, Stoneville-453 çeşidine göre daha yüksek oranda erkencilik sağladığı, dar sıra ekiminin (35x5 cm) diğer iki sıklığa göre daha geç hasada geldiği ve pix uygulamalarının erkencilik ve lif kalite özelliklerine önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk Verimi, Çeşit, Bitki Sıklığı, MC

**THE EFFECT OF DIFFERENT PLANT DENSITIES AND PIX (MEPIQUAT
CHLORIDE) APPLICATIONS ON COTTON (*GOSSYPIUM HIRSUTUM* L.) YIELD AND
YIELD COMPONENTS IN LATE SOWING**

ABSTRACT

This study was carried out in 2006 and 2007 at the experimental areas of Harran University, Faculty of Agriculture. Stoneville-453, a standard cotton cultivar of South East Anatolia Region, and Fantom (*Gossypium hirsutum* L.) were used as plant materials. Field experiments were conducted in late planting periods (15 June) in such a way that main plots were cultivars; pix applications (control, 50 cc MC applied at the beginning of each squaring and flowering stage) were for subplots (70x20 cm, 70x5 cm, 35x5 cm). The following results were obtained from this study; the highest seed cotton yield was Fantom cultivar (417.46 kg ve 510.38 kg); with the increase in plant number per decare, first year narrow row planting (35x5 cm), second year 70x5 cm density yielded more seed cotton yield compared with the other two densities; pix enhanced seed cotton yield in late planting (15 June) and lastly pix reduced plant height significantly. Compared with Stoneville-453 cultivar, Fantom cultivar gave more earliness percentage for first picking seed cotton and also narrow row planting (35x5 cm) came late to harvest compared with the other two densities. Pix were found to have non-significant effect on earliness and fiber quality properties.

Keywords: Cotton Yield, Cultivars, Plant Density, MC

GİRİŞ

Pamuk; lifi, çiğidinden elde edilen yağı ve öteki yan ürünleriyle ekonomik değeri yüksek olan bir bitkidir. Pamukta verim; kullanılan

çeşidin genetik yapısına, çeşidin sahip olduğu genetik verim potansiyeline, bu potansiyelin ortaya çıkmasında etkili olan kültürel uygulamalara ve yetiştirildiği yerin çevre

¹Harran Üniversitesi Suruç Meslek Yüksekokulu Endüstriyel Bitkiler Yetiştiriciliği Programı, Suruç-Şanlıurfa

²Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Şanlıurfa

*Sorumlu yazar: vbeyyavas@harran.edu.tr

koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir (Kıllı, 2005).

Sonbahar yağışlarının zaman zaman erken görüldüğü, ilkbahar yağışlarının ise geç kaldığı Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, ekonomik bir pamuk tarımının yapılması güçleşmekte, bu nedenlerle erkenci, lif teknolojik özellikleri üstün ve verimli pamuk çeşitlerinin geliştirilmesi veya bölgeye uygunluğunun belirlenmesi ülke ekonomisi açısından önem arz etmektedir. Kısa gelişme süresine sahip, erkenci bir çeşidin yetiştiriciliğinde üretim girdilerinin azaldığı ve hızlı koza oluşumu ile geç mevsim zararlılarına karşı korumada önemli bir faktör olduğu düşünülebilir. Erkenci çeşitler, kütlü pamuk hasadının sonbahar ilk yağışlarından önce tamamlanmasını sağlamanın yanında kısa gelişme süresi ile sulama, gübreleme, yabancı ot mücadelesi ve hasat masraflarında azalmalar oluşturacak ve pamuk üretim maliyetinin düşmesine neden olacaktır. Erkenci pamuk çeşitlerinin yetiştirilmesi ekim nöbetinde, diğer bitkilerin daha kolay yer alabilmesine olanak sağlayacak ve çiftçilerin ürünü paraya çevirme süreleri kısılacaktır (Özgür ve ark., 1988).

Ülkemizde buğday sonrası pamuk üretimine yönelik olarak yapılan çalışmalarda; erkenci çeşitlerin ekimlerinin başarılı bir şekilde yapılabileceği (Gençer ve ark., 2003), ana ürün ekimlerine göre verimin düştüğü ve lif teknolojik özelliklerin olumsuz yönde etkilendiği belirtilmektedir (Kıllı ve Bölek, 2005).

Kısa sezon pamuk üretim sisteminin asıl amacı, düşük maliyetle kaliteli ve yüksek verimin oluşturulabilmesi açısından, uygun yetiştirme döneminin en iyi biçimde kullanılabilmesini sağlamaktır. Sistemin esas unsurları hızlı koza tutma, erken olgunlaşan çeşitler, dar sıra aralığı ve yüksek bitki sıklığıdır (Karataş, 2007).

Bitki sıklığının pamuğun büyümesi, gelişmesi ve verimi üzerindeki etkileri konusunda çok sayıda araştırma yürütülmüştür. Bazı araştırmacılar bitki sıklığındaki değişimler nedeniyle toplam kütlü veriminde önemli farklılıklar oluşmadığını belirtirken (Bednarz ve ark., 2000); diğerleri aşırı ya da noksan bitki sıklıklarında verim azalmaları olduğunu belirtmişlerdir (Smith ve ark., 1979). Lif verimi yönünden optimum bitki sıklığının pamuk bitkisinin yetiştirildiği çevre koşullarına ve yetiştirilen çeşide bağlı olduğunu ortaya koymuştur (Wang ve ark., 2004; Dong ve ark., 2005).

Sıra üzeri aralığının artması ile, erkencilik oranının azaldığı, odun ve meyve dalı sayıları,

koza sayısı, koza kütlü ağırlığı ve lif kopma dayanıklılığının arttığı; kütlü pamuk verimi, bitki boyu, çırcır randımanı, lif uzunluğu ve lif inceliğinin ise, sıra üzeri mesafelerinden önemli derecede etkilenmediğini saptamışlardır (Çopur ve ark., 2003).

Bitki sıklığı, lif verimini etkilemesinin yanı sıra pamuk morfolojisini de önemli ölçüde etkilemektedir. Yapılan çalışmalar, belirli bir noktaya kadar, sıklık arttıkça, bitki boyunun arttığını ortaya koymuştur (Karataş, 2007; Kaggvwa-Asiimwea ve ark., 2013). Özdemir (2007)'in yaptığı çalışmada; çeşitler arasında koza kütlü ağırlığı, lif uzunluğu ve lif inceliği dışında incelenen diğer özellikler yönünden önemli farklılıkların olduğu; bitkideki koza sayısı, koza kütlü ağırlığı, çırcır randımanı, lif uzunluğu ve lif inceliğinin, dar sıra ekim yönteminden (35x20 cm) etkilenmediği, en yüksek kütlü pamuk veriminin dar sıra ekiminden alındığı; Ren ve ark., (2013), bitki sıklığının kütlü pamuk verimine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Pamuk indeterminate büyüme habituslu çok yıllık bir bitki olup, çevre koşullarındaki değişikliklere ve amenajman sistemlerine oldukça tepkimidir. Bu nedenle üreticiler ve araştırmacılar bitkide vejetatif ve generatif büyümenin ayarlanması ve pamuk veriminin artırılması açısından bitki büyüme düzenleyicileri ile uzun süredir ilgilenmektedirler. Bitki büyüme düzenleyicileri, bitki büyümesinin düzenlenmesi ve lif verimi ile lif kalitesinin artırılması amacıyla pamuk üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Karataş, 2007).

Son yıllarda pamukta çok sayıda bitki büyüme düzenleyici bileşikler geliştirilmiş ve denenmiştir. Bunlardan birisi de pix (Mepiquat Chloride)'dir.

MC uygulanan pamuk bitkileri daha kompakt yapılı (Walter ve ark., 1980), daha az boğumlu (Reddy ve ark., 1992), boğum araları daha kısa (Heilman, 1981) olup, daha az meyve dalı oluşturmaktadır. Ayrıca, MC'in bitki boyunu azaltıcı (Heilman, 1981) ve erkencilığı arttırıcı (Briggs, 1980) etkisi vardır. Öte yandan bitki büyüme düzenleyicilerinin verime etkisi oldukça değişkendir (Oosterhuis ve Zhao, 1998). Nitekim, bazı araştırmacılar MC uygulaması ile verim artışları (Walter ve ark., 1980) olduğunu saptarken, diğer bazı araştırmacılar verim azalmaları olduğunu ya da etkili olmadığını tespit etmişlerdir (Haliloğlu, 2010; Ren ve ark., 2013).

Johnson ve Pettigrew (2006), mepiquat pentaborate uygulamasıyla çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu, bitki boyu ve

boğum sayısının azaldığını, buna karşın lif uzunluğu, lif dayanıklılığı ve lif inceliği üzerine önemli etkide bulunduğunu; Karataş (2007), bitki sıklığının bitki boyu, meyve dalı sayısı ve lif kopma dayanıklılığını; MC uygulamalarının ise, bitki boyu, meyve dalı sayısı, kütlü pamuk verimi, koza ağırlığı ve lif verimini etkilediğini; ancak, bitki sıklığı ve MC uygulamalarının koza sayısı, koza kütlü pamuk ağırlığı, çırcır randımanı, lif uzunluğu ve lif inceliği özelliklerini etkilemediğini belirlemiştir.

Abbas ve ark., (2010), MC uygulamalarının verime etkisinin olmadığını; O'Berry ve ark., (2009), MC uygulamalarının kütlü pamuk verimini ve bitki boyunu azalttığını; Haliloğlu, (2010), MC uygulamalarının kütlü pamuk verimini azalttığı ve bitki boyunu kısalttığı, 100 tohum ağırlığı ve lif inceliğini olumsuz yönde etkilediğini; Ren ve ark., (2013), MC uygulamalarının lif verimini % 4.6 oranında azalttığını, koza ağırlığını arttırdığını, az da olsa lif kalitesini yükselttiğini belirlemiştir.

Bu çalışma, Harran Ovası koşullarında geç ekim ile birlikte orta erkenci ve erkenci çeşitlerin performansını belirlemek, ideal bitki sıklığını araştırmak ve bitki büyüme düzenleyicisinin (MC) etkilerini görmek ve sonuçlarını üreticilere aktarmak, üreticilere yeni pratik bilgiler sunmak ve bu konuda bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutabilmek amacı ile yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırma, 2006 ve 2007 yıllarında, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında kurulmuştur. Güneydoğu Anadolu Bölgesi standart pamuk çeşitlerinden Stoneville-453 ile Fantom pamuk çeşidi (*Gossypium hirsutum* L) bitki materyali olarak kullanılmıştır.

Deneme alanının toprağı alüviyal, derin profilli, kireç ve potasyum oranı yüksek, buna karşılık fosforca fakirdir. 2006 ve 2007 yıllarında olmak üzere her iki sezonda da ekimden önce denemenin kurulacağı araziden verimlilik ilkeleri çerçevesinde 0-20 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış, kil oranı % 56.50 ve 59.04, pH 7.76 ve 7.66, organik madde % 1.59 ve 1.45, kireç % 25.4 ve 23.7 oranında saptanmıştır (Anonymous, 2007a).

Pamuğun gelişme süresince (Nisan-Kasım ayları) ortalama sıcaklığı 2006 yılında, 11.4 ile 33.4 °C; 2007 yılında, 12.6 ile 34.0 °C; toplam yağış miktarı 2006 yılında, 0 ile 81.1 mm; 2007 yılında ise, 0 ile 49.2 mm arasında değişim göstermiştir (Anonymous, 2007b).

Araştırma, geç ekim (15 Haziran) olacak şekilde planlanmış ve yürütülmüştür. Çalışmada, çeşitler ana parselleri, MC uygulamaları (taraklanma başlangıcı 50 cc + çiçeklenme başlangıcı 50 cc) alt parselleri, bitki sıklıkları ise alt alt parselleri (70x20 cm, 70x5 cm, 35x5 cm) oluşturacak şekilde tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Her parsel 10 metre uzunluğunda ve 4'er sıradan oluşturulmuştur.

Her iki yılda da geç ekimlerde dekara toplam 100 cc pix uygulanmıştır. Çeşitlerin taraklanma başlangıcı ve çiçeklenme başlangıcı belirlenerek, dozun yarısı (50 cc/da) taraklanma başlangıcında, diğer yarısı (50 cc/da) çiçeklenme başlangıcında verilmiştir. Çalışmada her iki yılda da gübre uygulaması dekara 16 kg saf azot (N) ve 8 kg saf fosfor (P₂O₅) esas alınarak, azotun yarısı ile fosforun tamamı ekimle birlikte, azotun diğer yarısı ise çiçeklenme başlangıcında uygulanmıştır. Parsellerde yeterli çıkış sağlandıktan sonra parsellerdeki istenen bitki sıklıkları göz önüne alınarak sıra üzeri mesafeleri 35x5 cm, 70x5 cm ve 70x20 cm olacak şekilde tekleme işlemi yapılmıştır. Her iki yılda da 2 kez el çapası 2 kez de traktör çapası yapılmıştır. Her iki yılda da 3 defa yağmurlama ve 6 defa da karık yöntemi olmak üzere toplam 9 kez sulama yapılmıştır. Denemenin her iki yılında da 1.el hasat 13-15 Ekim 2006-2007, 2.el hasat 5-7 Kasım 2006-2007 tarihinde elle toplanarak yapılmıştır.

Deneme incelenen kütlü pamuk verimi, koza ve bitkisel özellikleri Worley ve ark., (1976), lif özellikleri ise HVI 900A aleti ile saptanmıştır (Anonymous, 1997).

Denemelerde, her bir özellik için elde edilen verilerde yıllar ayrı ayrı bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre MSTATC paket programı ile varyans analizleri yapılmıştır. Her bir özellik için elde edilen verilerin analizi F testine, ortalamalar ise LSD testine göre karşılaştırılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bitki Boyu (cm)

Çizelge 1'den, bitki boyu üzerine; çeşitler önemsiz, bitki sıklığı ve MC bakımından her iki yılda da önemli bulunmuştur. Çeşitler arasındaki bitki boyu farklılığı bitkilerin genetik yapılarından kaynaklanmaktadır (Kılıç, 2008; Birgül, 2008). Her iki yılda da 35x5 cm dar sıra ekim sıklığı (107.80 cm ve 89.42 cm) diğer iki sıklığa göre bitkiler daha yüksek boylanmıştır. Bitki boyuna ilişkin bulgularımız

Sibert ve ark., (2006); Kaggvwa-Asiimwea ve ark., (2013)'nin çalışmalarıyla uyum içerisinde.

MC uygulamalarında denemenin her iki yılında da kontrol parselleri (109.18 cm ve 87.65 cm), MC uygulamasına (99.76 cm ve 77.72 cm) göre daha yüksek bitki boyunu oluşturmuştur. Pix uygulamasının (dekara 100 cc), kontrole göre bitki boyunu önemli düzeyde kısalttığı, en yüksek bitki boyunun kontrol parsellerinden elde edildiği Çizelge 1'den görülebilmektedir. Bulgularımız, Johnson ve Pettigrew, (2006); O'Berry ve ark., (2009) ve Haliloğlu, (2010)'nun sonuçlarıyla uyum içerisinde.

Meyve dalı sayısı (adet/bitki)

2006 ve 2007 yıllarında Fantom çeşidinin (18.00 adet/bitki ve 15.98 adet/bitki), Stoneville-453 çeşidine (16.45 adet/bitki ve 14.95 adet/bitki) göre daha fazla meyve dalı sayısı oluşturduğu görülebilmektedir (Çizelge 1). Bu durumun çeşitlerin genetik yapısından kaynaklandığı söylenebilir. Bu sonuç, Kılıç, (2008)'in Fantom çeşidinin, Stoneville-453 çeşidine göre daha fazla meyve dalı sayısı oluşturduğunu rapor etmesi çalışmamızdaki bulgularla örtüşmektedir.

Her iki yılda da 70x20 cm ekim sıklığı (17.84 adet/bitki ve 17.13 adet/bitki) diğer iki sıklığa göre daha yüksek değerler oluşturmuştur (Çizelge 1). Bu sonuç; Kaynak ve ark., (1994)'nin, çalışmasında sıra arası ve sıra üzeri mesafesinin azalmasıyla meyve dalı sayısının azaldığını; Cosico, (1987), aşırı seyrek bitki sıklığı ile yüksek bitki sıklığı karşılaştığında seyrek bitki sıklığında meyve dalı sayısının daha fazla olduğunu; Munk, (2001)'in, düşük sıklıktaki bitkilerin daha fazla meyve dalı oluşturduğu; Çopur ve ark., (2003)'nin, sıra üzeri aralığının artması ile meyve dalı sayısının arttığını; Özdemir, (2007)'in, normal (70x20 cm) ve dar sıra ekim (35x20 cm) uygulamalarının meyve dalı sayısı üzerine etkilerinin farklı olduğunu belirtmeleri çalışmamızı desteklemektedir.

MC uygulamasının çeşitler ve sıklıklar üzerine önemli bir etkisinin olmadığı Çizelge 1'den görülebilmektedir.

Koza sayısı (adet/bitki)

2006 ve 2007 yıllarında Fantom çeşidi (14.32 adet/bitki ve 9.75 adet/bitki), Stoneville-453 çeşidine (11.47 adet/bitki ve 8.47 adet/bitki) göre daha fazla koza sayısı oluşturmuştur (Çizelge 1). Bu duruma denemede materyal olarak kullanılan çeşitlerin genotip farklılığından kaynaklandığı söylenebilir. Bu sonuç Kılıç (2008)'in sonuçları ile paralellik arz etmektedir.

Her iki yılda da 70x20 cm ekim sıklığı (15.75 adet/bitki ve 11.69 adet/bitki) diğer iki sıklığa göre daha fazla koza sayısı oluşturmuştur (Çizelge 1). Düven ve Gençler, (1992)'nin, bitki sıklığının azalması ile bitkideki koza sayısının arttığı; Akhtar ve ark., (2002)'nin, en yüksek koza sayısının geniş sıra aralığından elde edildiğini; Çopur ve ark., (2003)'nin, sıra üzeri aralığının artması ile koza sayısının arttığı; Boquet, (2005)'in, bitki sıklığında artışın, bitkide oluşan koza sayısını azalttığını; Dong ve ark., (2006)'nin, koza sayısının bitki sıklığı ile önemli düzeyde etkilendiği şeklindeki sonuçları kendi sonuçlarımız ile uyum göstermektedir.

MC uygulamasının her iki yılda da kontrol parsellerine göre daha az bitki başına koza sayısı oluşturmuştur (Çizelge 1).

Koza kütlü ağırlığı (g)

2006 ve 2007 yıllarında, koza kütlü ağırlığı üzerine çeşit, sıklık ve MC uygulamalarının istatistiksel olarak önemli düzeyde bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 1).

Lif indeksi (g)

2006 ve 2007 yıllarında Stoneville-453 çeşidinin (7.55 g ve 6.89 g), Fantom çeşidine (7.04 g ve 6.15 g) göre daha yüksek lif indeksi oluşturduğu görülebilmektedir (Çizelge 2). Her iki yılda da Stoneville-453 çeşidinin Fantom çeşidine göre daha yüksek değerler vermesi, çeşitlerin farklı olgunlaşma gruplarına ve farklı genotip özelliklere sahip olmasına bağlanabilir (Harem, 2000).

Her iki yılda da 70x20 cm ekim sıklığı (7.41 g ve 6.74 g) diğer iki sıklığa göre daha yüksek değerler oluşturmuştur (Çizelge 2). Geniş sıra ekimin her iki yılda da yüksek değer vermesi, lif indeksinin dar sıra ekiminden etkilendiğini ortaya koymaktadır. Çopur ve ark., (2003)'nin, sıra üzeri mesafesinin artmasıyla lif indeksi oranını arttığını belirten bulguları çalışmadan elde edilen bulgularla uyum içerisinde.

MC uygulaması her iki yılda da kontrol parsellerine göre daha yüksek lif indeksi değerleri vermiştir.

Çırcır randımanı (%)

Çizelge 2'den, çırcır randımanı üzerine her iki deneme yılında da, çeşit arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır. 2006 yılında sıklık ve MC uygulamaları önemsiz, 2007 yılında ise istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.

İki yıllık sonuçlara göre bitki sıklığının artması çırcır randımanın düşmesine neden olmuştur. Benzer sonuçlar, Gannaway ve ark. (1995), Bednarz ve ark., (2005)'nin, artan bitki

sıklıklarında çırçır randımanının azaldığına dair görüşleriyle uyum içerisindedir.

Çizelge 1. 2006-2007 yıllarında, geç ekimde farklı pamuk çeşitlerinin bitki sıklığı ve MC uygulamasından elde edilen ortalama bitki boyu (cm), meyve dalı sayısı (adet/bitki), koza sayısı (adet/bitki) ve koza kütlü ağırlığı (g) değerleri ile LSD testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar		Bitki Boyu (cm)		Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)		Koza Sayısı (adet/bitki)		Koza Kütlü Ağırlığı (g)	
		2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Çeşitler	Fantom	105.06	81.57	18.00	15.98	14.32 a*	9.75 a*	5.19	4.07
	ST-453	103.87	83.80	16.45	14.95	11.47 b	8.47 b	5.25	4.57
	C.V. (%)	4.28	5.28	7.35	6.82	16.17	11.21	6.20	8.54
	LSD	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0.87	0.16	ö.d.	ö.d.
Sıklık	70*5 cm	98.07 b	73.59 b	16.28 b	14.41 b	11.28 b	9.78 b	5.32	4.43
	70*20cm	107.45 a	85.05 a	17.84 a	17.13 a	15.75 a	11.69 a	5.12	4.30
	35*5cm	107.80 a	89.42 a	17.62 a	14.87 b	11.64 b	5.86 c	5.21	4.22
	C.V. (%)	4.28	5.28	7.35	6.82	16.17	11.21	6.20	8.54
	LSD	4.40	4.48	1.07	0.93	0.87	1.03	ö.d.	ö.d.
Pix	Kontrol	109.18 a	87.65 a	17.59	15.81	14.46 a	9.33	5.32	4.24
	Pix	99.76 b	77.72 b	16.86	15.13	11.33 b	8.88	5.11	4.39
	C.V. (%)	4.28	5.28	7.35	6.82	16.17	11.21	6.20	8.54
	LSD (0.05)	3.23	3.31	ö.d.	ö.d.	1.51	ö.d.	ö.d.	ö.d.

* : Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli farklılıklar yoktur. ö.d.: önemli değil

Her iki yılda da MC uygulamaları (% 38.97 ve % 39.09), kontrole göre (% 39.01 ve % 39.78), çırçır randımanı azalttığı saptanmıştır (Çizelge 3). Bu sonuç, Zhao ve Oosterhuis, (1999)'un, Mep Plus ve MC uygulamalarının çırçır randımanını azalttığına, Zhao ve Oosterhuis, (2000)'un çırçır randımanının, MC uygulaması ile kontrole oranla önemli düzeyde düşük olduğuna; Iqbal ve ark., (2004)'ün çırçır randımanının her iki yılda da kontrol parselleri, MC uygulanan parsellere oranla daha yüksek olduğuna ilişkin bulguları ile doğru orantılıdır.

Bu sonuç, Zhao ve Oosterhuis, (1999)'un, Mep Plus ve MC uygulamalarının çırçır randımanını azalttığına, Zhao ve Oosterhuis, (2000)'un çırçır randımanının, MC uygulaması ile kontrole oranla önemli düzeyde düşük olduğuna; Iqbal ve ark., (2004)'ün çırçır randımanının her iki yılda da kontrol parselleri, MC uygulanan parsellere oranla daha yüksek olduğuna ilişkin bulguları ile doğru orantılıdır.

100 tohum ağırlığı (g)

2006 ve 2007 yıllarında çeşitler arasında istatistiki olarak önemli fark bulunmuş, Stoneville-453 çeşidi (11.88 g ve 10.40 g), Fantom çeşidine (11.09 g ve 9.60 g) göre daha yüksek 100 tohum ağırlığı değeri oluşturduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Bu durum çeşitlerin sahip olduğu farklı genetik yapıdan kaynaklanmış olabilir. Birgül, (2008) ve Kılıç, (2008) tarafından benzer sonuçlar saptanmıştır.

Denemenin her iki yılında da 100 tohum ağırlığı yönünden ekim sıklıkları ve MC uygulaması önemsiz bulunmuştur. Çalışmamız Haliloğlu, (2010)'nun çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

Kütlü pamuk verimi (kg/da)

Dekara kütlü pamuk verimi bakımından her iki deneme yılında da çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmuştur. Fantom çeşidi (417.46 kg ve 510.38 kg) Stoneville-453 (368.86 kg ve 458.78 kg) çeşidine göre daha fazla verim sağlamıştır (Çizelge 2). Bu durum, Bauer ve Bradow, (1996)'ın, ekim zamanının verim, verim öğeleri ve lif özelliklerine etkisinin çeşitlere göre değiştiği; geççi çeşitlerde bu etkinin erkenci çeşitlere göre daha fazla olduğunu bildirmeleri; Porter ve ark., (1997)'nin geççi çeşitlerin erken ekimlerde, erkenci çeşitlerin ise geç ekimlerde daha iyi sonuç verdiğini rapor etmeleri, çalışmamızdaki bulguları desteklemektedir.

Denemenin birinci yılında 35x5 cm dar sıra ekim sıklığı (408.57 kg) göre, ikinci yılında ise 70x5 cm ekim sıklığı (506.56 kg) diğer iki sıklığa daha fazla verim sağlamıştır (Çizelge 2). Dekara bitki sayısının artması, kütlü pamuk verimini artırmıştır. Yılmaz ve ark., (1994); Mert ve ark., (1999); Siebert, (2005)'in bulguları çalışmamızdaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

MC uygulamaları her iki yılda da kütlü pamuk verimine önemli düzeyde olumsuz yönde etki etmiştir (Çizelge 2). Her iki yılda da, kontrol parselleri (402.89 ve 495.60 kg/da), MC uygulanan parsellere (383.42 ve 473.56 kg/da) göre daha fazla kütlü pamuk verimi vermiştir (Çizelge 2). Bulgularımız, O'Berry ve ark.

(2009); Haliloğlu, (2010) ve Ren ve ark.(2013) çalışmalarıyla uyum içerisindedir.

Çizelge 2. 2006-2007 yıllarında, geç ekimde farklı pamuk çeşitlerinin bitki sıklığı ve MC uygulamasından elde edilen ortalama lif indeksi (g), çırçır randımanı (%), 100 tohum ağırlığı (g) ve kütlü pamuk verimi (kg/da) değerleri ile LSD testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar		Lif İndeksi (g)		Çırçır Randımanı (%)		100 Tohum Ağırlığı (g)		Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)	
		2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Çeşitler	Fantom	7.04	6.15 b*	38.88	39.09	11.09 b*	9.60 b*	417.46 a*	510.38 a*
	ST-453	7.55	6.89 a	39.09	39.78	11.88 a	10.40 a	368.86 b	458.78 b
	C.V. (%)	5.27	4.02	1.32	1.99	5.20	2.95	3.53	4.16
	LSD	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0.82	0.45	20.28	20.80
Sıklık	70*5 cm	7.09	6.47	38.92	39.58 a	11.28	9.82	378.77 b	506.56 a
	70*2cm	7.41	6.74	39.07	39.74 a	11.52	10.23	392.13 b	484.48 ab
	35*5 cm	7.39	6.29	38.97	38.99 b	11.57	9.87	408.57 a	462.70 b
	C.V. (%)	5.27	4.02	1.32	1.99	5.20	2.95	3.53	4.16
	LSD	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0.50	ö.d.	ö.d.	14.47	23.37
Pix	Kontrol	7.15 b	6.29 b	39.01	39.78 a	11.18	10.03	402.89 a	495.60 a
	Pix	7.44 a	6.38 a	38.97	39.09 b	11.73	9.97	383.42 b	473.56 b
	C.V. (%)	5.27	4.02	1.32	0.50	5.20	2.95	3.53	4.16
	LSD	0.25	0.19	ö.d.	0.57	ö.d.	ö.d.	10.18	14.66

* : Aynı harf taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli farklılıklar yoktur. ö.d.: önemli değil

Birinci el kütlü oranı (%)

Denemenin her iki yılında da Fantom çeşidi (% 87.28 ve % 88.72), Stoneville-453 çeşidine (% 53.39 ve % 53.50) göre daha yüksek birinci el kütlü pamuk oranı alınmıştır (Çizelge 3). Çalışmamız, Karademir ve ark., (2006) ve Kılıç, (2008)'in çalışmalarıyla uyum içerisindedir.

Çizelge 3'den, denemenin her iki yılında da 70x5 cm bitki sıklığından (% 76.75 ve % 82.92) diğer iki sıklığa göre daha yüksek birinci el kütlü oranı alınmıştır. Birinci el kütlü pamuk oranı bakımından bitki sıklıkları arasında farklı gruplar oluşmuş, bitki sıklıkları arttıkça birinci el kütlü pamuk oranında en çok dar sıra ekim sıklığı (35x5 cm) etkilenmiştir (% 59.67 ve % 59.00). Benzer sonuçlar, Kerby ve ark., (1990)'nın m²'de 10-15 bitki uygulamasının olgunlaşmayı geciktirdiğini; Kaynak, (1995)'in, 35 cm sıra aralığındaki ekimlerde erkencilik oranının azaldığını bildirmesi çalışmamızdaki bulgularla uyum içerisindedir.

MC uygulaması, denemenin birinci yılında önemsiz, ikinci yılında ise istatistiksel olarak önemli farklar oluşturmakla birlikte (% 69.06 ve % 70.61), kontrol parsellerine yakın değerler (% 71.61 ve % 71.60) oluşturmuştur (Çizelge 3). Bu sonuç; İnan ve ark., (1983) ile Biles ve Cothren, (1997)'nin MC uygulamasının birinci el kütlü pamuk oranı üzerine etkisinin olmadığı tespitleriyle çalışmamızdaki bulgular örtüşmektedir.

Lif uzunluğu (mm)

Denemenin her iki yılında da Stoneville-453 çeşidinin (31.92 mm ve 31.45 mm), Fantom çeşidine (31.03 mm ve 30.57 mm) göre daha uzun lifler oluşturduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Her iki yılda da Stoneville-453 çeşidinin, Fantom çeşidine göre daha yüksek değerler ortaya koyması çeşitlerin farklı olgunlaşma gruplarına ve farklı genotip özelliklerine sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Karademir ve ark., (2006) ile Birgül, (2008)'ün çalışmalarında, lif uzunluğu bakımından Stoneville-453 çeşidinin, Fantom çeşidine göre daha uzun lifler elde etmesi çalışmamızı desteklemektedir.

Çizelge 3'den, 2006 yılında önemli, 2007 yılında ise, ekim sıklıklarının lif uzunluğuna etkisi önemsiz bulunmuştur. Lif uzunluğu kalıtsal bir özellik olmasına rağmen çevre şartları ve yetiştirme koşullarından etkilenen bir karakterdir. Çalışmamızdan sıklık uygulamalarının lif uzunluğunda değişiklik oluşturmadığı yönünde elde edilen bulgular; Siebert, (2005) ile Özdemir, (2007)'in, lif uzunluğunun bitki sıklıklarından etkilenmediği bulguları çalışmamızı doğrulamaktadır.

Denemenin her iki yılında da MC uygulamalarının lif uzunluğu üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülebilmektedir. Nichols ve ark., (2003); Norton ve Clark, (2004) ile Iqbal ve ark., (2004)'m, MC uygulamalarının lif uzunluğunda farklılık oluşturmadığına ilişkin bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3. 2006-2007 yıllarında, geç ekimde farklı pamuk çeşitlerinin bitki sıklığı ve MC uygulamasından elde edilen ortalama birinci el kütlü oranı (%), lif uzunluğu (mm), lif mukavemeti (g/tex) ve lif inceliği (micronaire) ağırlığı değerleri ile LSD testine göre oluşan gruplar

Uygulamalar		Birinci El Kütlü Oran (%)		Lif Uzunluğu (mm)		Lif Mukavemeti (g/tex)		Lif İnceliği (micronaire)	
		2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Çeşitler	Fantom	87.28 a*	88.72 a*	31.03 b*	30.57	33.81	31.67	4.47	3.84 b*
	ST-453	53.39 b	53.50 b	31.92 a	31.45	33.30	32.84	4.56	4.24 a
	C.V. (%)	5.85	1.35	1.96	2.17	3.77	2.69	4.20	4.39
	LSD	11.13	1.67	0.64	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0.18
Sıklık	70*5 cm	76.75 a	82.92 a	30.89 b	30.86	34.63 a	32.84	4.60	4.18 a
	70*20 cm	74.58 a	7142 b	31.57 ab	31.31	32.75 b	32.26	4.46	4.05 b
	35*5 cm	59.67 b	59.00 c	31.97 a	30.87	33.28 b	31.68	4.41	3.88 c
	C.V. (%)	5.85	1.35	1.96	2.17	3.77	2.69	4.20	4.39
	LSD	2.43	0.54	0.75	ö.d.	1.10	ö.d.	ö.d.	0.11
Pix	Kontrol	71.61	71.60 a	31.29	30.91	33.22	32.76 a	4.57	4.12 a
	Pix	69.06	70.61 b	31.66	31.12	33.89	31.77 b	4.47	3.96 b
	C.V. (%)	5.85	1.35	1.96	2.17	3.77	2.69	4.20	4.39
	LSD	ö.d.	0.70	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0.63	ö.d.	0.13

* : Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında % 5 düzeyinde önemli farklılıklar yoktur. ö.d.: önemli değil

Lif mukavemeti (g/tex)

Denemenin her iki yılında da çeşitler arasında lif mukavemeti yönünden istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

2006 ve 2007 yıllarında 70x5 cm ekim sıklığı (34.63 ve 32.84 g/tex) diğer iki sıklığa göre daha yüksek değerler oluşturmuştur (Çizelge 3). Çalışmamızda bitki sıklığının lif mukavemetine etkisi birinci yılda önemli, ikinci yıl ise, önemsiz bulunmuştur. Yıllar arasında oluşan farklılık çevresel ve iklimsel faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

MC uygulaması denemenin birinci yılında önemsiz bulunurken ikinci yılında ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Wilson ve ark., (2007)'nin, MC uygulamalarının lif kopma dayanıklılığı üzerine etkili olmadığı; Karataş, (2007)'in, MC uygulamalarının lif kopma dayanıklılığında farklılık oluşturmadığını bildiren bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Lif inceliği (micronaire)

Stoneville-453 çeşidinin (4.56 ve 4.24 mic.), Fantom çeşidinin (4.47 ve 3.84 mic.) göre daha kalın lifler oluşturduğu saptanmıştır. Bu durumun, çeşitlerin farklı olgunlaşma gruplarına ve farklı genotip özelliklere sahip olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Benzer sonuçlar, Birgül, (2008) ile Kılıç, (2008)'in Stoneville-453 çeşidini, Fantom çeşidine nazaran daha kalın lifler oluşturan değerler bulması çalışmamızdaki bulguları tamamen doğrulamaktadır.

Her iki deneme yılında da 70x5 cm sıra üzeri ekim sıklığı (4.60 mic ve 4.18 mic.)

diğer iki sıklığa göre daha kalın lifler oluşturduğu, buna rağmen en ince liflerin dar sıra ekimden (35x5 cm) elde edildiği (4.41 mic ve 3.88 mic.) saptanmıştır (Çizelge 3). Lif inceliğinin bitki sıklığı arttıkça azalma eğilimi gösterdiği; Prince ve ark., (1998)'in 38 cm dar sıra ekiminde lif inceliğinde azalmalar olduğu; Galadima ve ark. (2003); Bednarz ve ark. (2005)'nin, yüksek bitki sıklıklarında lif inceliğinin azaldığı; Boquet, (2005), bitki sıklığında artışın lif inceliğinde küçük ancak önemli azalmaya neden olduğunu bildirmeleri çalışmamızı doğrulamaktadır.

2006 yılında MC uygulaması önemsiz, 2007 yılında ise, istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ancak denemenin iki yılında da, MC uygulaması (4.13 mic.), kontrol parsellerine (4.28 mic.) göre daha ince lifler oluşturmuştur (Çizelge 3).

SONUÇ

Fantom çeşidi kütlü pamuk verimi ve birinci el kütlü oranı bakımından Stoneville-453 çeşidine göre daha yüksek değerler vermiştir. Bu nedenle geç ekimlerde Fantom çeşidi tercih edilebilir. MC uygulamaları kontrol parsellerine göre bitki boyunu kısaltmış, 35x5 cm ekim sıklığı, 70x20 cm ve 70x5 cm ekim sıklığına göre daha geç hasada gelmiştir. Denemede kullanılan pamuk çeşitlerinde MC uygulamaları erkencilik ve lif kalite özelliklerine önemli bir etkisi olmamıştır.

KAYNAKLAR

Anonymous, 1997. High Volume Instruments (HVI) Catalog. Costumer Information Service, No: 40, Volume May, Sweden.

- Abbas, G., Hassan, G., Alsam, M., Hussain, I., Saeed, U., Abbas, Z., and Ulah, K., 2010. Cotton response to multiple application of growth inhibitor (MC). Pak. J. Agri. Sci., Vol.47(3),195-199
- Akhtar, M., Cheema, M.S., Jamil, M., Farooq, M.R., and Aslam, M., 2002. Effect of plant density on four short statured cotton varieties. Asian Journal of Plant Sciences. 1(6): 644-645.
- Anonymous, 2007a. GAP Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Laboratuvar Kayıtları, Şanlıurfa
- Anonymous, 2007b. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü İklim Veri Değerleri, Şanlıurfa
- Bauer, P.J., and Bradow, J.M., 1996. Cotton genotype to early-season cold temperatures. Crop Science, 36:1602-1606.
- Bednarz, C.W., Bridges, D.C., and Brown., S. M., 2000. Analysis of cotton yield stability across population densities. Agronomy Journal, 92: 128-135.
- Bednarz, C.W., Shurley, W.D., Anthony, W. S., and Nichols, R. L., 2005. Yield, quality and profitability of cotton produced at varying plant densities. Agronomy Journal. 97: 235-240.
- Biles, S.P., and Cothren, J.T., 1997. Fruiting and development of cotton treated with combinations of MC and pgr-iv. in 1999 proc. Beltwide Cotton Conf. New Orleans LA.6-10 January 1997. Volume 2. Natl Cotton Council. pp. 1380.
- Birgül, İ.H., 2008. Bazı pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşitlerinde büyüme parametreleri ve hasat devrelerine göre lif özelliklerinin saptanması. HR.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 68s.
- Boquet, D.J., 2005. Cotton in ultra-narrow row spacing: plant density and nitrogen fertilizer rates. Agronomy Journal, 97 (1): 279-287.
- Briggs, R.E., 1980. Effect of the growth regulator MC on cotton in arizona. p. 32. in proc. Beltwide Cotton Conf. St. Louis, MO. 6-10 Jan. 1980. Natl. Cotton Council. Am., Memphis, TN.
- Cosico, V.B., 1987. Agronomic characters and maturity as affected by plant density and topping in cotton. Cotton Research and Development Ins. Batar, Ilocos Norte (Philippines) Technical Report (CY 1985-86). pp.259-268.
- Çopur, O., Gür, M.A., ve Haliloğlu, H., 2003. Harran ovası koşullarında farklı sıra arası ve sıra üzeri aralıklarının pamuğun (*G. hirsutum* L.) verim ve kalite unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. 5. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi. Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ve Tarla Bitkileri Bilimi Derneği. Diyarbakır s.413-417.
- Dong, H., Li, W., Tang, Z., and Zhang, D., 2005. Increased yield and revenue with a seedling transplanting system for hybrid seed production in bt cotton. J. Agron. Crop Sci. 191: 116-124.
- Dong, H.Z., Li, W.J., Tang, W., Li, Z.H., and Zhang, D.M., 2006. Effects of genotypes and plant density on yield, yield components and photosynthesis in bt transgenic cotton. J. Agronomy&Crop Science, 192: 132-139.
- Düven, E., ve Gençer, O., 1992. Çukurova koşullarında farklı gelişme özelliklerine sahip üç pamuk çeşidinde (*G. hirsutum* L.) sırt ve düz toprak işleme şekilleri ile farklı sıra üzeri uzaklıkların verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Balcalı, Adana.
- Galadima, A., Humsan, S.H., and Silvertooth, J.C., 2003. Plant population effect on yield and fiber quality of three upland cotton varieties at maricopa agricultural center, 2002. Arizona Cotton Report, The University of Arizona Coll.of Agriculture and Life Sciences. Index at <http://cals.Arizona.edu/pubs/crops/az1312>.
- Gannaway, J.R., Hake, K., and Harrington, R.K., 1995. Influence of plant population upon yield and fiber quality. pp. 551-556. in p. dugger and d. a. richter (ed.) proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf., San Antonio, TX. 4-7 Jan. Natl. Cotton Council. of Am., memphis, TN.
- Gençer, O., Boyacı, K., Yüksek, O., ve Atıcı, O. 2003. Possibilities of cultivation of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) after the wheat production in çukurova region and results of the variety trial. Institute of Natural and Applied Sciences University of Çukurova Adana, Turkey: 1 400-401.
- Harem, E., 2000. Türkiye’de tescil edilen yerli ve yabancı pamuk çeşitleri ve özellikleri. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 55 Nazilli/Aydın.
- Haliloğlu, H., 2010. Farklı gelişme dönemlerinde ve dozlarda MC uygulamalarının pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve lif teknolojik özelliklerine etkisi. HR.Ü.Z.F.Dergisi, 14 (1):27-36.

- Heilman, M.D., 1981. Interactions of nitrogen with MC on the growth and yield of cotton. pp. 47. *in* proc. Beltwide Cotton Conf. New Orleans, LA. 4-8 Jan. Natl. Cotton Counc. Am., Memphis, TN.
- Iqbal, M., Iqbal, M.Z., Khan, R.S.A., Hayat, K., and Chang, M.A., 2004. Response of new cotton variety MNH-700 to MC under varying plant population. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 7 (11): 1898-1902.
- İnan, Ö., Darıcioglu, H., Coşkun, H., ve Çetinkaya, M., 1983. Büyüme durdurucu MC'in pamuk bitkisinin verim ve teknolojik özelliklerine etkisi. *Tarım ve Orman Bakanlığı, Pamuk Araştırma Dergisi*, Ankara s. 92-101.
- Johnson, J.T., and Pettigrew, W., 2006. Effect of mepiquat pentaborate on cotton cultivars with different maturities. *The Journal of Cotton Science* 10:128-135
- Kaggywa-Asiimwea, R., Andrade-Sanchez, P., Wanga, G., 2013. Plant architecture influences growth and yield response of population density. *Field Crops Research*.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Ekinci, R., ve Karahan, H., 2006. Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında ikinci ürün tarımına uygun pamuk çeşitlerinin belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (4): 119-126.
- Karataş, A., 2007. Bitki sıklığı ve pix (MC) uygulamalarının pamuk büyümesi, verimi ve lif kalitesi üzerine etkileri. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Adana, 127s.
- Kaynak, M.A., Oğlakçı, M., ve Çölkesen M., 1994. Harran ovası koşullarında pamukta (*G. hirsutum* L.) farklı sıra arası ve sıra üzeri uzaklıklarının verim ve verim unsurlarına ve lif özellikleri üzerine araştırmalar. I. Tarla Bitkileri Kongresi Agronomi Bildirileri Cilt 1. s. 214-217. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir.
- Kaynak, M.A., 1995. Harran ovası koşullarında farklı sıra arası uzaklıklarının, erkenci pamuk çeşitlerinin (*G. hirsutum* L.) verim ve verim unsurlarına etkisi üzerinde araştırmalar. *HR. Ün. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1):1-19.
- Kerby, T.A., Cassman, K.G., and Keely, M., 1990. Genotypes and plant densities for narrow-row cotton system, 1. height, nodes, earliness and locations of yield. *Crops Science*, 30: 644-649.
- Kılıç, Y., 2008. Mardin/Derik Ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek pamuk (*G. hirsutum* L.) çeşitlerinin tarımsal ve teknolojik özellikleri ve bunlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Adana, 42s.
- Kıllı, F., 2005. Effect of early, normal and late planting dates on yield components of two cotton cultivars under irrigated conditions of turkey. *Innovative Scientific Information & Services Network Bioscience Research*, 2 (1): 38-42.
- Kıllı, F., ve Bölek, Y., 2005. Timing of planting is crucial for cotton yield. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 56: 155-160
- Mert, M., Çalışkan, E., ve Günel, E., 1999. Ekim sıklığının pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) tarımsal ve teknolojik özelliklere etkisi. *Türk Dünyasında Pamuk Tarımı, Lif Teknolojisi ve Tekstil 1. Sempozyumu*. s. 100-107. K.S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş.
- Munk, D.S., 2001. Plant density and planting date impacts on Pima cotton development. *Proceedings of the 10th Australian Agronomy Conference*, Hobart.
- Nichols, S.T., Snipes, C.E., and Jones, M.A., 2003. Evaluation of row spacing and MC in cotton. *The Journal of Cotton Science*, 7:148-155.
- Norton, E.R., and Clark, L.J. 2004. Mepiquat formulation evaluation in southeastern arizona. *Arizona Cotton Report*. pp.138.
- O'Berry, N.B., Faircloth, J.C., Jones, M.A., Herbert, Jr.D.A., Abaye, A.O., McKemie, T.E., and Brownie, C., 2009. Differential response of cotton cultivars when applying mepiquat pentaborate. *Agronomy Journal*, 101:25-31.
- Oosterhuis, D.M., and Zhao, D., 1998. Physiological and yield responses of cotton to mepplus and MC. *Special Report-Arkansas Agricultural Experiment Station*. 188: 152-156.
- Özdemir, M., 2007. Buğday sonrası ikinci ürün pamuk (*G. hirsutum* L.) üretiminde ekim sıklığının verim ve lif teknolojik özelliklere etkisi. *KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Kahramanmaraş, 45s.
- Özgür, F. A., Şekeroğlu, E., Gencer, O., Göçmen, H., Yelin, D., ve İşler, N., 1988.

- önemli pamuk zararlılarının pamuk çeşitlerine ve bitki fenolojisine bağlı olarak populasyon gelişmelerinin araştırılması. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi (TÜBİTAK), 12 (1): 48-74.
- Porter, P.M., Sullivan, M.J., and Harvey, L.H., 1997. Cotton cultivar response to planting dates on the southeastern coastal plain. *Field Crops Abstract*, Vol: 50, No:1.
- Prince, W. B., Landivar, J. A., and Livingston, C.W., 1998. Growth, Lint Yield and fiber quality As affect by 15 and 30-Inc row spacing and MC rates. Reprinted from the Proceedind of the Belt Wide Cotton Conferance, 2:1481-1481.
- Reddy, V.R., Trent, A., and Acock, B., 1992. MC and irrigation versus cotton growth and development. *Agron. J.* 84: 930-933.
- Ren, X., Zhang, L., Du, M., Evers, J.B., Werf, W., Tian, X and Li., Z., 2013. Managing MC and plant density for optimal yield and quality of cotton. *Field Crops Research*, 149: 1-10.
- Siebert, J.D., 2005. Plant population and seeding configuration effects on cotton growth and yield. A Dissertation submitted to graduate Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College in Partial Fullfillment of the Requirements For the Degree of Doctor of Philosophy. Chapter 2. pp. 23-40.
- Siebert, J.D., Stewart, A.M., and Leonard, B.R., 2006. Comparative growth and yield of cotton planted at various densities and configurations. *Agronomy Journal*, 98: 562-568.
- Smith, C.W., Waddle, B.A., and Ramey, H.H.Jr., 1979. Plant spacings with irrigated cotton. *Argon. J.* 71:858-860.
- Walter, H., Gausmann, H.W., Rittig, F.R., Namkin, L.M., Escobar, D.E., and Rodriguez, R.R., 1980. Effects of MC on cotton plant leaf and canopy structure and dry weights of Its components. pp. 32-35. *In Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf., St. Louis, MO.6-10 Jan. Natl. Cotton Counc. Am., Memphis, TN.*
- Wang, C., Isoda, A., and Wang, P., 2004. Growth and yield performance of some cotton cultivars in xinjiang, china an arid area with short growing period. *J. Agron. Crop Sci*, 1190: 177-183.
- Wilson, D.G.JR., York, A.C., and Edmisten, K.L., 2007. Narrow-row cotton response to MC. *The Journal of Cotton Science*, 11:177-1851109-1112.
- Worley, S. JR., Harmon H.R., Harrel, D.C. and Culp, T.W. 1976. Ontogenetic model of coton yield. *Crop Science*, 16: 30-34.
- Yılmaz, H.A., Kılı, F., Erşan, K., ve Borzan, G., 1994. Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin Erşan-92 pamuk çeşidinde verim ve lif teknolojik özelliklere etkisi. I. Tarla Bitkileri Kongresi Agronomi Bildirileri, 25-29 Nisan, Cilt I, İzmir, s. 289-292.
- Zhao, D., and Oosterhuis, D.M., 1999. Comparison of cotton yield responses to MepPlus and MC. *Proc. of the 1999 Cotton Research Meeting and Summaries*, pp.150-154.
- Zhao, D., and Oosterhuis, D.M., 2000. MC plus and MC effects on physiology, growth and yield of field-grown cotton. *Journal Plant Growth Regulation*, 19: 415-422.

Derleme

KOYUNLARDA YAPILAN MOLEKÜLER FİLOGENETİK ÇALIŞMALAR

Selahattin KİRAZ¹

ÖZET

Evcil Koyun (*Ovis aries*), yaklaşık 8 000- 9 000 yıl önce Neolitik devirde Yakın Doğu'daki *Fertile Crescent* bölgesinde evcilleştirilmiş ve bugün Dünya'nın bütün kıtalarına yayılmıştır. Koyunlar, etinden, sütünden, lifinden ve derisinden yararlanılan önemli çiftlik hayvanlarıdır. Çiftlik hayvanları üzerinde yapılan filogenetik çalışmalarda mitokondriyal DNA moleküler belirteç olarak kullanılmaktadır. Başlangıç filogenetik çalışmalarda, koyunlar Asya ve Avrupa tipleri olmak üzere iki ana haplogrupta tanımlanmıştır. Daha sonraki çalışmalarda, Yakın Doğu bölgesi koyunları da içeren üç ilave soy (haplogrup C, D ve E) tanımlanmıştır. Bu derlemede, koyunlar üzerinde yapılan moleküler filogenetik çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Evcil Koyun (*Ovis aries*), mtDNA, filogenetik

MOLECULAR PHYLOGENETIC STUDIES IN SHEEP

ABSTRACT

Domestic sheep (*Ovis aries*) were domesticated in the Fertile Crescent in the Near East in the Neolithic period about 8000-9000 years ago, and has spread to all continents in the world today. Sheep are important livestock that are used for meat, milk, fiber and leather. Mitochondrial DNA is used as molecular markers in phylogenetic studies in livestock. Initial phylogenetic studies, sheep identified the two main haplogroups, Asian (A) and European (B) types. Subsequent studies, which included sheep from the Near East, identified haplotypes of three additional lineages (haplogroup C, D and E). In this review, the information presented about the molecular phylogenetic studies in sheep.

Key Words: Domestic sheep (*Ovis aries*), mtDNA, Phylogenetics

GİRİŞ

Uygarlığının gelişimine paralel olarak koyunlar evcilleştirilerek geliştirilmiş ve bugün Dünya'nın bütün kıtalarına yayılmıştır. Koyun türü, etinden, sütünden, lifinden ve derisinden yararlanılan önemli çiftlik hayvanıdır. Koyunların bakım ve beslemesinin kolay olması, zayıf otlakları iyi değerlendirmesi, hastalık ve soğuğa dayanıklı olması, elde edilen ürünlerinin değerli olması nedeniyle yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmaktadır. Dünya'da koyun yetiştiriciliği kıtalara, ülkelere ve aynı ülkenin çeşitli bölgelerine göre farklı dağılım göstermekte, Dünya genelinde toplam koyun varlığı 1 093 566 764 baş koyun bulunmaktadır (FAOSTAT, 2011).

En erken evcilleştirilmiş hayvan olarak evcil koyun (*Ovis aries*), insanlar için et, süt, yapağı ve deri gibi çok faydalı ürünler sağlamanın

yanında neolitik devre uzanan erken dönemlerde tarım, ekonomi, kültür ve hatta din gibi konularda önemli bir rol oynamıştır. Yakın Doğu'daki arkeolojik bölgelerdeki bulgular, muhtemelen koyunun yaklaşık 8 000-9 000 yıl önce Yakın Doğu'daki *Fertile Crescent* bölgesinde evcilleştirilmiş olabileceğini göstermektedir (Zeder, 2008). Muflon (*Ovis musimon* veya *Ovis orientalis*), urial (*Ovis vignei*) ve argali (*Ovis ammon*) gibi bazı yabani koyun türlerinin modern evcil koyunun atası olduğu veya belirli ırklara katkılarının bulunduğu ileri sürülmüştür (Ryder, 1984).

Mitokondriyal DNA; popülasyonların tanımlanması, popülasyonların ve türlerin orijinlerinin belirlenmesi, popülasyonların biyocoğrafik dağılımlarının belirlenmesi, haplotiplerin belirlenmesi, popülasyonların genetik benzerlik veya farklılıklarından yararlanılarak filogenetik ilişkilerin tespit

¹Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Şanlıurfa
Sorumlu yazar: skiraz73@gmail.com

edilmesi gibi çalışmalarda moleküler belirteç (özellikle D-loop ve Sitokrom b gen bölgeleri) olarak kullanılmaktadır (Meadows ve ark. 2007). Bu derlemede, koyunlar üzerinde yapılan moleküler filogenetik çalışmalar hakkında bilgi vermekte ve bu çalışmalarla ilgili genel bir değerlendirme yapılmaya çalışılmaktadır.

KOYUN MİTOKONDİRİ GENOMU

Evcil koyun (*Ovis aries*) genomu (2n=54), 26 çift otozomal kromozomu, 2 çift cinsiyet kromozomu ve mitokondriyal genomu içermektedir.

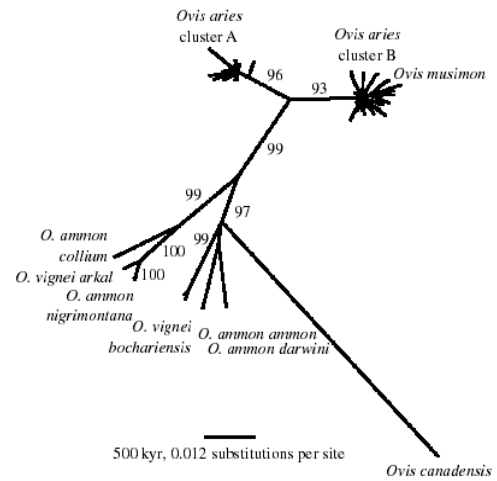
Koyun mitokondri genomu; protein kodlayan 13 gen (sitokrom c oksidaz kompleksi I, II ve III altbirimleri, ATPaz kompleksi 6 ve 8 altbirimleri, NADH dehidrojenaz 1, 2, 3, 4L, 4, 5 ve 6 ile sitokrom b), 2 ribosomal RNA gen bölgesi (12S rRNA, 16S rRNA), kontrol bölgesi (D-loop) ve 22 çeşit tRNA bölgelerinden oluşmakta olup, 16640 bp uzunluğundadır. (Hiendleder ve ark., 1998a).

KOYUNLAR ÜZERİNDE YAPILAN MOLEKÜLER FİLOGENETİK ÇALIŞMALAR

Hiendleder ve ark. (1998b) yaptıkları çalışmada, evcil koyunlar (*O. aries*) ile yabani koyunları arasındaki filogenetik ilişkiyi mtDNA D-loop bölgesinde PZR-RFLP yöntemini kullanarak araştırmışlardır. Araştırmacılar, 13 kesme enzimi ile 61 farklı fragment paterni değerlendirerek 254 yabani ve evcil koyunda 20 mtDNA haplotip tespit etmişlerdir. Bunlardan 14'ü evcil koyun, 3 muflon (*O. musimon*), 2 argali (*O. ammon nigrimontana*, *O. ammon collium*) ve 1 urial (*O. vignei bochariensis*) yabani koyundur. RFLP verilerine göre evcil koyun haplotiplerinde ortalama gen dizi farklılığı %0.492, muflon haplotiplerinde %0.091, iki argali alttürleri arasında %0.865, urial, argali ve muflon koyunları ile evcil koyunlar arasında ise sırasıyla %2.724, 2.115 ve 0.465 olarak hesaplamışlardır. Burada, genetik farklılık ve parsinomi analizlerinin evcil koyunların iki farklı soydan geldiklerini destekler nitelikte olduğu bildirilmiştir ve bunlar çoğunlukla Avrupa evcil koyunlarının yer aldığı Avrupa soyu ve diğeri ise Asya soyudur. Asya soyu bazı Avrupa ve Merkez Asya evcil koyun ırklarını içermektedir. İki soy arasında ortalama gen dizi farklılığı %0.716 olarak verilmiştir. Filogenetik ağaçta, haplotipleri urial/argali, muflon/Avrupa evcil koyunları ve Asya evcil koyunları şeklinde üç ana dalda kümelendiği gösterilmiştir. Hiendleder ve ark. (1998), iki major haplotiptin (A ve B)

tüm mtDNA dizisini çıkarmışlardır (AF010406 ve AF010407).

Hiendleder ve ark., (2002), evcil koyunların orjinini ve yabani koyunların taksonomisini araştırmak için tüm mtDNA kontrol bölgesininin (D-loop) dizi analizlerini yapmışlardır. Filogenetik analiz, Kanada (*O. canadensis canadensis*), Almanya (*O. musimon*), Türkmenistan (*O. vignei bochariensis*), Kazakistan (*O. vignei arkal*), Mongolya/Altay (*O. ammon ammon*), Mongolya/Gobi-Altay (*O. ammon darwini*), Kazakistan/Kara-Tau (*O. ammon nigrimontana*), Kazakistan/Karaganda (*O. ammon collium*) yabani koyunları ile, Kazakistan/Alma-Ata (Edilbey), Kazakistan/Taşkent (Astrachan), Tacikistan (Gizar), Suriye (İvesi), Türkiye/Batı Türkiye (Dağlıç), Türkiye/Ege (Kıvrıkcık), Türkiye/Orta Anadolu (Akkaraman) evcil koyunlarını (*O. aries*) kapsamıştır (Şekil 1). Şekil 1 incelendiğinde evcil koyunlar, yabani koyunu (muflon, *O. musimon*) da içine alan iki küme oluşturduğu görülmektedir (A, B). Araştırmacılar, evcil koyunlar ile bighorn koyun arasındaki ayrılma zamanı 5.63 milyon yıl, A kümesi ile B kümesi arasındaki zamanı ise 1.54 milyon yıl önce olarak hesaplamışlardır. Burada, muflon koyununun, küme B (Türkiye koyunları ağırlık B kümededir, %64)'nin yabani ataları olduğu gösterilmiştir.



Şekil 1. *Ovis* cinsinin yabani ve evcil formları arasında filogenetik ilişkileri (Hiendleder ve ark., 2002)

Guo ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada, 6 Çin yerli koyun ırkı (Mongolian, Tibetan, Kazakh Fat-Rumped, Hu, Tong and Han) ve

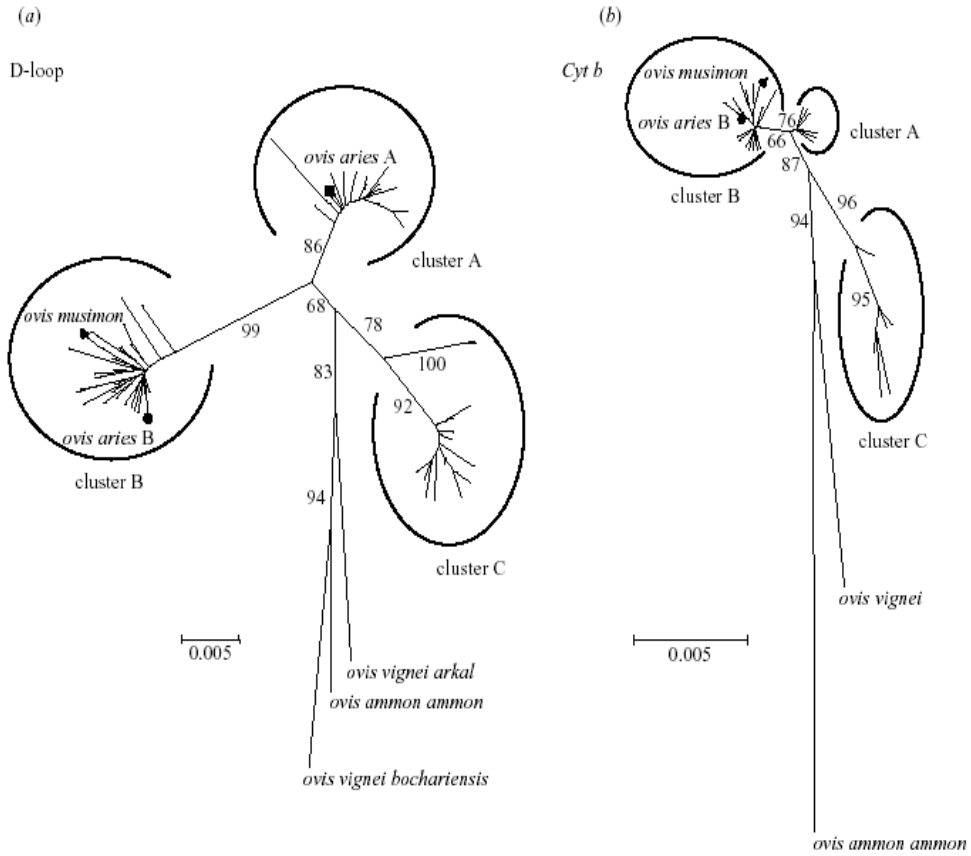
iki batı koyun ırkının (Poll Dorset and Texel) oluşturduğu gruplarda mitokondriyal D-loop bölgesi dizi ve SSCP analizi ile filogenetik ilişkileri araştırmışlardır. mtDNA dizi analizine göre oluşturdukları NJ filogenetik ağaçta haplotiplerin üç farklı gruba (A, B ve yeni olarak C) ayrıldıkları gösterilmiştir.

Luo ve ark. (2005), dokuz Çin koyun popülasyonu ve 11 Moğolistan koyun popülasyonundan oluşan hayvanların, mtDNA D-loop bölgesinin bir kısım fragmentinin sekans analiziyle genetik çeşitlilik ve orjinini belirlemeye çalışmışlardır. Çin ve Moğolistan koyunlarının mtDNA D-loop sekansları arasında nükleotid kompozisyonu bakımından farklılık bulunmadığını, Moğolistan koyunlarında genetik çeşitliliğin Çin yerli koyunlarından daha zengin olduğunu bildirmişlerdir. Tespit edilen 217 haplotipin filogenetik analizi ile, Moğolistan ve Çin koyunlarının, evcileştirilmelerinin benzer orjinli olduğu 3 farklı maternal soyla desteklenmiştir. Maternal soylar A, B, C şeklinde üç büyük haplotip olarak tanımlanmış ve haplotip frekansları sırasıyla %58.73, %24.68, %16.59 olarak verilmiştir. Ayrıca buradaki 217 haplotiple, Gen Bankasından alınan 91 sekans verisinden tanımlanan 87 haplotipin filogenetik ilişkisinin network analizi sonucunda, soylardan birisi içerisinde (haplotip B) yer alan Avrupa muflonu (*Ovis musimon*) ile 4 farklı soy belirlemişlerdir. Burada Moğolistan ve Çin evcil koyunlarının maternal orjinlerine, Argali koyunu (*Ovis ammon*), *Ovis vignei bochariensis*, *Ovis ammon nigrimontana* katkısının görülmediği de belirtilmiştir.

Meadows ve ark. (2005), Asya ve Avrupa koyun ırkları arasında genetik farklılığı araştırmak için toplam 121 hayvanda mitokondriyal genoma ait 2027 bç'lik dizi bilgilerini kullanmışlardır. Popülasyonda, Cyt b geni (967 bç), D-loop bölgesi (525 bç) ve tRNA-Phe ve 12S rRNA bölgesini (535 bç) karşılaştırılarak toplam 57 haplotip tespit etmişlerdir. Haplotiplerde nükleotid farklılığı (π), Cyt b, D-loop ve 12s rRNA gen bölgelerinde sırasıyla $2.05 \pm 0.12 \times 10^{-3}$, $7.02 \pm 0.50 \times 10^{-3}$ ve $0.90 \pm 0.11 \times 10^{-3}$ olarak tespit etmişlerdir. A haplotipleri, Asya (Hindistan, Endonezya, Mongolya ve Tibet) orjinli, B haplotipleri Avrupa orjinli (Avusturya, Aland adaları,

Finlandiya, İspanya ve Kuzetbatı Rusya) ırklar olarak görülmüştür. Koyunlarda gözlenen haplotip dağılımının koyunlarda zayıf popülasyon yapısının varlığını gösterdiği ve kıtalar arasında nükleotid dizi varyasyonunun %2.7 düzeyinde bulunduğu bildirilmiştir.

Pedrosa ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada, Türkiye evcil koyun ırklarında (Akkaraman, Hemşin, Karayaka, Morkaraman ve Tuj) mtDNA D-loop ve sitokrom b gen bölgesi dizi analizi ile filogenetik ilişkileri araştırmışlardır. Ayrıca, önceki çalışmalardan yabancı türlere ait dizi bilgilerini Gen Bankası'ndan temin ederek mevcut evcil ırkların gen dizi bilgileri ile karşılaştırmışlardır. Beş ırktan oluşan 79 hayvanda mtDNA D-loop bölgesi bakımından 71 haplotip ve 69 polimorfik site, Cyt b gen bölgesi bakımından 36 haplotip ve 45 polimorfik site tespit etmişlerdir. Adı geçen araştırmacıların, evcil ve yabancı koyun ırklarının mitokondriyal D-loop ve Cyt b haplotiplerinin NJ ağaçlarına ilişkin araştırma bulguları Şekil 2'de verilmiştir. Burada, her iki gen bölgesi bakımından filogenetik ağaçlarda, referans *Ovis aries* A ve *Ovis aries* B ile birlikte oluşan kümelerin (A ve B) yanı sıra yabancı ırklardan ayrı olarak yeni bir küme (C) gözlenmiştir. Sonuçlar evcil koyunların üç ayrı maternal soyu kapsadığını göstermektedir. Burada A, B ve C haplogrupları için nükleotid farklılığı D-loop bölgesinde sırasıyla, 0.00679, 0.00701 ve 0.00881, Cyt b gen bölgesinde sırasıyla, 0.00059, 0.00120 ve 0.00226 olarak tespit etmişlerdir. Türkiye evcil koyun ırklarının A, B ve C haplogruplarına dağılım oranlarını (%) ise sırasıyla Akkaraman için 19, 43 ve 38, Hemşin için 6, 81 ve 13, Karayaka için 30, 35 ve 35, Morkaraman için 53, 34 ve 13, Tuj için 27, 66 ve 7 olarak belirlemişlerdir. Haplogruplar arasında ayrılma zamanının (divergence time); A ile B arasında 160.000-170.000, A ile C arasında 450.000-600.000, B ile C arasında 550.000-750.000 yıl önce olmuş olabileceğini tahmin etmişlerdir. Burada, Türkiye evcil koyunlarında üç ayrı maternal soyun varlığı, üç ayrı bağımsız evcilleştirme olgusunu desteklemiştir.



Şekil 2. Evcil ve yabani koyun ırkları (a) D-loop ve (b) *Cyt b* mtDNA tiplerinin NJ ağaçları (Pedrosa ve ark., 2005).

Chen ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada, Çin'nin 13 evcil koyun ırkında, mtDNA kontrol bölgesinin 531 bç'lik bir fragmentini analiz ederek filocoğrafik yapı ve genetik farklılığı araştırmışlardır. Çalışmada, 449 dizide 91 polimorfik site ve 170 haplotip belirlemişlerdir. Haplotip farklılığı 0.4545 ± 0.1701 (Tan koyunu)- 1.0000 ± 0.0625 (Hu ve Han koyunu) ve nükleotid farklılığı 0.0239 ± 0.0138 (Hu koyunu)- (0.0069 ± 0.0042) (Tan koyunu) arasında tahmin etmişlerdir. Filogenetik analizler sonucu 170 haplotipin oluşturduğu NJ ağaçta, Çin yerli koyun ırklarının 91'i A, 48'i B ve 31'i C soy olarak gruplanmıştır. Ayrıca, genetik varyasyonun %94.66'sinin ırklar içi, %5.34'ünün ırklar arası olduğu belirtilmiştir.

Li ve ark. (2006a), 9 Çin yerli koyun ırkı ile iki ithal koyun ırkında, PZR-RFLP tekniğini kullanarak 5 endonükleaz (*Hinf I*, *Msp I*, *Sau3A I*, *Xsp I* ve *Taq I*) ile mtDNA D-loop polimorfizmini çalışmışlardır. Adı geçen araştırmacılar, mtDNA D-loop bölgesinde iki temel haplotipin var olduğunu ve Çin yerli koyun ırklarının bu iki maternal atadan kökenini almış olabileceğini bildirmişlerdir.

Li ve ark. (2006b), Çin yerli ve kültür ırklarından (Mongolya, Ujimuqin, Dorset, Merinos, Kazakistan, Altay, Tan, Tibet, Hu ve Han koyunları) oluşan 77 koyunda mtDNA D-loop bölgesi (1055 bç) tekrar bölgelerinde (tandem repeats: RI-RV, 75nt) dizi bilgileri ile filogenetik ilişkileri araştırmışlardır. Tekrar dizileri (75nt) içeren 309 bç'lik dizi bölgesinde 28 polimorfik site ve 63 haplotip tespit etmişlerdir. Filogenetik ağaçta, i) Çin yerli ırkları (Hu, Han, Tan koyunları) ii) kültür ırkları (Dorset ve Merinos) iii) Mongolya, Tibet ve Ujimuqin koyunları iv) Kazakistan ve Altay koyunları şeklinde dört ayrı grubun oluştuğu gösterilmiştir. Irklarda, ortalama haplotip farklılığını 0.8783, nükleotid farklılığını ise 0.0365 olarak hesaplamışlardır.

Liu ve ark. (2006), 9 Çin yerli koyun ırkında mtDNA D-loop bölgesi dizi analizi ile filogenetik ilişkileri araştırmışlardır. Toplam 128 koyuna ait dizide, 92 farklı haplotip ve 102 polimorfik site tespit etmişlerdir. NJ filogenetik ağaçta, tüm haplotiplerin iki farklı soy grubu (A ve B)

şeklinde kümelendiği gösterilmiştir. Koyunların %74.22'sinin A soyu, %25.78'inin B soyu olarak iki maternal orjine sahip oldukları bildirilmiştir. Irklarda, haplotip farklılığı 0.9333-1.000 ve nükleotid farklılığını %0.7062-1.8265 arasında hesaplamışlardır.

Tapio ve ark. (2006), Avrupa, Kafkasya ve Orta Asya bölgelerindeki koyun ırkları üzerinde mtDNA D-loop bölgesi dizi bilgilerini (721 bç) kullanarak filogenetik ilişkileri araştırmışlardır. Toplam 48 ırktan oluşan 406 koyunda 210 haplotip site tespit etmişlerdir. NJ ağaçta, haplotiplerin dört ayrı gruba ayrıldığı, Grup A, B, C ve yeni grup D'nin bu çalışmada tanımlandığı bildirilmiştir. Grup D'de kuzey Kafkasyadan sadece bir Karachai ırkı koyun yer almıştır.

Wang ve ark. (2006), Çin'in farklı yörelerinden 9 yerli koyun ırkında, mtDNA *Cyt b* gen bölgesi dizi bilgilerini kullanarak filogenetik ağaçta, 9 yerli ırkın yer aldığı 21 koyunun üç ayrı soya (soy A, B ve C) ayrıldığını göstermiştir. Soy A, B ve C sırasıyla 6, 12, ve 3 koyunu içermiştir. Populasyonda, haplotip farklılığı %97.1±0.09, nükleotid farklılığı (π) %0.602 olarak hesaplamışlardır.

Pereira ve ark. (2006), Churra tipinden Churra Badana, Churra da Terra Quente, Mondegueira ve Churra Algarvia; Bordaleiro tipinden Campanicxa ve Saloia, merinos tipinden Merino Preto olmak üzere akrabalık ilişkisi bulunmayan 161 koyunda, mtDNA kontrol bölgesi dizi bilgileri ile filogenetik ilişkileri

araştırmışlardır. Portekiz koyun ırklarında mtDNA kontrol bölgesinde 195 polimorfik site ve 134 farklı haplotip tespit etmişler ve haplotip farklılığı 0.966-0.998 arasında tahmin etmişlerdir. Irkların haplogruplara (HG) dağılımı ise %93 HG B, %4.3 HG A ve %1.9 HG C olarak görülmüştür.

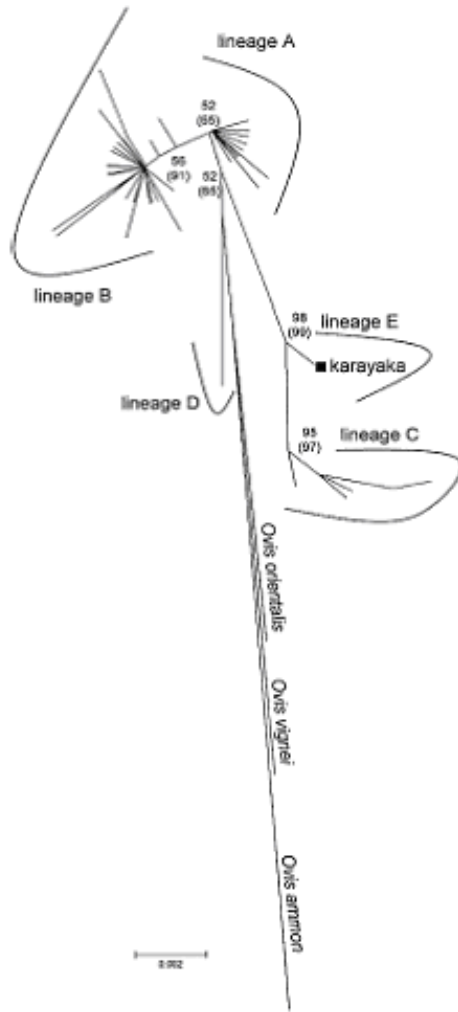
Meadows ve ark. (2007), Türkiye'deki Van yöresinden Karakaş ve Norduz, Erzurum yöresinden Morkaraman ve Tuj, Aydın yöresinden Çine Çaparı, Sakız, ve Karya (Sakız*Kıvrıcık), Tokat ve Samsun yöresinden Karayaka koyun ırklarından ve İsrail'den İvesi koyunlarından oluşan örnek populasyonlarda, mtDNA kontrol bölgesi (1060 bç) ile *Cyt b* gen bölgelerinin (967 bç) dizi analizi ile Yakın Doğu koyun ırklarında beş mitokondriyal soyu (HA, HB, HC, HD ve HE) tanımlamışlardır. Hayvanların çoğunluğunun A, B ve C soyları içerisinde gruplandığı belirtilmiştir. Adı geçen araştırmacıların, Yakın Doğu koyun ırklarının mitokondriyal haplogruplara dağılımına ilişkin araştırma sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Burada, Morkaraman (A, B, C, D) ile Tuj ve İvesi (A, B, C, E) koyunlarının dört farklı soya, Sakız koyunlarının ise tek soya (B) sahip olduğu görülmektedir. Haplogruplar arasında, genetik farklılığın %0.49-1.37 arasında olduğu belirtilmiştir.

Koyunlarda, beş mtDNA haplogrubun yer aldığı filogenetik ağaç Şekil 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Türkiye ve İsrail orjinli koyun ırklarının mitokondriyal haplogrup dağılımı (%)

Irklar	n	HA	HB	HC	HD	HE
Karakaş	20	20.0	60.0	20.0		
Morkaraman	19	26.3	57.9	5.3	10.5	
Tuj	16	18.8	43.8	31.2		6.2
Karya	24	12.5	87.5			
Norduz	15	46.8	26.6	26.6		
Çine Çaparı	14	14.3	50.0	35.7		
Karayaka	15	40.0	60.0			
Sakız	17		100.0			
İvesi	57	26.3	54.4	14.0		5.3
Nükleotid farklılık (π) ($\times 10^{-3}$)		1.06	1.64	1.15	0.00	0.49

*(Meadows ve ark. 2007)



Şekil 3. Koyun mtDNA soyları (Meadows ve ark., 2007)

Pardeshi ve ark. (2007), Hindistan koyun ırklarını (Bannur, Garole, Deccani) içeren 73 koyunda mtDNA D-loop + 12s RNA + tRNA-Phe (1246 bç) 'lık gen bölgesinin dizi analizi ile filogenetik ilişkileri araştırmıştır. Toplam 73 dizide 52 haplotip ve 48 polimorfik site belirlemişlerdir. Koyun popülasyonunda haplotip farklılığı 0.882-0.981 arasında, nükleotid farklılığı 0.00167-0.00355 arasında hesaplamışlardır. NJ filogenetik ağaçta, Hindistan koyunlarının iki farklı grupta (A ve B) kümelendiği gösterilmiştir.

Wang ve ark. (2007), Çin'in farklı yörelerinden 10 yerli koyun ırkında genetik farklılıkları belirlemek için yaptıkları çalışmada, mtDNA D-loop bölgesi gen dizi bilgilerini kullanarak popülasyonda, haplotip farklılığı %92.7, nükleotid farklılığı %3.058 olarak

hesaplamışlardır. NJ filogenetik ağaç, 10 yerli Çin koyun ırkının yer aldığı 78 mtDNA haplotipinin üç ayrı soya (soy A, B ve C) ayrıldığını göstermiştir. Soy A ve B'nin predominant olduğu, Soy C'nin ise düşük frekansa sahip olduğu belirtilmiştir.

Cinkulov ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada, 7 Balkan Pramenka koyun ırklarında mikrosatelit belirteçler ve mtDNA kontrol bölgesi dizi analizi (her ırktan 8-10 adet) ile genetik ilişkileri araştırmışlardır. Burada, toplam 60 haplotipte, haplotip farklılığı 0.857-1.000 arasında, nükleotid farklılığı 0.0043-0.0220 arasında hesaplamışlardır. Filogenetik analiz sonucu 60 haplotipi içeren NJ ağaçta, koyunların A (%6.3) ve B (%93.7) olmak üzere iki haplogrupa ayrıldıkları gösterilmiştir.

Kiraz (2009), Akkaraman ve İvesi koyunlarında, 12S rRNA, *Sitokrom b*, D-loop bölgesi gen dizi bilgilerine göre mtDNA polimorfizmi, mtDNA haplotipleri ve haplogrupları (soylarını), haplotipler ve yabancı türler arasında filogenetik ilişkileri belirlemiştir. 12S rRNA gen dizisine göre haplotip ve nükleotid farklılığı sırasıyla, 0.724 ± 0.023 ve 0.00209 ± 0.00008 olarak bulunmuştur. *Sitokrom b* gen dizisine göre haplotip ve nükleotid farklılığı sırasıyla, 0.857 ± 0.0127 ve 0.00764 ± 0.00026 olarak bulunmuştur. Referans dizilerle (A, B, C, D, ve E soyları) birlikte oluşturulan NJ filogenetik ağaçta, 16 haplotipten, 6'sı B soyunda, 1'i A soyunda, 1'i E soyunda 5'i C soyunda yer almış, AK06 ve IV13 örnekler farklı kümelenebilir. D-loop gen dizisine göre haplotip ve nükleotid farklılığı ise sırasıyla, 0.990 ± 0.002 ve 0.03051 ± 0.0021 olarak bulunmuştur. Referans dizilerle (A, B, C, D, ve E soyları) birlikte oluşturulan NJ filogenetik ağaçta, 27 haplotipten, 9'u B soyunda, 9'u A soyunda, 7'si C soyunda yer almıştır. AK03 ve AK09 örnekleri ise birlikte diğer gruplardan ayrılmıştır ve sadece E grubu ile yakınlaşmıştır.

Zhao ve ark. (2011), yağlı kuyruklu 3 Çin koyun ırkında (Lanzhou, Tong ve Han), mtDNA D-loop bölgesine göre 39 farklı haplotipte, ortalama haplotip ve nükleotid farklılığı sırasıyla 0.987 ± 0.006 ve 0.03956 ± 0.00206 olarak hesaplamışlardır. Filogenetik analiz, 39 mtDNA haplotipinin üç ayrı soya (A, B ve C) ayrıldığını göstermiştir.

Zhao ve ark. (2013), onaltı farklı Çin yerli koyun ırkında, mtDNA D-loop bölgesi dizi analizine göre 3 maternal haplogrup (A, B ve C) tespit etmişlerdir. A, B ve C

haplogruplarında, haplotip sayıları sırasıyla 99 (%58.93), 93 (55.36) ve 43 (25.60) olarak, tüm haplogruplarda haplotip çeşitliliği 0.961 ± 0.006 ve nükleotid çeşitliliği ise 0.03165 ± 0.00073 olarak bulunmuşlardır.

Oner ve ark., (2013), Türkiye yerli koyun ırklarında (Dağlıç, Kıvırcık, İmroz, Sakız, Morkaraman, İvesi, Hemşin, Karayaka ve Akkaraman), mtDNA kontrol bölgesi dizi analizi ile filogenetik ilişkileri araştırmışlardır. Burada 63 haplotipte, haplotip ve nükleotid farklılığı sırasıyla; 0.9496 ± 0.011 ve 0.01407 ± 0.00060 olarak hesaplamışlardır. Filogenetik ağaç, 63 mtDNA haplotipinin üç ayrı soya (soy A, B ve C) ayrıldığını göstermiştir.

SONUÇ

Mitokondriyal DNA (mtDNA) evcil koyunun orjinini araştırmak için yaygın olarak kullanılmıştır. Hiendleder ve ark. (1998b), mtDNA'ya göre kurulan filogenetik ağaçta evcil koyunların A ve B olmak üzere iki maternal soydan geldiklerini bildirmişlerdir. Daha sonraki çalışmalarda, koyunlarda soy A ve B'nin yanı sıra Çin ve Yakın Doğu evcil koyun ırklarında yeni bir maternal soy C bulunmuştur (Guo ve ark., 2005; Pedrosa ve ark., 2005). Bununla birlikte Pereira ve ark. (2006), Portekiz yerli koyunlarında düşük frekansta C soyunun bulunduğunu bildirmişlerdir. Tapio ve ark. (2006) Kuzey Kafkasya Karachai koyunlarında bu belirtilen üç soydan ayrılan dördüncü bir maternal soyun (D soyu) varlığını tespit etmişlerdir. Son olarak, Meadows ve ark. (2007), ilk kez beşinci soy olarak E soyunun varlığını Türkiye Tuj ve İvesi koyun ırklarında tespit etmişlerdir.

KAYNAKLAR

Chen, S.Y., Duan, Z.Y., Sha, T., Xiangyu, J., Wu, S.F., Zhang, Y.P. 2006. Origin, genetic diversity, and population structure of Chinese domestic sheep. *Gene*, 19;376(2):216-223.

Cinkulov, M., Popovski, Z., Porcu, K., Tanaskovska, B., Hodzić, A., Bytyqi, H., Mehmeti, H., Margeta, V., Djedović, R., Hoda, A., Trailović, R., Brka, M., Marković, B., Vazić, B., Vegara, M., Olsaker, I., Kantanen, J. 2008. Genetic diversity and structure of the West Balkan Pramenka sheep types as revealed by microsatellite and mitochondrial DNA analysis. *J. Anim. Breed. Genet.*, 125(6):417-426.

FAOSTAT, 2011. www.faostat.org

Guo, J., Du, L.X., Ma, Y.H., Guan, W.J., Li, H.B., Zhao, Q.J., Li, X., Rao, S.Q. 2005. A novel Maternal Lineage Revealed in Sheep (*Ovis Aries*). *Anim Genet.*, 36(4):331-336.

Hiendleder, S., Lewalski, H., Wassmuth, R., Ke, A. 1998a. The Complete Mitochondrial DNA Sequence of The Domestic Sheep (*Ovis Aries*) and Comparison With The Other Major Ovine Haplotype. *J Mol Evol.* 47(4):441-448.

Hiendleder, S., Mainz, K., Plante, Y., Lewalski, H. 1998b. Analysis of Mitochondrial DNA indicates That Domestic Sheep Are Derived from Two Different Ancestral Maternal Sources: No Evidence for Contributions from Urial and Argali Sheep. *J. Hered.* 89(2):113-120.

Hiendleder, S., Kaube, B., Wassmuth, R., Janke, A. 2002. Molecular Analysis of wild and domestic sheep questions current nomenclature and provides evidence for domestication from two different subspecies. *Proc. R. Soc. Lond.* 269:893-904.

Kiraz, S. 2009. Şanlıurfa Yöresindeki Küçükbaş Hayvanların Filogenetik Yapılarının Moleküler Tekniklerle Belirlenmesi Çalışmaları. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa. (Doktora Tezi, 181s)

Li, X.L., Gong, Y.F., Liu, Z.Z., Zheng, G.R., Zhou, R.Y., Jin, X.M., Li, L.H., Wang, H.L. 2006a. Study on tandem repeat sequence variation in sheep mtDNA D-loop region. *Yi Chuan Xue Bao*, 33(12):1087-1095.

Li, X.L., Zhang, Z.L., Gong, Y.F., Liu, Z.Z., Jia, Q., Wang, L.Z. 2006b. [Study on MtDNA D-Loop of Chinese Main indigenous Sheep Breeds using PCR-RFLP] *Yi Chuan.*, 28(2):165-170. Chinese.

Liu, R.Y., Yang, G.S., Lei, C.Z. 2006. The genetic diversity of mtDNA D-loop and the origin of Chinese goats. *Yi Chuan Xue Bao*, 33(5):420-428.

Luo, Y.Z., Cheng, S.R., Batsuuri, L., Badamdorj, D., Olivier, H., Han, J.L. 2005. Origin and Genetic Diversity of Mongolian and Chinese Sheep using Mitochondrial DNA D-Loop Sequences. *Yi Chuan Xue Bao.*, 32(12):1256-1265. Chinese.

Meadows, J.R., Li, K., Kantanen, J., Tapio, M., Sipos, W., Pardeshi, V., Gupta, V., Calvo, J.H., Whan, V., Norris, B., Kijas, J.W. 2005. Mitochondrial Sequence Reveals High Levels of Gene Flow Between Breeds

- of Domestic Sheep from Asia and Europe. *J Hered.*, 96(5):494-501.
- Meadows, J.R., Cemal, I., Karaca, O., Gootwine, E., Kijas, J.W. 2007. Five ovine mitochondrial lineages identified from sheep breeds of the near East. *Genetics*, 175(3):1371-1379.
- Oner, Y., Calvo, J.H., Elmaci, C., 2013. Investigation of the genetic diversity among native Turkish sheep breeds using mtDNA polymorphisms. *Tropical Animal Health and Production*, 45:947-951.
- Pardeshi, V.C., Kadoo, N.Y., Sainani, M.N., Meadows, J.R., Kijas, J.W., Gupta, V.S. 2007. Mitochondrial haplotypes reveal a strong genetic structure for three Indian sheep breeds. *Anim. Genet.*, 38(5):460-466.
- Pedrosa, S., Uzun, M., Arranz, J.J., Gutierrez-Gil, B., San, Primitivo, F., Bayon, Y. 2005. Evidence of Three Maternal Lineages in Near Eastern Sheep Supporting Multiple Domestication Events. *Proc. Biol. Sci.*, 22, 272(1577):2211-2217.
- Pereira, F., Davis, S.J., Pereira, L., Mcevoy, B., Bradley, D.G., Amorim, A. 2006. Genetic signatures of a Mediterranean influence in Iberian Peninsula sheep husbandry. *Mol. Biol. Evol.*, 23(7):1420-1426.
- Ryder ML, 1984. *Sheep. In: Evolution of domesticated animals* (Mason SL, ed). London: Longman; 63-85.
- Tapio, M., Marzanov, N., Ozerov, M., Cinkulov, M., Gonzarenko, G., Kiselyova, T., Murawski, M., Viinalass, H., Kantanen, J. 2006. Sheep mitochondrial DNA variation in European, Caucasian, and Central Asian areas. *Mol. Biol. Evol.*, 23(9):1776-1783.
- Wang, X., Ma, Y.H., Chen, H. 2006. Analysis of the genetic diversity and the phylogenetic evolution of Chinese sheep based on Cyt b gene sequences. *Yi Chuan Xue Bao*, 33(12):1081-108.
- Wang, X., Ma, Y.H., Chen, H., Guan, W.J. 2007. Genetic and phylogenetic studies of Chinese native sheep breeds (*Ovis aries*) based on mtDNA D-loop sequences. *Small Ruminant Research*, 72:232-236.
- Zeder, M.A. 2008. Domestication and early agriculture in the Mediterranean Basin: Origins, diffusion, and impact. *PNAS* 105:11597-11604.
- Zhao, Y., Zhao, E., Zhang, N., Duan, C. 2011. Mitochondrial DNA diversity, origin, and phylogenetic relationships of three Chinese large-fat-tailed sheep breeds. *Tropical Animal Health and Production*, 43:1405-1410.
- Zhao, E., Yu, Q., Zhang, N., Kong, D., Zhao, Y. 2013. Mitochondrial DNA diversity and the origin of Chinese indigenous sheep. *Tropical Animal Health and Production*, 45:1715-1722.

HARRAN ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi tarım alanındaki bilimsel çalışmalarını kısa sürede yayımlayarak 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.

Yayın Kurulu Adresi: Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Yayın Kurulu Başkanlığı 63040 Şanlıurfa, e-mail: ziraatdergi@harran.edu.tr

Hakem eleştirileri (varsa) doğrultusunda düzenlenen makaleler en kısa sürede elektronik olarak Yayın Kurulu'na gönderilmelidir. Yayımlanmasına 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 düzeylerde 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.

Genel Yazım Esasları*

- 1) Başlık olabildiğince kısa ve açıklayıcı olmalıdır. Büyük harf ile koyu (bold) ve 12 punto ile yazılmalıdır. İngilizce başlık 10 punto, koyu (bold), büyük harflerle yazılmalı ve Abstract'ın hemen üzerinde yer almalıdır.
- 2) Yazar isimleri 10 punto, ve yalnızca soyadlar büyük harf olacak şekilde yazılmalıdır. Yazar adresleri ilk sayfanın altına tüm sayfa boyunca tek bir çizgi çekilerek ve 9 punto ile numaralandırılarak yazılmalıdır. Sorumlu yazar: itobi@harran.edu.tr şeklinde yazar adreslerinin altında numaralandırılmadan belirtilmelidir.
- 3) Metin sayfanın tek yüzüne tek satır aralığı ile sol kenardan 4 cm (40 mm), sağ, alt ve üst kenarlardan 3 cm (30 mm) boşluk bırakılarak Times New Roman yazı karakteri seçilerek 10 punto kullanılarak A4 (210 mm x 290 mm) kağıdına yazılmalıdır. Araştırma makalelerinde, metin kaynaklar, şekiller ve tablolar dahil 12 sayfayı, derlemelerde ise 8 sayfayı geçmemelidir. Makalelerde sayfa sayısı çift sayıda olmalıdır (8, 10, 12 gibi). Özet ve Abstract bölümleri hariç tüm metin iki sütun halinde yazılmalı ve sütunlar arasında 0.5 cm boşluk bırakılmalıdır.
- 4) Sayfa numaraları 10 punto ile otomatik numaralandırma fonksiyonu kullanılarak, sayfanın ortasına gelecek şekilde ayarlanmalıdır.
- 5) Metin içerisinde kaynak gösterimi (Yazar, yıl) esasına göre yapılmalıdır. 2'den fazla yazarın bulunduğu kaynakların gösteriminde (İlk yazarın soyadı ve ark., yıl) kuralı uygulanmalıdır.
- 6) Özet ve Abstract, her biri 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde 10 punto ile Türkçe ve İngilizce olarak tek satır aralığında yazılmalıdır. Özet ve Abstract'ın hemen altına 4-6 adet Türkçe ve İngilizce Anahtar Kelimeler/ Key Words eklenmelidir.
- 7) Metin genel olarak GİRİŞ, MATERYAL ve METOT, ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA, TEŞEKKÜR (gerekli görülürse) ve KAYNAKLAR şeklinde olmalıdır.

Ana bölüm başlıkları	: Büyük harf koyu (10 p)
Birinci alt bölüm başlıkları	: Küçük harf koyu (10p)
İkinci alt bölüm başlıkları	: Küçük harf koyu olmalıdır (10)

- i) **GİRİŞ.** En çok 3 sayfa olmalıdır. Literatür özeti ve çalışmanın amacı ve önemi bu kısımda verilmelidir ve 10 punto ile yazılmalıdır.
- ii) **MATERYAL ve METOT.** Araştırma materyali ve yöntemi ayrıntılı olarak bu kısımda belirtilmeli ve 10 punto ile yazılmalıdır.
- iii) **ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.** Araştırma sonuçları ve (varsa) öneriler bu kısımda verilmeli ve 10 punto ile yazılmalıdır.
- iv) **TEŞEKKÜR.** Gerekli görülürse verilmeli ve 10 punto ile yazılmalıdır.
- v) **KAYNAKLAR.** 10 punto ile yazılmalı ve alfabetik sıraya göre sıralandırılmalıdır.

8. Resim, şekil ve grafikler “*Şekil*”, tablolar ise “*Çizelge*” adı altında verilmelidir. Şekil başlığı şeklin altında, Çizelge başlığı ise Çizelgenin üstünde yer almalıdır. Başlıkların ilk harfi büyük, diğer sözcükler ise küçük harf ile başlamalı ve satır sonuna nokta konmalıdır. Çizelge ile ilgili açıklamalar asteriks (*) ile simgelenilerek çizelgenin altında verilmelidir. Çizelge ve şekil bilgileri 10 punto (Başlık ve Çizelge içi bilgiler dahil), açıklamalar 8 punto ile yazılmalıdır. Çizelgelerde yatay çizgi olabildiğince az olmalıdır.

9. Ondalık rakamlar nokta ile ayrılmalıdır (123.87; 0.987 gibi).

10. Kaynak gösterimi: Kısaltma yapılmadan verilmelidir

a) **kaynak dergi** ise

Canbaş, A. ve Deryaoğlu, A. 1993. Şalgam suyunun üretim tekniği ve bileşimi üzerinde bir araştırma. *Doğa*, 17 (1): 119-129.

b) **kaynak kitap** ise

Robinson, R.K.ve Tamime, A.Y. 1985. *Yoghurt: Science and Technology*. Pergamon Press Inc., London, 300 s.

c) **kaynak kitaptan bir bölüm** ise

Walstra, P., van Vliet, T. ve Bremer, C.G.B. 1990. On the fractal nature of particle gels. “Alınmıştır: *Food Polymers, Gels and Colloids*. (ed) Dickinson, E., The Royal Society of Chemistry, Norwich, UK, 369-382”

d) **yazarı ve/ veya tarihi bilinmeyen bir kaynak** ise

Anonim. 1985. T.S.E. Peynir Standardı, TS 591, Ankara

Anonim, tarihsiz. Microbiology Handbook, Chr.Hansen Laboratory

e) **kaynak kongre/ sempozyum/konferans kitabı** ise

Özer, B.H. ve Akın, M.S. 1999. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde süt endüstrisinin mevcut durumu. I.GAP Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa, s. 87-96.

11. 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

***NOT:** Makale taslağı editöre ilk gönderilirken, tüm makale çift satır aralığı ve 12 punto olarak hazırlanmalıdır. Her satıra ardışık olarak satır numarası verilmelidir. Yayına kabul edilen makaleler ise daha sonra yukarıda belirtilen düzene göre hazırlanarak gönderilmelidir.