



CİLT/VOLUME : 19
SAYI / NUMBER: 4
YIL / YEAR : 2015
ISSN: 2148-5003



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

Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Harran Journal of Agricultural and Food Science

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



Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Harran Journal of Agricultural and Food Science

**Yayınlayan
(Publisher)**

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi

**Sahibi
(Owner)**

Prof. Dr. Salih AYDEMİR

Dekan (Dean)

**Baş Editör
(Editor in Chief)**

Prof. Dr. İbrahim BOLAT

**Yayın Kurulu
(Editorial Board)**

Doç. Dr. Abdulhabip ÖZEL

Doç. Dr. Ertan YANIK

Doç. Dr. Sabri YURTSEVEN

Doç. Dr. Erdal SAKİN

Yrd. Doç. Dr. Ebru SAKAR

Yrd. Doç.Dr. Remziye ÖZEL

Yrd. Doç.Dr. İbrahim TOBİ

Yrd. Doç. Dr. Gökhan İsmail TUYLU

Yrd. Doç.Dr. Ali YILDIRIM

**Yayın Sekreteri
(Publication Secretary)**

Yrd. Doç. Dr. İbrahim TOBİ

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

Arş. Gör. M.İlhan BEKİŞLİ

Cilt (Volume):19

Sayı (Issue): 4

Yıl (Year):2015

Danışma Kurulu
(Advisory Board)

Prof. Dr. Saliha KIRCI

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK

Aydın Adnan Mend. Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Mustafa BAYRAM

Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği

Prof. Dr. Ayten NAMLI

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

Prof. Dr. Hamdi Barbaros ÖZER

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü

Prof. Dr. Refik POLAT

Karabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

Prof. Dr. Levent ÜNLÜ

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

Prof. Dr. İbrahim YILMAZ

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Prof. Dr. Cem ÖZKAN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

Prof. Dr. Yüksel TÜZEL

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Hatice GÜLEN

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Musa BOZDOĞAN

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü

Prof. Dr. Abdülbaki BİLGİÇ

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Prof. Dr. Erhan AKKUZU

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Prof. Dr. Ersoy YILDIRIM

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Prof. Dr. Ladine BAYKAL ÇELİK

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü

Doç. Dr. Adnan ÜNALAN

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü

Doç. Dr. Osman SÖNMEZ

Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

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

Yazışma Adresi

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 63040 Şanlıurfa

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

e-posta: ziraatdergi@harran.edu.tr

Basım Tarihi: 30.12.2015

Baskı: Nova Matbaası, Şanlıurfa

Yılda dört kez yayınlanır

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

Yıl/year: 2015

Cilt/volume: 19

Sayı/number: 4

Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
Hakemli Olarak Yayınlanmaktadır

Bu Sayıya Katkıda Bulunan Hakemler
(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)

Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Prof. Dr. Erhan AKKUZU

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Prof. Dr. Mehmet AVCI

Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü

Prof. Dr. M. Serdar AKIN

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Yüksel BÖLEK

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

Doç. Dr. Cevdet SAĞLAM

Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Mutlu Buket AKIN

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Osman ÇOPUR

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Özgür GÖRMÜŞ

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Doç. Dr. Sabri YURTSEVEN

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Beşir KOÇ

Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Ferhat KÜP

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Selin Muradiye AKÇAY

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Tamer IŞGIN

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

İçindekiler / Contents

Araştırma / Derleme Makaleleri
Research / Review Articles

- Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği'nde Mısır ve Bağ Bitkileri için Kısıntılı Sulama Zaman Planlaması**
Deficit Irrigation Scheduling for Maize and Grape Plants in Sarıkız Irrigation District in Gediz Basin **187**
Gökhan İsmail TUYYLU, Mehmet Ali UL
- The Effect of Removed Squares and Flowers of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.): I. Changes in Yield, Earliness and Fiber Properties**
Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Tarak ve Çiçek Uzaklaştırmanın Etkisi : I. Verim, Erkencilik ve Lif Özelliklerindeki Değişimler **199**
Tuncay DEMİRBİLEK, Abdulhabip ÖZEL
- Determination of Types of Tractor Failures, Failure Density and Solutions for economic stability of Agriculture in Şanlıurfa District**
GAP Bölgesinde Traktörde Arıza Sıklıklarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma **209**
Bülent PİŞKİN, Ramazan SAĞLAM, Hasan ÇOBAN
- Chemical and Nutritional Changes in Sunflower Silage Associated With Molasses, Lactic Acid Bacteria and Enzyme Supplementation**
Ayçiçeği Silajlarına Melas, Laktik Asit Bakterisi ve Enzim İlavesinin Silajların Kimyasal ve Besin Madde Değişimi Üzerine Etkileri **223**
Yusuf KONCA, Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ, Mahmut KALİBER, İsmail ÜLGER
- Using Capitalization Method to Assess Monetary Value of Agricultural Land Under Rental Considerations and Its Component**
Tarım Arazilerinin Bileşenleri İle Birlikte Kiralama Şartlarında, Kapitalizasyon Metodu Kullanılarak Kira Karşılığı Değerlemesinin Yapılması **232**
ZHARİKOVA O.B., PASHCHENKO O.V.
- Pamuk Üzerine Sıcaklık Stresinin Etkisi**
Effect of Heat Temperature Stress on Cotton **238**
Hasan HALİLOĞLU
- Kefir ve Kefir Kullanılarak Yapılan Bazı Ürünler**
Kefir and Some Products Made of Using Kefir **250**
Emel Mine ESMEK, Nuray GÜZELER

Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği'nde Mısır ve Bağ Bitkileri için Kısıntılı Sulama Zaman Planlaması

Gökhan İsmail TUYLU¹, Mehmet Ali UL²

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü¹
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü²
İletişim: gokhantuyulu@harran.edu.tr

Özet

Çalışmada, Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği'nde yetiştiriciliği yapılan mısır ve bağ bitkileri için kısıntılı sulama zaman planları (KSZP) hazırlanmıştır. IRSIS bilgisayar yazılımı kullanılarak farklı toprak özelliklerine sahip sulama alanları için hazırlanan sulama planları her bitki için sulama tarihlerini, sulama aralıklarını ve sulama suyu miktarlarını içermektedir. Elde edilen sonuçlar çizelgeler halinde sunulmuştur. KSZP'ler, Sarıkız Sulama Birliği'ndeki sulama işletmeciliğine ve planlı su dağıtım çalışmalarına, özellikle suyun kıt olduğu dönemlerde, katkı sağlaması yönünden önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Gediz Havzası, Sarıkız Sulama Birliği, Sulama, IRSIS, Sulama zaman planlaması

Deficit Irrigation Scheduling for Maize and Grape Plants in Sarıkız Irrigation District in Gediz Basin

Abstract

In the study, deficit irrigation scheduling plans (DISP) were prepared for maize and grape plants which are grown in Sarıkız Irrigation District in Gediz Basin. Irrigation scheduling plans prepared for irrigation areas which have different soil characteristics by using IRSIS computer software include irrigation dates, irrigation intervals and the quantity of irrigation water for each plants. The results obtained are presented in chart. It was figured out that DISP are important to contribute to the applications of planned water distribution in Sarıkız Irrigation District in Gediz Basin particularly in the period of water shortage

Keywords: Gediz Basin, Sarıkız Irrigation District, Irrigation, IRSIS, Irrigation scheduling

Giriş

Toplum yaşamında ekonomik ve sosyal düzenin güvencelerinden birisi de tatlı su kaynaklarıdır. Dünyada ve ülkemizde sınırlı ve dağınık olan tatlı su kaynakları, insanoğlu tarafından uzun yıllar sorun yaşanmadan rahatlıkla kullanılmıştır. Ancak, küresel iklim değişikliğine bağlı olarak oluşan küresel ısınma, bu baskının daha da artmasına neden olmuştur. Diğer yandan, küresel ısınma, sulu tarımda ve sulama işletmeciliğinde, özellikle sulama birliklerinde, sorunları da beraberinde getirmiştir.

Sulama işletmeciliğinde bilimsel esaslara göre sulama suyunun dağıtılması, buna bağlı çiftçi memnuniyetinin sağlanması ve verilen sulama hizmeti karşılığında gelir elde edilmesi esastır. Sulama birliklerinde başarılı bir işletmecilik sulama zamanı planlarının dikkate alınarak en iyi planlı su dağıtımının gerçekleştirilmesine bağlıdır. Ayrıca, su kaynağının yetersiz olduğu dönemlerde, çiftçiler arasında, özellikle verim miktarındaki azalış, adil olma koşulu gözetilerek su dağıtımının yapılması gerekmektedir.

Dünyada ve ülkemizde sulama teknolojisinin gelişimine bağlı olarak bilgilerin işlenmesi ve saklanması amacıyla, hızlı işlemci ve geniş depolama kapasitesine sahip bilgisayarların sulama işletmeciliğinde kullanımı yaygınlaşmıştır. IRSIS (Raes et al., 1988) ve CROPWAT (Smith, 1992) bilgisayar yazılımları, sulama zaman planlanması amacı ile geliştirilen ve sulama sistemlerinin işletilmesine yönelik kullanılabilen destek yazılımlardır. Beypazarı yöresinde yetersiz su kapasitesine sahip bir sulama kooperatifi için yapılan optimum su dağıtım planlamasında alana ilişkin sulama programlarının belirlenmesinde IRSIS bilgisayar yazılımından yararlanılmıştır (Kodal, 1996). Şanlıurfa yöresinde yetiştirilen bazı tarla bitkilerinin yeterli ve kısıtlı su kaynağı koşulları için sulama programları, bitki desenlerine ilişkin su tüketimleri, sulama suyu ihtiyaçları, sulama tarihleri ve su verim ilişkileri IRSIS bilgisayar yazılımı kullanılarak belirlenmiştir (Kodal vd, 2003). Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği'nde farklı toprak özelliklerine sahip sulama alanlarında yetiştiriciliği yapılan mısır ve bağ bitkileri için IRSIS bilgisayar yazılımı kullanılarak yeterli su koşulları için sulama tarihlerini, sulama aralıklarını ve sulama suyu miktarlarını içeren optimum sulama zaman planları (OSZP) elde edilmiştir (Tuylu ve Ul, 2014).

Çalışmada, Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği'nde yetiştiriciliği yapılan mısır ve bağ bitkileri için, su kaynağının yetersiz olması koşulunda, KSZP'ler hazırlanmıştır. IRSIS bilgisayar yazılımı kullanılarak farklı toprak özelliklerine sahip sulama alanları için hazırlanan KSZP'ler; her bitki için sulama tarihlerini, sulama aralıklarını ve sulama suyu miktarlarını içermektedir. KSZP'ler, Sarıkız Sulama Birliği'ndeki sulama işletmeciliğine ve planlı su dağıtım çalışmalarına, özellikle

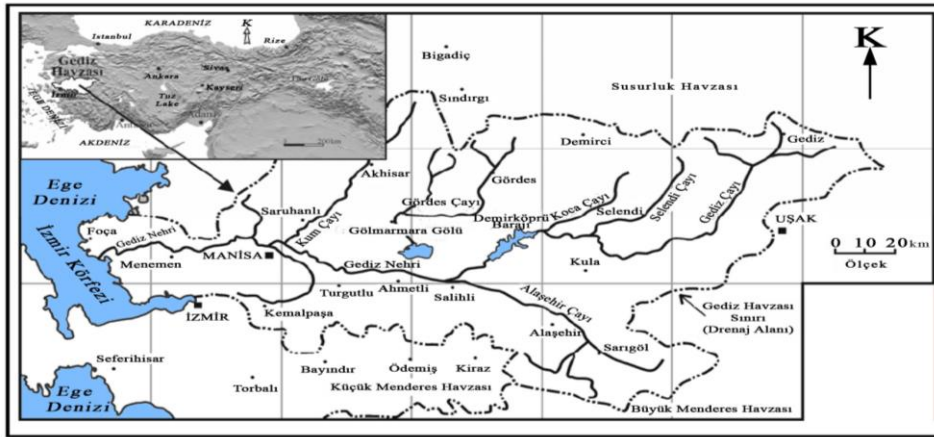
suyun kıt olduğu dönemlerde, katkı sağlaması yönünden önemlidir

Materyal ve Metot

Gediz Havzası, Türkiye'nin batısında, Ege Bölgesi sınırları içerisinde, coğrafik konum olarak $38^{\circ} 04'$ - $39^{\circ} 13'$ kuzey enlemleri ile $26^{\circ} 42'$ - $29^{\circ} 45'$ doğu boylamları arasındadır. Ahmetli Sağ Sahil Sulama Alanı, Gediz Havzası'nda, Manisa ili sınırları içerisinde, doğuda Kendirlik Köyü'nden batıda Menemen Boğazı'na kadar uzanan alanı kapsamaktadır (Şekil 1).

Sarıkız Sulama Birliği, Manisa iline bağlı Saruhanlı ilçesinde, coğrafik konum bakımından $38^{\circ} 43.8'$ enleminde ve $27^{\circ} 34.2'$ boylamında bulunmaktadır ve Gediz Havzası Ahmetli Sağ Sahil Sulama Alanı içinde yer alan dört adet Sulama Birliği'nden birisidir. Ahmetli Sağ Sahil Ana Kanalı'nın ilk 33 km'si içerisinde sırasıyla; Ahmetli ve Turgutlu Sulama Birlikleri, 33,679 - 89,640 km'leri arasında Sarıkız Sulama Birliği, 89 km'sinden sonra ise Gediz Sulama Birliği yer almaktadır.

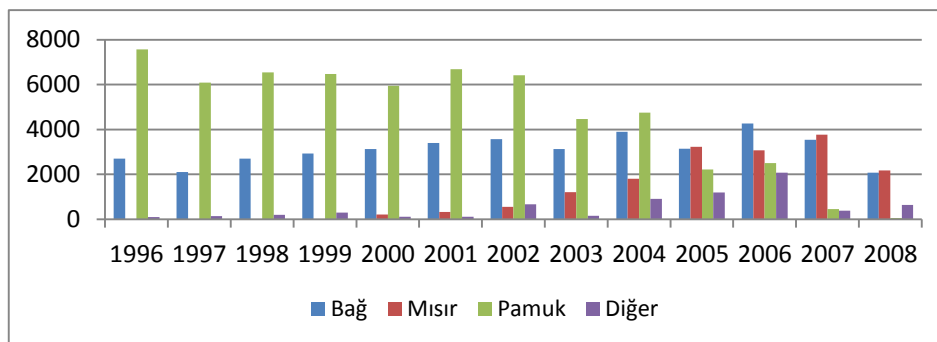
Sarıkız Sulama Birliği'nde ağırlıklı olarak bağ, mısır ve pamuk bitkisi sulanmaktadır. Pamuk bitkisi bölgede, ülke politikasına ve çiftçi eğilimine bağlı olarak zamanla yerini mısır bitkisine bırakmıştır. Bölgedeki çiftçi eğilimi ise, az su tüketen, vejetasyon süresi kısa ve ekonomik değeri yüksek olan bitki çeşidi yönündedir. Sarıkız Sulama Birliği'nde 1996-2008 yıllarına göre yetiştirilen bitkilerin ortalama alan büyüklükleri Şekil 2'te, IRSIS bilgisayar yazılımında bitki kütüğünün oluşturulması için kullanılan bağ ve mısır bitkilerine ilişkin bitki karakteristikleri ise Çizelge 1'de sunulmuştur (Tuylu, 2010).



Şekil 1. Gediz Havzası Ahmetli Sağ Sahil Sulama Alanı'nın Coğrafik Konumu

IRGIS bilgisayar yazılımı, parsel düzeyinde yetiştirilen herhangi bir bitki için bölgenin iklim koşulları, toprak özellikleri, yetiştirilen bitkinin karakteristikleri, çiftçi istekleri, kullanılan sulama yöntemi ile sulama sisteminin özellikleri göz önüne alınarak yeterli ve kısıtlı su koşullarına göre sulama zaman planları (sulama tarihi, sulama aralığı, her sulamada uygulanacak sulama suyu derinliği değerleri)'nin belirlenmesi amacı ile geliştirilmiş bir bilgisayar yazılımıdır (Raes et al., 1988; Kodal, 1996; Koçak Tahmaz, 2006; Tuy lu, 2010). Çalışmada, IRGIS bilgisayar yazılımını çalıştırmak için Çizelge 1, Çizelge 2 ve Çizelge 3'de verilen bitki kütüğü, toprak kütüğü, iklim kütüğü ve yağış kütüğü veri

setinden yararlanılmıştır. Ayrıca, referans bitki su tüketimi değerleri Penman-Monteith (FAO Modifikasyonu) yöntemi ile hesaplanmıştır. Sarıkız Sulama Birliği sulama alanı toprak bünye özelliği DSİ'den elde edilen toprak haritası yardımıyla saptanmıştır. Bu haritalardaki toprak bünye sınıfları; ağır bünye (h), orta bünye (m), hafif bünye (L) ve çok hafif bünye (v) olarak gruplandırılmıştır. Toprak bünye sınıflarına göre sulama amaçlı kullanılan parametreler (Çizelge 2); Tarla Kapasitesi, Devamlı Solma Noktası, Su Tutma Kapasitesi ve İnfiltrasyon Hızı Rijtema (1970)'ya göre elde edilerek IRGIS bilgisayar yazılımında toprak kütüğünün oluşturulmasında kullanılmıştır.



Şekil 2. Sarıkız Sulama Birliği'ndeki Bitkilerin Ortalama Alan Büyüklükleri (ha) (Anonim, 2008).

Çizelge 1. IRSIS Bilgisayar Yazılımında Kullanılan Bitki Karakteristiklerine İlişkin Değerler (Tuylu, 2010)

Bitki	Bitki karakteristikleri	İlk dönem	Gelişme dönemi	Orta dönem	Son dönem	Toplam
Mısır	Dönem gün sayısı	30	40	50	30	150
	Bitki katsayısı (kc)	0.30	-	1.15	0.55	-
	Kök derinliği (m)	0.30	-	0.90	0.90	-
	Kritik seviye (p)	0.55	-	-	0.70	-
	Verim faktörü (ky)	0.4	1.50	0.5	0.2	-
Bağ	Dönem gün sayısı	35	75	55	95	260
	Bitki katsayısı (kc)	0.30	-	0.85	0.45	-
	Kök derinliği (m)		1.20			-
	Kritik seviye (p)		0.35			-
	Verim faktörü (ky)		0.85			-

Çizelge 2. Sarıkız Sulama Birliği Sulama Alanına İlişkin Toprak Özellikleri (Tuylu, 2010)

Toprak bünyesi	Simge	Tarla kapasitesi (%)	Devamlı solma noktası (%)	Su tutma kapasitesi (mm m ⁻¹)	İnfiltrasyon hızı (mm gün ⁻¹)
Çok hafif (v)	LS	14.6	6.0	86	265
Hafif (L)	SL	19.5	6.1	134	165
Orta (m)	SiCL	34.5	18.5	160	15
Ağır (h)	SiC	44.7	25.7	190	13

Sarıkız Sulama Birliği, Akdeniz iklim özelliğinin etkisi altındadır. Yazları genellikle sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı geçer. Yağışın en fazla olduğu aylar genellikle kasım, aralık, ocak, şubat, en az olduğu aylar ise temmuz ve ağustos'tur. Bölgede, sonbahar don tarihi 30 kasım, ilkbahar don tarihi 15 mart'tır. 1975-2006 yılları arası Manisa'ya ilişkin bazı günlük iklim elemanları, onar günlük, aylık ve yıllık ortalamaları şeklinde hazırlanarak Çizelge 3'te sunulmuştur. Bu iklim değerleri ise, IRSIS bilgisayar yazılımının ETo kütüğü ve Yağış kütüğünün oluşturulmasında kullanılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Sarıkız Sulama Birliği Y9 Sekonder Su Dağıtım Kanalı, Temmuz ayı 2. ve 3. dönem için (on günlük zaman dilimi) alan su ihtiyacını karşılayacak kapasiteye sahip değildir. Bu

nedenle, sulamada kısıt söz konusudur. Temmuz ayı 2. dönem ve 3. dönem için minimum kısıt oranları sırasıyla; %0.2 ve %8.2 'dir. Diğer bir anlatımla, maksimum kanal kesitinden geçen su miktarı bu kısıt oranları kadar arttırılabilirse Y9 Sekonder Kanalı sulama alanının tamamı sulanabilecektir. Çalışmada, Temmuz ayı 2. dönem için %0.2 kısıt oranının uygulanması çok düşük bir değer olması ve bilgisayar yazılımında etkin olarak hesaplamaya yansıtılamaması nedeniyle ihmal edilmiştir. Bu nedenle kısıt sadece Temmuz ayı 3. dönem için uygulanmış ve %8.2'lik kısıt oranına göre KSZP'ler elde edilmiştir. Bağ ve mısır bitkisi için KSZP'ler; Çizelge 4, Çizelge 5, Çizelge 6 Çizelge 7, Çizelge 8, Çizelge 9, Çizelge 10 ve Çizelge 11'de sunulmuştur.

Çizelge 3. 1975-2006 yılları, Manisa iline ait bazı iklim değerleri (Tuylu, 2010)

Dönem	Ort. sıcaklık (°C)	Maksimum sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Nisbi nem (%)	Rüzgar hızı (2m) (ms ⁻¹)	Güneşlenme Süresi (saat)	Yağış (mm)
Nisan1	14.3	29.7	1.5	63.2	1.7	06:12	19.0
Nisan2	15.0	29.8	2.4	63.2	1.9	06:05	25.1
Nisan3	16.2	30.0	3.8	60.1	1.8	07:33	13.1
NİSAN	15.2	29.8	2.6	62.2	1.8	06:30	57.2
Mayıs1	18.6	33.1	5.9	57.6	1.8	08:02	11.5
Mayıs2	20.5	34.4	8.0	56.6	1.8	08:29	12.6
Mayıs3	22.3	36.5	10.1	54.1	1.8	09:13	9.3
MAYIS	20.5	34.7	8.0	56.1	1.8	08:30	33.4
Haziran1	23.9	37.1	11.0	50.6	2.0	09:53	6.0
Haziran2	26.0	40.1	13.0	46.8	1.9	11:01	4.9
Haziran3	27.2	39.6	15.1	45.4	2.0	11:32	1.4
HAZİRAN	25.7	38.9	13.0	47.6	2.0	10:36	12.3
Temmuz1	27.8	42.1	15.0	45.8	2.1	11:12	1.7
Temmuz2	28.1	41.8	17.0	45.3	2.3	11:33	2.2
Temmuz3	28.5	41.8	17.3	46.1	2.4	11:21	1.5
TEMMUZ	28.1	41.9	16.4	45.7	2.3	11:12	5.4
Ağustos1	28.6	40.8	16.8	47.3	2.3	11:02	0.3
Ağustos2	27.9	41.1	16.0	47.8	2.0	10:48	1.6
Ağustos3	26.7	40.3	14.7	49.8	2.0	10:09	2.5
AĞUSTOS	27.7	40.7	15.8	48.3	2.1	10:30	4.4
Eylül1	24.5	37.1	12.3	52.0	2.0	09:41	4.7
Eylül2	23.5	37.7	11.1	52.0	1.8	09:18	5.3
Eylül3	22.1	36.8	10.1	55.4	1.6	08:36	6.3
EYLÜL	23.4	37.2	11.2	53.1	1.8	09:00	16.3
Ekim1	20.2	34.8	6.8	59.2	1.6	07:53	8.2
Ekim2	18.1	31.7	6.3	62.3	1.6	06:39	16.0
Ekim3	15.6	29.5	4.1	66.4	1.7	05:22	17.7
EKİM	18.0	32.0	5.7	62.6	1.6	06:24	41.9
YILLIK	16.9	30.4	4.8	60.9	1.9	06:54	687.4

Çizelge 4. Tınlı kum topraklarda yetiştirilen bağ bitkisi için KSZP

Sulama no	Sulama tarihi (Gün /Ay)	Sulama aralığı (Gün)	Sulama suyu miktarı (mm)
1	24/05	0	53.0
2	07/06	14	47.0
3	16/06	9	42.0
4	23/06	7	39.0
5	29/06	6	37.0
6	05/07	6	40.0
7	11/07	6	41.0
8	16/07	5	35.0
9	21/07	5	32.0
10	26/07	5	32.0
11	31/07	5	32.0
12	06/08	6	40.0
13	12/08	6	39.0
14	19/08	7	42.0
15	26/08	7	40.0
16	03/09	8	41.0
17	14/09	11	45.0
18	30/09	16	50.0
Toplam			727.0

Çizelge 5. Kumlu tın topraklarda yetiştirilen bağ bitkisi için KSZP

Sulama no	Sulama tarihi (Gün /Ay)	Sulama aralığı (Gün)	Sulama suyu miktarı (mm)
1	30/05	0	78.0
2	15/06	16	65.0
3	26/06	11	61.0
4	05/07	9	58.0
5	14/07	9	60.0
6	22/07	8	50.0
7	30/07	8	50.0
8	08/08	9	59.0
9	18/08	10	61.0
10	29/08	11	61.0
11	14/09	16	68.0
Toplam			671.0

Çizelge 6. Siltli killi tın topraklarda yetiştirilen bağ bitkisi için KSZP

Sulama no	Sulama tarihi Gün /Ay)	Sulama aralığı (Gün)	Sulama suyu miktarı (mm)
1		0	88.0
2	17/06	18	75.0
3	29/06	12	69.0
4	09/07	10	66.0
5	19/07	10	68.0
6	29/07	10	62.0
7	08/08	10	66.0
8	19/08	11	66.0
9	01/09	13	70.0
10	24/09	23	85.0
Toplam			715.0

Çizelge 7. Siltli kil topraklarda yetiştirilen bağ bitkisi için KSZP

Sulama no	Sulama tarihi (Gün /Ay)	Sulama aralığı (Gün)	Sulama suyu miktarı (mm)
1	02/06	0	104.0
2	21/06	19	85.0
3	04/07	13	80.0
4	16/07	12	80.0
5	27/07	11	69.0
6	08/08	12	79.0
7	22/08	14	83.0
8	10/09	19	91.0
Toplam			671.0

Çizelge 8. Tınlı kum topraklarda yetiştirilen yet mısır bitkisi KSZP

Sulama no	Sulama tarihi (Gün /Ay)	Sulama aralığı (Gün)	Sulama suyu miktarı (mm)
1	26/05	0	23.0
2	07/06	12	30.0
3	14/06	7	32.0
4	20/06	6	34.0
5	25/06	5	35.0
6	30/06	5	38.0
7	05/07	5	42.0
8	09/07	4	37.0
9	13/07	4	37.0
10	17/07	4	36.0
11	21/07	4	33.0
12	25/07	4	33.0
13	29/07	4	33.0
14	03/08	5	43.0
15	08/08	5	43.0
16	13/08	5	41.0
17	18/08	5	40.0
18	24/08	6	44.0
19	01/09	8	56.0
20	15/09	14	66.0
Toplam			776.0

Çizelge 9. Kumlu tın topraklarda yetiştirilen mısır bitkisi için KSZP

Sulama no	Sulama tarihi (Gün /Ay)	Sulama aralığı (Gün)	Sulama suyu miktarı (mm)
1	02/06	0	41.0
2	14/06	12	52.0
3	23/06	9	56.0
4	01/07	8	62.0
5	08/07	7	64.0
6	14/07	6	56.0
7	21/07	7	58.0
8	28/07	7	59.0
9	04/08	7	62.0
10	11/08	7	60.0
11	19/08	8	63.0
12	28/08	9	66.0
13	19/09	22	107.0
Toplam			806.0

Çizelge 10. Siltli killi tın topraklarda yetiştirilen mısır bitkisi için KSZP

Sulama no	Sulama tarihi (Gün /Ay)	Sulama aralığı (Gün)	Sulama suyu miktarı (mm)
1	02/06	0	46.0
2	15/06	13	59.0
3	24/06	9	59.0
4	02/07	8	65.0
5	09/07	7	66.0
6	16/07	7	64.0
7	23/07	7	59.0
8	30/07	7	59.0
9	07/08	8	69.0
10	16/08	9	73.0
11	26/08	10	75.0
12	18/09	13	118.0
Toplam			812.0

Çizelge 11. Siltli kil topraklarda yetiştirilen mısır bitkisi KSZP

Sulama no	Sulama tarihi (Gün /Ay)	Sulama aralığı (Gün)	Sulama suyu miktarı (mm)
1	03/06	0	56.0
2	17/06	14	70.0
3	27/06	10	72.0
4	06/07	9	81.0
5	15/07	9	85.0
6	24/07	9	75.0
7	02/08	9	81.0
8	12/08	10	85.0
9	23/08	11	85.0
10	17/09	25	136.0
Toplam			826.0

Çizelge 12. Tınlı kum toprak özelliğine sahip alanlarda yetiştirilen bağ bitkisinin yeterli veya kısıtlı su koşullarına göre verim ilişkileri.

Tarih (gün/ay)	OSZP	KSZP	O SZP	KSZP
	ETa/ETm	ETa/ETm	Ya/Ym (%)	Ya/Ym (%)
05/08	1.00	0.96	100	96.7
11/08	1.00	0.98	100	97.9
17/08	1.00	1.00	100	99.9
18/08	1.00	0.96	100	96.2
25/08	1.00	0.99	100	99.1
02/09	1.00	0.98	100	98.2
13/09	1.00	0.97	100	97.8
28/09	1.00	1.00	100	99.7
29/09	1.00	0.97	100	97.1

Çizelge 13. Kumlu tın toprak özelliğine sahip alanlarda yetiştirilen bağ bitkisinin yeterli veya kısıtlı su koşullarına göre verim ilişkileri.

Tarih (gün/ay)	OSZP	KSZP	OSZP	KSZP
	ETa/ETm	ETa/ETm	Ya/Ym (%)	Ya/Ym (%)
06/08	1.00	1.00	100	99.8
07/08	1.00	0.96	100	96.3
16/08	1.00	0.99	100	99.4
17/08	1.00	0.96	100	96.2
27/08	1.00	1.00	100	99.9
28/08	1.00	0.97	100	97.1
11/09	1.00	0.99	100	99.0
12/09	1.00	0.96	100	96.6

Çizelge 14. Siltli killi tın toprak özelliğine sahip alanlarda yetiştirilen bağ bitkisinin yeterli veya kısıtlı su koşullarına göre verim ilişkileri.

Tarih (gün/ay)	OSZP	KSZP	OSZP	KSZP
	ETa/ETm	ETa/ETm	Ya/Ym (%)	Ya/Ym (%)
07/08	1.00	1.00	100	99.7
31/08	1.00	0.99	100	99.0
21/09	1.00	1.00	100	99.8
22/09	1.00	0.99	100	98.8
23/09	1.00	0.97	100	97.2

Çizelge 15. Siltli killi toprak özelliğine sahip alanlarda yetiştirilen bağ bitkisinin yeterli veya kısıtlı su koşullarına göre verim ilişkileri.

Tarih (gün/ay)	OSZP	KSZP	OSZP	KSZP
	ETa/ETm	ETa/ETm	Ya/Ym (%)	Ya/Ym (%)
07/08	1.00	0.99	100	99.4
21/08	1.00	0.98	100	98.3
08/09	1.00	1.00	100	99.9
09/09	1.00	0.99	100	98.8

Çizelge 16. Tınlı kum toprak özelliğine sahip alanlarda yetiştirilen mısır bitkisinin yeterli veya kısıtlı su koşullarına göre verim ilişkileri.

Tarih (gün/ay)	OSZP	KSZP	OSZP	KSZP
	ETa/ETm	ETa/ETm	Ya/Ym (%)	Ya/Ym (%)
02/08	1.00	0.90	100	97.9
07/08	1.00	0.93	100	98.6
12/08	1.00	0.97	100	99.4
17/08	1.00	0.99	100	99.9
23/08	1.00	0.93	100	98.7
31/08	1.00	0.86	100	97.2
12/09	1.00	0.99	100	99.8
13/09	1.00	0.91	100	98.3
14/09	1.00	0.80	100	96.1

Çizelge 17. Kumlu tın toprak özelliğine sahip alanlarda yetiştirilen mısır bitkisinin yeterli veya kısıtlı su koşullarına göre verim ilişkileri.

Tarih (gün/ay)	OSZP	KSZP	OSZP	KSZP
	ETa/ETm	ETa/ETm	Ya/Ym (%)	Ya/Ym (%)
27/07	1.00	0.99	100	99.3
03/08	1.00	0.97	100	99.3
10/08	1.00	0.99	100	99.8
18/08	1.00	0.99	100	99.7
27/08	1.00	0.97	100	99.5
14/09	1.00	1.00	100	99.9
15/09	1.00	0.97	100	99.5
16/09	1.00	0.93	100	98.5
17/09	1.00	0.87	100	97.4
18/09	1.00	0.80	100	96.0

Çizelge 18. Siltli killi tın toprak özelliğine sahip alanlarda yetiştirilen mısır bitkisinin yeterli veya kısıtlı su koşullarına göre verim ilişkileri.

Tarih (gün/ay)	OSZP	KSZP	OSZP	KSZP
	ETa/ETm	ETa/ETm	Ya/Ym (%)	Ya/Ym (%)
06/08	1.00	0.98	100	99.6
15/08	1.00	0.95	100	99.1
25/08	1.00	0.95	100	99.1
13/09	1.00	0.98	100	99.7
14/09	1.00	0.95	100	99.1
15/09	1.00	0.91	100	98.3
16/09	1.00	0.88	100	97.5
17/09	1.00	0.84	100	96.8

Çizelge 19. Siltli killi toprak özelliğine sahip alanlarda yetiştirilen mısır bitkisinin yeterli veya kısıtlı su koşullarına göre verim ilişkileri.

Tarih (gün/ay)	OSZP	KSZP	OSZP	KSZP
	ETa/ETm	ETa/ETm	Ya/Ym (%)	Ya/Ym (%)
01/08	1.00	0.99	100	99.8
11/08	1.00	0.98	100	99.6
22/08	1.00	1.00	100	99.9
13/09	1.00	0.99	100	99.7
14/09	1.00	0.97	100	99.4
15/09	1.00	0.94	100	98.8
16/09	1.00	0.92	100	98.3

KSZP'ye göre elde edilen bulgular incelendiğinde, farklı toprak özelliğine sahip alanlarda yetiştiriciliği yapılan bağ bitkisi için verilmesi gereken toplam sulama suyu miktarları; 727.0 mm, 671.0 mm, 715.0 mm ve 671.0 mm, mısır bitkisi için verilmesi gereken toplam sulama suyu miktarları ise; 776 mm, 806 mm, 812 mm ve 826 mm olarak bulunmuştur. OSZP'ye göre, farklı toprak özelliğine sahip alanlarda yetiştiriciliği yapılan bağ bitkisi için verilmesi gereken toplam sulama suyu miktarları sırasıyla; 732.6 mm, 681.0 mm, 720,8 mm ve 676,7 mm, mısır bitkisi için verilmesi gereken toplam sulama suyu miktarları ise sırasıyla; 785,6 mm, 814,1 mm, 821,8 mm ve 832,6 mm'dir (Tuylu ve Ul, 2014).

Kısıtlı su koşullarına göre elde edilen KSZP verim değerleri ile daha önce Tuylu ve Ul (2014) tarafından yeterli su koşulları için elde

edilen OSZP verim değerleri karşılaştırıldığında belirli tarihlerde az bir verim kaybının olduğu görülmüştür (Çizelge 12, Çizelge 13, Çizelge 14, Çizelge 15, Çizelge 16, Çizelge 17, Çizelge 18, ve Çizelge 19)

Sonuçlar

KSZP'ler, Sarıkız Sulama Birliği'ndeki sulama işletmeciliğine ve planlı su dağıtım çalışmalarına, özellikle suyun kıt olduğu dönemlerde, katkı sağlaması yönünden önemlidir. Çalışmada elde edilen KSZP'ler, Sarıkız Sulama Birliği'nde yapılan planlı su dağıtım çalışmalarına katkı sağlayacak, sulama işletmeciliğinde başarısını arttıracaktır. KSZP'ler rehberliğinde Y9 Sekonder Kanalı'nda su kaynağının yetersiz olduğu dönemlerde, çiftçiler arasında,

özellikle verim miktarındaki azalış, adil olma koşulu gözetilerek su dağıtımı yapılabilecektir.

Ekler

Bu çalışma Gökhan İsmail TUYLU'ya ait doktora çalışmasının bir bölümü olup Süleyman Demirel Üniversitesi BAB tarafından 1256-D-06 Nolu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2008. Sarıkız Sulama Birliği Kayıtları, Manisa.
- Kodal, S., 1996, Ankara Beypazarı Ekolojisinde Yeterli ve Kısıtlı Su Koşullarında Sulama Programlaması İşletme Optimizasyonu ve Optimum Su Dağıtımı, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Ankara, 807, 69s.
- Kodal, S., Köksal, E.S., Tüzün, M., Demir, A.O. ve Özbek, Y., 2003. Sulama Şebekelerinin Yönetiminde Planlı Su Dağıtımı Esasları ve Bilgisayar Yazılımlarının Önemi. 1. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu, 22-26 Eylül, Gümüşdüz, İzmir.
- Raes, D., Lemmens, H., Van Aelst, P., Bulcke, M.V. and Smith, M., 1988, IRSIS, Irrigation Scheduling Information System,1, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium.
- Rijtema, P.E., 1970, Soil Moisture Forecasting, ICW, Nota 513, Wageningen, the Netherlands, 28p.
- Smith, M., 1992, Cropwat, A Computer Program for Irrigation Planning and Management. FAO. Irrigation and Drainage Paper 46, Rome 126 p.
- Tahmaz Koçak, P., 2006. Asartepe Sulama Birliği Alanında Planlı Su Dağıtım Esaslarının Belirlenmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 174s.
- Tuylu, G.İ., 2010. Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği Sulama Sisteminin İşletimi Üzerine Model Yaklaşımı (Doktora).E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 131s.
- Tuylu, G.İ., Ul, M.A., 2014. Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği'nde Mısır ve Bağ Bitkileri için Optimum Zaman Planlarının Hazırlanması. 12. Ulusal Kültürteknik Kongresi, 21-23 Mayıs, 237-241s. Tekirdağ.

The Effect of Removed Squares and Flowers of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.): I. Changes in Yield, Earliness and Fiber Properties

Tuncay DEMİRBİLEK¹, Abdulhabip ÖZEL²

Harran University, Graduate School of Natural and Applied Science, Şanlıurfa/TURKEY¹
Harran University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops 63040, Şanlıurfa/TURKEY²
For correspondence: hozel@harran.edu.tr

Abstract

In this study, the effects of squares (flower-bud) and flowers removal on yield and fiber quality of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) were tested. Field trials were conducted on research field of Harran University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in years of 1998 and 1999, at southeastern of Turkey. Field trials were arranged in completely randomized block design with four replications. The Sayar 314 cotton (*Gossypium hirsutum* L.) variety was used as plant material. Squares were removed at first two weeks of squaring (SR1-2) and flowers were removed throughout first to tenth week of flowering with two weeks interval (FR1-2, FR3-4, FR5-6, FR7-8, FR9-10) and check plot. At the end of variance analysis it was indicated that cotton could compensate for generative organs losses at early stage (SR1-2 and FR1-2) despite dramatically yield reduction at mid-flowering losses (FR3-4 and FR5-6, 21.11% and 10.49% in 1998 and 22.05% and 12.28% in 1999, respectively). Late removals (FR7-8 and FR9-10) have not significant effect on yield. Not any fiber quality parameters were affected by removals.

Keywords: Removal generative organs, yield distribution, monopodium branches, fruting branches

Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Tarak ve Çiçek Uzaklaştırmanın Etkisi : I. Verim, Erkencilik ve Lif Özelliklerindeki Değişimler

Özet

Bu çalışma, 1998 ve 1999 yıllarında, pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) tarak ve çiçek uzaklaştırmanın verim, erkencilik ve lif özelliklerine etkisinin saptanması amacıyla, HR.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında, tesadüf blokları deneme deseninde dört tekrarlı olarak yürütülmüştür. Bitki materyali olarak, Sayar 314 pamuk çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada, taraklanma başlangıcından itibaren iki hafta boyunca oluşan tarakların (SR1-2), çiçeklenme dönemi başlangıcından başlayarak 10 hafta boyunca, ikişer hafta süreyle oluşan çiçeklerin (FR1-2, FR3-4, FR5-6, FR7-8, FR9-10) uzaklaştırılması ve kontrol olmak üzere 7 konu uygulanmıştır. Yapılan varyans analizine göre, pamuk erken dönem generatif organ kayıplarını (SR1-2 ve FR1-2) telafi edebilmesine rağmen, orta dönem çiçek kayıpları belirgin şekilde verimi düşürmüştür (FR3-4 ve FR5-6, sırasıyla 1998 yılında 21.11% ve 10.49% ve 1999 yılında 22.05% ve 12.28%). Geç dönem çiçek uzaklaştırmalarının (FR7-8 ve FR9-10) verim üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Lif kalite özellikleri generatif organ uzaklaştırmalarından etkilenmemiştir.

Anahtar kelimeler: Generatif organların uzaklaştırılması, verim dağılımı, odun dalları, meyve dalları.

Introduction

Flowering and fruiting of cotton continues about two-three months and it produces a great deal of squares, flowers and bolls in this period. However, most of the produced

fruits are shed. Shedding is observed throughout from initiation of squaring to harvest, even after harvest. Shedding occurs physiological or by pests. Its intensity and duration is important for final yield and earliness (Heitholt, 1993; Demirbilek and

Özel, 1999). A number of studies have been carried out on the basis of simulation of shedding. Some researchers have removed squares (Eid, 1973; Pan et al, 1987; Pettigrew et al., 1992; Pettigrew et al., 1993; Heitholt, 1997; Mann et al., 1997; Sadras, 1998; Holman and Oosterhuis, 1999; Cook and Kennedy, 2000) or flowers (Patterson et al., 1978; Aviram and Rimon, 1980; Ahmed and Abdel-Al, 1988; Ungar et al., 1989; Jones et al., 1996a; Jones et al., 1996b; Wells 2001) or combined squares, flowers and bolls (Morton, 1979; Guinn, 1985; Ungar et al., 1987; Deshmukh et al., 1988; Moreno-Alvarado et al., 1990; Guinn and Brummett, 1992; Pettigrew, 1994; Sadras, 1996) at different stages, periods and durations. As like reported by Jones et al., (1996a) that most of these studies have focused on early removals and removed squares that for pest damage simulation. Whereas, in pest free fields most of the shedding occurs physiological and in a few days after anthesis. Nearly all researchers agree on the compensation ability of cotton plant and delaying in maturity after early generative organs losses but there are different results about late removals. Morton, (1979) reported late season removals had no effect on yield. Pan et. al. (1987) removed flower buds manually or with ethylene and reported that no difference was exist between early or late season removals of flower buds in manual removed. Wilson and Bishop (1982) reported that early season damage may enhance yield with only a delay in crop maturation, while late season damage can cause a yield reduction. Moreno-Alvarado (1990), reported that protection against insect damage should be carried out up to the 8th week of flowering. One of the latest research was carried out by Jones et al., (1996a) and they removed flowers at early,

mid- and late-season, used long durations at late removals; 4th week and later, 5th week and later in 1991 and in addition to two treatments 6th week and later in 1992. Yield reduction was 24% and 13% in 1991; 33%, 26% and 16% in 1992 for treatments, respectively. On the other hand, Karner et al., (1998), emphasized unimportance of bolls that at 4NAWF and upper zone and reported that scouting for insect pests in cotton can be terminated when the irrigated crop reaches 5NAWF plus 350HU. Results of previous studies are different and controversial for late-season decisions.

Objectives of this study was to evaluate a) the effect of removal of squares at the beginning of squaring and flowers throughout flowering with two weeks interval on yield, earliness and fiber properties b) if difference exist between square and flower removals at early season c) to estimate acceptable yield formation period with late-season removals.

Materials and Methods

Field trials were conducted on research field of Harran University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in years of 1998 and 1999, at southeastern of Turkey. Research field soils belong to Ikizce Serie which spread on the Harran Plain. This serie had A, B and C horizons, flat and/or flat like slope, aluvial main material and deep profile. It was clayey, red profile and whole profile limely. In this serie soils pH varies between 7.5-7.6. Low N, P and organic matter and high K content and Cation Exchange Capacity are characteristics of this serie (Dinç et al., 1988).

Trials were arranged in completely randomized block design with four replicates. Plots were consisted of four rows, rows 70 cm apart, length was 12 m and

plants were thinned approximately 5 plants m^{-1} when seedlings were at the third or fourth true leaf stage. Seeds of Sayar 314 cotton (*Gossypium hirsutum* L.) variety were planted on 1 May in 1998 and on 3 May in 1999. In both years, 160 kg ha^{-1} N and 70 kg ha^{-1} P was applied. Total of P and half of the N was applied at planting and rest of the N was applied at flowering initiation. In total, 12 irrigations were applied in each year. First irrigations were made for emergence purpose in both years. The first postemergence irrigation was applied 45 and 30 days after planting in 1998 and 1999, respectively. Not any serious pest or disease problem was met during the growing periods. Weed control measurements have been undertaken as needed.

Seven subjects were, in total, chosen as treatments as follows;

1. Squares removal through first two weeks of squaring, (SR1-2).
2. Flowers removal through first-second week of flowering, (FR1-2).
3. Flowers removal through third-fourth week of flowering, (FR3-4).
4. Flowers removal through fifth-sixth week of flowering, (FR5-6).
5. Flowers removal through seventh-eighth week of flowering, (FR7-8).
6. Flowers removal through ninth-tenth week of flowering, (FR9-10).
7. Control (no removal)

Appearance of pinhead square and one white flower m^{-1} were noted as squaring and flowering initiations, respectively. First treatment (SR1-2) started with the appearance of the pinhead square and ended two weeks later. Squaring started on 7 June in both years and flowering on 6 and 7 July in 1998 and 1999, respectively. Squares were removed by pliers but flowers by hand.

During the squares and flowers removal of more attention was paid to avoid plant stunning, particularly during the squares removal. Squares and flowers were removed daily. When irrigation required white flowers and floral buds which might be open a day later were removed before irrigation and two days after irrigations red flowers which have opened one day after irrigation and white flowers were removed together. Squares were removed two days after irrigations.

In the two center rows of the plots, ten plants were selected randomly and tagged for observations in each plot. Bolls on tagged plants were separately harvested according to monopodial and fruiting branches, also positions on fruiting branches. Fruiting branches were separated in four groups as 1-5, 6-10, 11-15, 16+. and monopodial branches, positions in three groups as first, second and 3+.. Seed cotton that obtained from these bolls on same branches and positions was weighted and then proportioned to total plant seed cotton weight to determine seed cotton ratio of monopodial branches, fruiting branches and positions. First harvests were made on 25 and 28 September, in 1998 and 1999, respectively. Totally four harvests were made periodically with 15 days interval in each year. Hand picking rates were calculated with proportion to seed cotton weight that picked on that hand to total seed cotton yield. Fiber analysis (fiber length, micronaire, uniformity and strength) was performed by HVI (High Volume Instruments).

Data were analysed with using MSTAT-C statistical program. Each year data of seed cotton yield, picking rates, fiber length, micronaire, uniformity and strength were analysed separately in completely

randomized block design and means separated by use of LSD (Least Significant Difference Test) at $P \leq 0.05$. Positions were considered as first, second, 3+. (third plus beyond positions) and monopodial branches, sympodial division was considered as 1-5., 6-10., 11-15., 16+. fruiting branches and monopodial branches. Positions and fruiting branches compared according to treatments not with each other via mentioned process.

Results and Discussion

Seed Cotton Yield

Means of seed cotton yield were presented in Table 1. Removals have significantly different effects on seed cotton yield. Removals changed the yield between +0.38% and -21.11% in 1998 and -1.35% and -22.05%, in 1999 compared to control. Yields of FR3-4 and FR5-6 in 1998 and FR1-2, FR3-4, FR5-6 and FR7-8 in 1999 were significantly different from control but others were not.

Table 1. Means of seed cotton yield and yield changes according to control in squares and flowers removal treatments in 1998 and 1999.

Treatment	1998		1999	
	Yield (kg ha ⁻¹)	Change (%)	Yield (kg ha ⁻¹)	Change (%)
SR1-2	3940.0 a	- 0.63	3983.0 abc	- 1.97
FR1-2	3890.0 a	- 1.89	3946.0 bc	- 2.88
FR3-4	3128.0 c	- 21.11	3167.0 e	- 22.05
FR5-6	3548.5 b	- 10.49	3563.5 d	- 12.28
FR7-8	3857.0 a	- 2.72	3889.0 c	- 4.28
FR9-10	3980.0 a	+ 0.38	4008.0 ab	- 1.35
Control	3965.3 a	0.0	4063.0 a	0.0
Mean	3758.4	-	3802.8	-
LSD (5%)	203.1	-	98.92	-

*: Means within a column followed by the same letter were not significantly different at the 0.05 probability level, according to Least Significant Difference Test.

Possible yield losses due to early season squares and flowers removals has not been noted. In SR1-2 and FR1-2, seed cotton yield decreased 0.63%, 1.89% and 1.97%, 2.88% compared to the control 1998 and 1999, respectively. There was no difference between square and flower removals. Also, these results verify compensation ability to cotton plant that predicted by researchers of previous studies (Stewart and Sterling, 1989; Ungar et al., 1992; Jones et al., 1996a; Sadras, 1996; Mann et al., 1997; Holman and Oosterhuis, 1999; Oosterhuis et al., 1999; Cook and Kennedy, 2000).

On the other hand, removals at mid-flowering have resulted most effective reduction in yield. In FR3-4 and FR5-6 seed

cotton yield dramatically decreased and yields, 21.11% and 10.49% in 1998 and 22.05% and 12.28% in 1999, were lower than control in these treatments (Table 1). Cotton plant could have not compensated flower removals and seed cotton yield more decreased in this stage than other stages. These results imply the significance of these weeks of flowering for yield.

Last two removals (FR7-8 and FR9-10) did not changed the yield significantly, expect for that of FR7-8, in 1999. In FR7-8, yield decreased 2.72% and 4.28% in successive years. In FR9-10, yield increased slightly, 0.38% in 1998 but decreased by 1.35% in 1999 (Table 1). The results indicated that cotton plant requires at least 7-8 weeks to

reach its acceptable yield and fruits must be protected until the end of 7-8 weeks of flowering. In case of early season damages this period may prolong (Table 4). Flowers removal at the end of flowering has not reduced seed cotton yield remarkable as

much as at mid-flowering removals (FR3-4 and FR5-6) probably due to high natural shedding and smaller bolls than earlier stage removals (third manuscript and unpublished data).

Table 2. Yield distribution at positions and monopodium branches according to squares and flowers removals in 1998 and 1999.

Treatments	% of Seed Cotton Yield on Positions							
	1998				1999			
	Mo. Bran.	1. Position	2. Position	3+. Position	Mo. Bran.	1. Position	2. Position	3+. Position
SR1-2	21.58	47.23 b	21.98 abc	9.22 bc	21.34	47.14 b	22.07 b	9.44 b
FR1-2	22.48	45.95 b	22.38 ab	9.19 bc	22.09	46.00 bc	22.08 b	9.84 b
FR3-4	20.29	43.73 c	24.04 a	11.95 a	19.57	44.98 c	24.04 a	11.42 a
FR5-6	20.18	46.04 b	23.61 a	10.18 b	20.37	45.85 bc	24.11 a	9.68 b
FR7-8	19.50	51.59 a	20.22 bc	8.69 cd	20.23	51.95 a	20.10 c	7.72 c
FR9-10	20.38	51.44 a	19.89 c	8.29 cd	19.98	52.07 a	19.91 c	8.05 c
Control	20.09	52.56 a	19.69 c	7.66 d	20.05	52.30 a	19.28 c	8.38 c
Mean	20.64	48.36	21.69	9.31	20.52	48.61	21.65	9.22
LSD (5%)	N.S.	2.200	2.478	1.195	N.S.	1.905	1.934	0.7805

*: Means within a column followed by the same letter were not significantly different at the 0.05 probability level, according to Least Significant Difference Test.

N.S.: No significant, Mo. Bran. : Monopodium Branches

In both years, more seed cotton has been obtained from first position than others in all treatments. First position was followed by second position or monopodial branches and 3+. position, respectively. In other words contribution to yield reduced from inside to outside of plant (Table 2). Although removals have no different effect on monopodium branches and did not change positions contribution order but first position contribution ratio was decreased while second and 3+. positions ratio was increased with respect to control by removals except FR7-8 and FR9-10. The slide of fruiting to out of the plant predicts earliness reduction in these treatments (Table 4). In general, last removals (FR7-8 and FR9-10) have close figures with control in both years.

Removals have changed contribution order and ratios of fruiting branches to seed cotton yield. In control treatment, highest contribution provided by 1-5. fruiting branches with 36.63% and 36.51% in 1998 and 1999, respectively to seed cotton. It was followed by 6-10, monopodial branches, 11-15. and 16+. fruiting branches. But except SR1-2, FR1-2 and FR3-4 in other treatments 16+. fruiting branches have no contribution to seed cotton yield. SR1-2 and FR1-2 have significantly reduced contribution ratio of 1-5. fruiting branches but increased ratio of upper (Table 3).

Table 3. Yield distribution on fruiting and monopodium branches according to squares and flowers removals in 1998 and 1999.

Treatments	% of Seed Cotton Yield on Fruiting Branches				
	Mo. Bran.	1-5. Fr. Br.	6-10. Fr. Br.	11-15. Fr. Br.	16+. Fr. Br.
1998					
SR1-2	21.58	11.14 e	44.84 a	21.31 a	1.13
FR1-2	22.48	9.32 f	46.56 a	20.29 ab	1.35
FR3-4	20.29	49.99 a	10.75 c	18.68 b	0.29
FR5-6	20.18	43.48 b	35.00 b	1.38 e	0.0
FR7-8	19.50	39.71 c	33.92 b	6.87 d	0.0
FR9-10	20.38	39.56 c	33.48 b	6.61 d	0.0
Control	20.09	36.63 d	33.35 b	9.93 c	0.0
Mean	20.64	32.83	33.99	12.15	0.40
LSD (5%)	N.S.	1.730	2.125	2.008	-
1999					
SR1-2	21.34	11.14 e	45.05 a	20.96 a	1.51
FR1-2	22.09	9.69 e	46.40 a	20.14 ab	1.64
FR3-4	19.57	49.86 a	11.12 d	19.16 b	0.32
FR5-6	20.37	43.23 b	35.14 b	1.26 e	0.0
FR7-8	20.23	38.47 c	33.85 bc	7.46 d	0.0
FR9-10	19.98	39.82 c	32.93 c	7.27 d	0.0
Control	20.05	36.51 d	33.62 bc	9.82 c	0.0
Mean	20.52	32.67	34.01	12.30	0.50
LSD (5%)	N.S.	1.635	1.552	1.271	-

*: Means within a column followed by the same letter were not significantly different at the 0.05 probability level, according to Least Significant Difference Test.

N.S.: No significant, Mo. Bran. : Monopodium Branches, Fr. Br. : Fruiting Branches

Jones et al. (1996b), reported that removing flowers at first three weeks of flowering has increased boll numbers above 10. main stem node thereby increased contribution ratio to seed cotton yield. FR3-4 has reduced contribution ratio of 6-10. fruiting branches but increased others, particularly 1-5.. In FR5-6, contribution ratio of 11-15. fruiting branches decreased dramatically in 1998 by 1.38% and in 1999 by 1.26%. Of total yield, 98.62% and 98.74% was achieved from monopodial branches, 1-5. and 6-10. fruiting branches in 1998 and in 1999, respectively. With FR7-8 and FR9-10, 1-5. fruiting branches contribution was increased, 6-10 and 16+. contributions were unchanged and 11-15. contribution was decreased (Table 3). The monopodial branches contribution to seed cotton yield has not been significantly affected by

removals and this attributable to similar growing, flowering and fruiting patterns of monopodial branches with cotton plant.

It was indicated that squares or flowers damage by any factors would change fruiting pattern. Also, flowering stage is important for this change. Early season damages shift the fruiting to upper portions of the plant. If occurs at the mid-flowering fruits will shift below and up portions of the plant or will gather at bottom and middle part of the plant. No significant changes will occur if the damage occurs at the end of flowering.

Earliness

Removal of squares and flowers at the early season (SR1-2 and FR1-2) caused delay in earliness. First and second picking rates decreased about 9-10% and 6-7% according to control, respectively (Table 4).

Table 4. Picking rates according to squares and flowers removal treatments in 1998 and 1999.

Treatments	Picking Rates			
	First	Second	Third	Fourth
1998				
SR1-2	51.18 e	27.98 b	18.23 b	2.63 c
FR1-2	50.53 e	26.85 b	20.00 a	2.63 c
FR3-	67.05 b	15.63 c	9.23 c	8.10 a
FR5-6	74.33 a	10.58 d	8.50 c	6.60 b
FR7-8	62.63 c	34.45 a	2.93 e	0.0 d
FR9-10	60.75 d	34.90 a	4.35 d	0.0 d
Control	61.03 cd	33.63 a	5.35 d	0.0 d
Mean	61.07	26.29	9.80	2.85
LSD (5%)	1.696	1.550	1.219	0.4228
1999				
SR1-2	53.00 d	26.93 b	17.63 a	2.45 c
FR1-2	52.65 d	26.53 b	18.50 a	2.33 c
FR3-4	65.35 b	16.88 c	9.00 b	8.78 a
FR5-6	73.80 a	10.25 d	8.40 b	7.55 b
FR7-8	62.50 bc	33.23 a	4.28 c	0.0 d
FR9-10	60.25 c	34.83 a	4.93 c	0.0 d
Control	61.45 c	33.93 a	4.63 c	0.0 d
Mean	61.29	26.08	9.62	3.01
LSD (5%)	2.877	2.754	2.024	0.9775

*: Means within a column followed by the same letter were not significantly different at the 0.05 probability level, according to Least Significant Difference Test. **N.S.:** No significant

These results may be a consequence of prevention of boll formation that probably would be picked at first and second pickings with removal of squares and flowers. Jones et al. (1996a), reported that maturation has been delayed with flower removals in the early season. On the contrary, an increase was observed at third and fourth pickings and about 13-14% and 2-3%, respectively in both years. Also, through two weeks at the initiation of squaring and flowering, removal of squares (SR1-2) and flowers (FR1-2) delayed about a month 15-18% of seed cotton yield than control. If seasons were short perhaps this sum of yield could not have been harvested. Removals at the mid-flowering (FR3-4 and FR5-6) increased first picking rate 4-13% but decreased second

picking rate 17-23% compared to control. In third and fourth pickings a recovering was observed by lately formed bolls and picking rates were 3-4% and 6-8% higher than control respectively. In FR3-4 and FR5-6, 10-13% more yield was harvested in last month than control. A probable short season would have affected these treatments yield and decreased too much. Removals at the end of flowering (FR7-8 and FR9-10) did not change picking rates and have similar values with the control in both years.

Fiber Properties

Removals did not change fiber properties probably a consequence of favourable temperatures at late seasons in both years.

Table 5. Fiber properties according to squares and flowers removals in 1998 and 1999.

Treatments	Length	Micronaire	Uniformity	Strength
1998				
SR1-2	29.2	4.1	85.2	29.8
FR1-2	29.3	4.1	84.7	29.9
FR3-4	29.6	4.3	84.2	30.3
FR5-6	29.4	4.3	85.5	31.1
FR7-8	29.4	4.2	84.3	30.4
FR9-10	29.5	4.1	84.6	30.2
Control	29.4	4.3	84.4	30.3
Mean	29.4	4.2	84.7	30.3
LSD (5%)	NS	NS	NS	NS
1999				
SR1-2	29.3	4.1	84.5	31.5
FR1-2	29.3	4.0	84.3	30.7
FR3-4	29.7	4.3	84.1	30.5
FR5-6	29.5	4.2	84.7	32.3
FR7-8	29.3	4.1	84.2	31.8
FR9-10	29.2	4.0	84.4	31.2
Control	29.1	4.1	85.0	32.6
Mean	29.3	4.1	84.5	31.5
LSD (5%)	NS	NS	NS	NS

N.S.: No Significant

Despite insignificance of treatments on fiber properties, the highest fiber length and micronaire values occurred in FR3-4 and FR5-6 treatments in both years (Table 5). Jones et al. (1996a) reported that micronaire the only fiber property that affected by removal treatments.

Attachments

This study is prepared part of a Ph.D. thesis supervised by Dr. Abdulhabip ÖZEL and accepted by Harran University Institute of Natural and Applied Sciences on 2000.

References

- Ahmed, F.M. and Abdel-Al, M.H., 1988. Effect of defoliation treatments on cotton yield. *Annals of Agricultural Science Cairo*, 33(2), 941-950.
- Aviram, N. and Rimon, D., 1980. Effect of cumulative flower removal on the development and yield of cotton plants. Special Publication, Division of Scientific Publication, Bet-Dagan, No.158, 21pp.
- Cook, D.R. and Kennedy, C.W., 2000. Early flower bud loss and mepiquat chloride effects on cotton yield distribution. *Crop Science*, 40,1678-1684.
- Demirbilek, T. and Özel, A., 1999. Pamukta Silkme, Nedenleri ve Fizyolojisi. *HR.Ü. Z.F. Dergisi*, 3 (1-2):57-66.
- Deshmukh, R.K., Rao, M.R.K. and Bhale, N.L., 1988. Effect of desinking on the expression of production potential in raingrown cotton. *Journal of the Indian Society for Cotton Improvement*, 13(1), 60-62.
- Dinç, U., Şenol, M., Sayın, S. and Güzel, N., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları I. Harran Ovası. TÜBİTAK Tarım ve Ormanlık Araştırma Projesi Kesin Raporu, Proje No: TOAG-534, Adana.
- Eid, A.A.H., 1973. Effect of early defruiting on Egyptian cotton. *Mededeligen van de*

- Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent.*, 38(1), 15-22.
- Guinn, G., 1985. Abscisic acid and cutout in cotton. *Plant Physiology*, 77, 16-20.
- Guinn, G.; Brummett, D.L., 1992. Influence of defruiting on the abscisic acid and indole-3-acetic acid contents of cotton leaves. *Field Crops Research*, 28(3), 257-262.
- Heitholt, J.J., 1993. Cotton boll retention and its relationship to lint yield. *Crop Science*, 33, 486-490.
- Heitholt, J.J., 1997. Floral bud removal from specific fruiting positions in cotton: Yield and fiber quality. *Crop Science*, 37, 826-832.
- Holman, E.M. and Oosterhuis, D.M., 1999. Cotton photosynthesis and carbon partitioning in response to floral bud loss due to insect damage. *Crop Science*, 39, 1347-1351.
- Jones, M.A., Wells, R. and Guthrie, D.S., 1996a. Cotton response to seasonal patterns of flower removal: I . Yield and fiber quality. *Crop Science*, 36, 633-638.
- Jones, M.A., Wells, R. and Guthrie, D.S., 1996b. Cotton response to seasonal patterns of flower removal: II. Growth and dry matter allocation. *Crop Science*, 36, 639-645.
- Karner, M.A., Goodson, J.R., Dugger, P. and Richter, D., 1998. Nodes above white flower: indicator to use to terminate cotton insect scouting and insect control. Proceedings Beltwide Cotton Conferences, San Diego, California, USA, 5-9 January, 2:1326-1328.
- Mann, J.E., Turnipseed, S.G., Sullivan, M.J., Adler, P.H., Durant, J.A. and May, O.L., 1997. Effects of early-season loss of flower buds on yield, quality, and maturity of cotton in South Carolina. *Journal of Economic Entomology*, 90(5), 1324-1331.
- Moreno-Alvarado, L.E., Nava-Camberos, V. and Byerly-Murphy, K.F., 1990. Response of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) to the manual removal of fruits and its relationship to insect damage in two cotton production systems. *Revista Chapingo*, 15(67-68), 108-113.
- Morton, N., 1979. Time related factors in Heliothis control on cotton. *Pesticide Science*, 10(3), 254-270.
- Oosterhuis, D.M., Tugwell, N.P., Teague, T.G. and Danforth, D.M., 1999. A new method of assessing plant stress using the ratio of the change in square shedding to number of main-stem positions. Special-Report Arkansas Agricultural Experiment Station. No. 193, 136-141.
- Pan, Z.L., Ni, T.K., Chen, C.Y., Huang, G.L. and Wang, R.Q., 1987. Techniques for adjusting the flowering and fruiting period of cotton. *Jiangsu Agricultural Science Jiangsu Nongye Kexue*, 5, 3-4.
- Patterson, L.L., Buxton, D.R. and Briggs, R.E., 1978. Fruiting in cotton as affected by controlled boll set. *Agronomy Journal*, 70, 118-122.
- Pettigrew, W.T., 1994. Source to sink manipulation effects on cotton lint yield and yield components. *Agronomy Journal*, 86, 731-735.
- Pettigrew, W.T., Heitholt, J.J. and Meredith, W.R. Jr., 1992. Early season floral bud removal and cotton growth, yield, and fiber quality. *Agronomy Journal*, 84, 209-214.
- Pettigrew, W.T., Heitholt, J.J. and Meredith, W.R. Jr., 1993. Early season ethephon application effects on cotton

- photosynthesis. *Agronomy Journal*, **85**, 821-825.
- Sadras, V.O., 1996. Cotton compensatory growth after loss of reproductive organs as affected by availability of resources and duration of recovery period. *Oecologia*, **106**(4), 432-439.
- Sadras, V.O., 1998. Herbivory tolerance of cotton expressing insecticidal proteins from *Bacillus thuringiensis*: responses to damage caused by *Helicoverpa* spp. and to manual bud removal. *Field Crops Research*, **56**, 287-299.
- Stewart, S.D. and Sterling, W.L., 1989. Causes and temporal patterns of cotton fruit abscission. *Journal of Economic Entomology*, **82**(3), 954-959.
- Ungar, E.D., Kletter, E. and Genizi, A., 1989. Early season development of floral buds in cotton. *Agronomy Journal*, **81**, 643-649.
- Ungar, E.D., Kletter, E. and Genizi, A., 1992. Conservative response and stress-damage interactions in cotton reproductive development. *Agronomy Journal*, **84**, 382-386.
- Ungar, E.D., Wallach, D. and Kletter, E., 1987. Cotton Response to Bud and Boll Removal. *Agronomy Journal*, **79**, 491-497.
- Wells, R., 2001. Leaf pigment and canopy photosynthetic response to early flower removal in cotton. *Crop Science*, **41**, 1522-1529.
- Wilson, L.T. and Bishop, A.L., 1982. Responses of deltapine 16 cotton *Gossypium hirsutum* L. to simulated attacks by known populations of *Heliothis* larvae (Lepidoptera: Noctuidae) in a field experiment in Queensland, Australia. *Protection Ecology*, **4**(4), 371-380.

Determination of Types of Tractor Failures, Failure Density and Solutions for economic stability of Agriculture in Şanlıurfa District

Bülent PİŞKİN¹, Ramazan SAĞLAM¹, Hasan ÇOBAN¹

Department of Agricultural Machinery, Faculty of Agriculture, University of Harran, Şanlıurfa/Turkey ¹
For correspondence: bpiskin@harran.edu.tr

Abstract

In this study a questionnaire form and a tractor failure service registration form used for determine the failure density. Survey is applied in the South Eastern Anatolia Project (GAP) provinces with 68 farmers, 22 service stations and 18 spare parts dealers. Target audiences within the scope of the survey were asked 20 questions. They have chosen the failures that were occurred on their tractors. Obtained results are compared with the tractor failures registered in services. Based on the results of the questionnaire: Engine component failure % 26.1 , Electrical system failure %22.8, steering failure % 11.2, hydraulic system failure %10.7, transmission failure % 6.6, clutch failure % 6.4, front axle failure % 5.5, brake system failure % 3.9, bonnet failure % 3.5 and rear axle failure % 3.3. The service tractor failure registration results : Engine component failure % 28.6, Hydraulic system failure % 24.9, steering failure 11.1, transmission failure % 8.3, % 6.3 electrical system failure, % 6.2 front axle failure, % 5.6 brake system failure, % 4.4 rear axle failure, % 3.9 clutch failure and % 0.7 bonnet failure to became fact. Ratios of a lot of failures which have been repaired excluding itself ateliers of services (Electric, bonnet, pump etc.) had been come lower than expected. In this study, the variations of tractor failures are determined and the related solutions are provided to end user of tractors for prevent any possible failures.

Keywords: Tractor failures, failure density, tractor,

GAP Bölgesinde Traktörde Arıza Sıklıklarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma

Özet

Bu çalışmada, bir anket formu ve traktör servislerindeki hasar kayıtları hasar yoğunluklarının belirlenmesi için kullanılmıştır. Anket, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) kapsamındaki illerde, 68 çiftçi, 22 yetkili servis ve 18 yedek parça sağlayıcı firma ile yapılmıştır. Hedef kitleye 20 soru sorulmuştur. Ankete katılanlar kendi traktörlerinde oluşan hasarları seçmişlerdir. Elde edilen sonuçlar yetkili servis kayıtlarıyla karşılaştırılmıştır. Anket sonuçlarına göre; Motor bileşenleri arızası %26.1, Elektrik sistemi arızası %22.8, direksiyon sistemi arızası %11.2, hidrolik sistem arızası %10.7, şanzıman arızası %6.6, debriyaj arızası %6.4, ön düzen arızası %5.5, fren sistemi arızası %3.9, kaporta arızası %3.5, arka dingil arızası %3.3 bulunmuştur. Yetkili servisten alınan arıza kayıt sonuçları; Motor bileşenleri arızası %28.6, Elektrik sistemi arızası %6.3, direksiyon sistemi arızası %11.1, hidrolik sistem arızası %24.9, şanzıman arızası %8.3, debriyaj arızası %3.9, ön düzen arızası %6.2, fren sistemi arızası %5.6, kaporta arızası %0.7, arka dingil arızası %4.4 olarak elde edilmiştir. Ankete katılan çiftçilerin verdiği değerlerin düşük olmasının sebebi, arızaların bir kısmının (kaporta, elektrik aksama, pompa vs) Yetkili servis dışında tamirhanelerde giderilmiş olmasındandır. Bu çalışmada, traktör arızalarının çeşitleri belirlenmiş ve arızalara sebep olan durumlar ortaya konarak olası arızaların önlenmesi için çözüm yolları sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Traktör arızaları, arıza yoğunluğu, traktör

Introduction

With the GAP Project, the significant increase in the irrigated agricultural areas is manipulate the more powerful tractor need of the farmers in the region in the positive way. Especially in Harran, which is the GAP Project first application area, the farmers have changed their old tractors to larger and more powerful tractors. These tractors have air-conditioning, cabinet, powerful music system, automatic transmission, GPS Positioning, automatic pilot and hydraulic control units. Although that tractors have been developing with modern technology, but they still require the more conscious driver. Therefore, the firms generally give short training programs for their customers on their own tractors. The failures arising from improper usage of tractors have gained great importance in terms of the national economy and the product cost. In order to determine the machine value constituting an important input in the agricultural activities made in the farm area accurately, it is required to calculate the frequencies of the failures and the total cost of them.

In terms of determination of the reasons of failures and the failures arising from usage, informing the tractor drivers will also be enabled with supports such as training and courses. From this perspective, it has been aimed to make a cost analysis in the tractors for repair and maintenance. In the conditions of Şanlıurfa-Harran plain, it has been determined that the requirement of tractor power and agricultural work machines varies depending on the operating characteristics, and the tractor tail axle power level required by the product model is proposed for a 35-ha average institution magnitude and for the 2000s is approximately 31 kw (0.88 kw/ha) for the

field works and 42 kw (1.2 kw/ha) for all the farm processes. It has been determined that for the 141.538-ha Şanlıurfa-Harran plain, the total tractor tail axle power required in the 2000s will be about 163.000 kW (Sabancı et. al., 1996). According to a survey study made in 56 institutions in Harran Plain, it was determined that a vast majority of the population consists of the young people who can work in the agricultural works, that the rate of literacy is bigger in men compared to women, that the agricultural enterprises perform the irrigated agriculture in big land groups, and that weight is given rather to cotton farming, medium-power tractors are preferred in the agricultural enterprises that have been examined, and the medium tractor power in the survey field has been found to be 74.93 BG, and in the agricultural enterprises found in the research area, the agricultural mechanization level is 1.69 kW/ha, and an agricultural area allotted per tractor is 32.57 ha, and the number of the equipment and machinery is 5.17 (Yaylagül, 1994). By means of a survey applied right before the start of the irrigation, the current agricultural structure and mechanization characteristics of the agricultural enterprises before the irrigation have been determined. Accordingly, in the agricultural enterprises, the magnitude of an average agricultural enterprises area is 35.5 ha, the magnitude of an average parcel is 11.7 ha, the number of the tractors per agricultural enterprises is approximately 1.7, the average tractor power is 46.8 kW/tractor, the number of the agricultural machines per tractor is 3.8 machine/ tractor, the annual fuel consumption per tractor is 2244 l/tractor, the annual tractor working period is 290 h/year (Işık and Atun, 1988). According to the results of the survey made in 62 villages in GAP (Central, Akçakale, Harran towns), it

has been detected that there has been important increases especially in the number of the tractors, however, the increase in the agricultural equipment and machinery did not realize in the expected level, and quite a few number of agricultural equipment and machinery were included in the agricultural enterprise's park. One of the most important reasons leading the producer of the region is that they do not possess sufficient knowledge and skill in terms of agricultural equipment and machinery, and secondly, the tractor is seen as a means of investment rather than a means of production. Therefore, it has also been declared as a fact that the tractors will not be able to be used economically throughout the year (Özgüven and Karşigil., 1997). It was seen that the renewing time of an agricultural tractor chosen depending on the economic conditions of our company changes between 12 - 16 years, and the renewing time of a

rotary cultivator changes between 12 - 15 years (Şahin and Işık, 1997).

In this study, especially the failures were examined and the issues that our farmers ought to take heed of in the tractor usage were handled. Hence, solution suggestions have been offered for the failures arising from the user errors.

Material and Method

Material

The farmers, services and the spare part dealers in the provinces within the scope of the GAP Project were encountered face to face. The discussions with the farmers were generally made in the coffee house, in the field or in the repair workshops in the village. Interviews one to one were made with the other participants in their working environments. The distribution of the participants filling in the questionnaire form has been demonstrated in Table 1.

Table 1. Distribution of the participants filling in the questionnaire form

GAP Provinces	Farmer		Service		Spare Part Dealer		TOTAL	
	Number	(%)	Number	(%)	Number	(%)	Number	(%)
Şanlıurfa	18	26	1	5	4	22	23	21
Diyarbakır	12	18	2	9	5	28	19	18
Gaziantep	9	14	2	9	3	17	14	13
Mardin	4	6	5	23	2	11	11	10
Siirt	3	4	2	9	-	-	5	5
Kilis	7	10	1	5	-	-	8	7
Batman	6	9	2	9	2	11	10	9
Şırnak	2	3	4	18	-	-	6	6
Adıyaman	7	10	3	13	2	11	12	11
TOTAL	68	100	22	100	18	100	108	100
Ratio (%)	63		20		17		100	

108 persons in total have participated in the questionnaire. 63% of the participants consisted of the farmers, 20% of the services, and 17% of the spare part dealers.

Educational status

When the educational status of the survey participants was examined, it was seen that the only group that was illiterate was the farmers (%10), and the elementary school graduates were generally in the majority as the farmers 75%, services 85%

and spare part dealers 94%. The ratio of the secondary school graduates was 12% in the farmers and they were followed by the services with 10%. The ratio of the high school graduate farmers was found to be % 3

and the ratio of the services as 5 %. The only university graduate among the spare part dealers got a share of 6 %. The educational status of the survey participants have been given in Table 2.

Table 2. Educational status of all the survey participants (%)

	Farmer	Service	Spare Part
Illiterate	10	-	-
Elementary	75	85	94
Secondary School	12	10	-
High School	3	5	-
University	-	-	6

Age Status of the Survey Participants

In order to be able to evaluate the age status of the farmers who participated in the survey, age grouping has been made to the survey participants. According to this grouping, the results that have been

obtained have been given in Table 3. When it is examined in terms of the age status of the farmers who participated in the survey, it is seen that there are farmers from all age groups.

Table 3. Distribution ratios according to the age groups of the farmers, services and spare part dealers who participated in the survey (%)

	Farmer	Service	Spare Part
Younger than 20	8	30	10
20 – 30	30	35	35
30 – 40	28	26	45
40 – 50	16	5	6
Older than 50	18	4	4

The ratios of the ages of the survey participants were seen to be as 8 % in the farmers under 20 years of age, 20 – 30 age group as 30%, 30 – 40 age group as 28%, 40-50 age group as 16% and over 50 years old as 18%. In the services, this situation was 30% for under 20 years of age, 20 –30 age group as 35%, 30 – 40 age group as 26%, 40 – 50 age group as 5% and in the group over 50 years old as 4%. In the spare part dealers, it was seen to be 10% for those under 20 years old, 20 –30 age group as 35%, 30 – 40 age group as 45%, 40 – 50 age group as 6%, and over 50 years old as 4%.

Method

The tractor breakdown ratios in the provinces of Şanlıurfa, Gaziantep, Adıyaman, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Batman, Şırnak and Kilis which are included in the scope of GAP Project and the breakdown types encountered have been determined with the surveys made with the farmers, services and spare part dealers. Moreover, the tractor results with breakdowns on the monthly basis were taken from the service workshops. The surveys and the workshop records were evaluated separately and they were researched into by comparing their compatibilities with one another.

Giving points to the questions from 1 to 20, the least frequently seen breakdown was graded with 1 point, and the most frequently seen breakdown was graded with 20. While choosing the breakdowns, and the views of the producer firms and services were taken and several breakdowns whose density was expected to be high (i.e. motor, hydraulic and the electrical system) were examined in detail, and some of them (i.e. body shell and cabin) were united and tried to be simplified. Moreover, the writing order of the questions related to the breakdowns was written randomly so that the poll takers would not be affected.

The results of the evaluation were obtained by adding the points taken by each breakdown. Afterwards, these points were proportioned to the total point of each

questionnaire group, and the percentage of the breakdown frequencies was calculated.

Results and Discussion

The Breakdown Frequencies in the Tractors According to the Farmers with whom the Survey was Carried Out.

By making interviews face to face with 68 farmers in the GAP provinces, the survey questions were asked. According to the survey results obtained from the farmers, the points taken by each breakdown were demonstrated in figure 1 as a graphic.

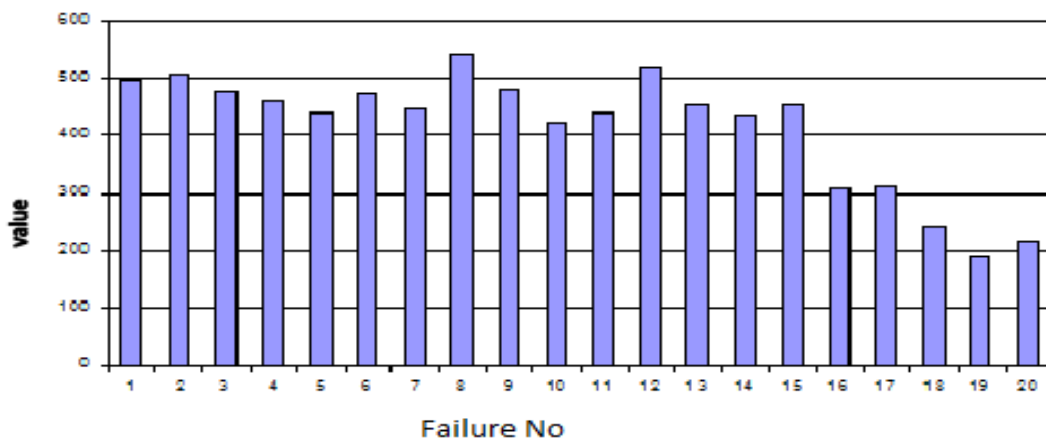


Figure 1. Status of the Breakdown Frequencies according to the Farmers

According to the survey results, it was seen that priority was given to the complete indication table (542 points) among the breakdowns for the farmers and the motor breakdowns (518 points). When these breakdowns were examined, it was seen that breakdowns occurred in the course of time because of deviating of the indicator and the jerks and shakings during the operating time, the motor breakdowns, however, resulted

rather from not complying with oil, filter change, clean oil usage and antifreeze mixture usage in the radiator supposed to be performed during the general maintenances. The least frequently seen breakdowns were detected to be hydraulic trailer outlet (190 points) and driver's seat (218 points). In spite of the fact that the driver's seat breaks down little is accepted by all the participants, the hydraulic trailer outlets received somewhat

more points in the other participants. Some farmers said that they did not drive the tractor themselves, but had the drivers they hired seasonally do this work. This naturally causes the breakdown ratios to increase.

Breakdown Frequencies in the Tractors According to the Services with whom the Survey was made

A survey study was made with 22 services in total that make tractor maintenance – repair in the GAP provinces. According to the information given by the Services, when the breakdown situations were examined, it is seen that there are distinctive differences among the breakdown frequencies. When the situation is examined, it is seen that this situation is caused by the fact that the services know about the breakdowns better than the farmers or spare part dealers, and that they transmit this to the survey results.

Especially, as a result of increasing record taking and archive works in the service in the recent years, it was seen that they make a retrospective informing in many issues, and that they give information to the farmers and tractor drivers with respect to all the processes and spare part changes made within that year.

The survey results taken from the services have been given in Figure 2. When the breakdown estimations of the services were examined, it was seen that the operating hour cycle indicator shown with the numbers 2, 9 and 11, the clutch group and the fuel tank float valve took the first three rows. One of the reasons why the breakdowns of the braking system shown with the number 13 appeared to be in the least rate was shown as the fact that the farmers had this breakdown mended in other places.

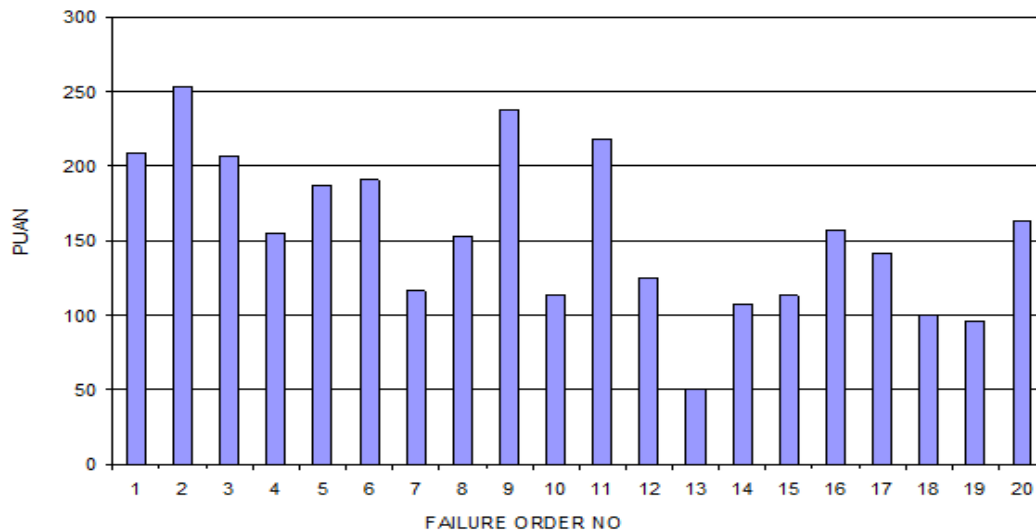


Figure 2. The Status of the breakdown frequencies encountered in the tractors according to the services.

The Breakdowns According to the Spare Part Dealers with whom the Survey was made

The survey was applied to 18 people who dealt in spare part sales and dealership.

According to the survey results taken from the Spare part dealers, the breakdowns have been given in Figure 3.

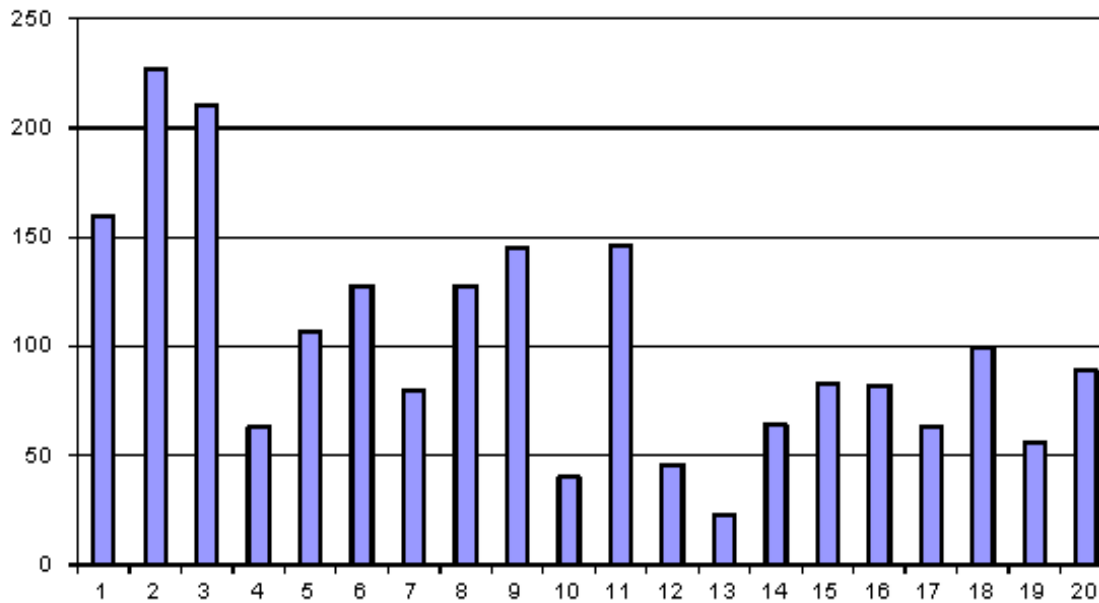


Figure 3. The status of the breakdown frequencies encountered in the tractors according to the spare part dealers.

It was seen that the spare part dealers were generally people who knew about the tractor, who had worked in repair-maintenance jobs before. When the survey results were examined, it is seen that especially the operating hour and the cycle indicator shown with the number 2 encounters us as the part that breaks down most. The part that least breaks down is the braking system shown with the number 13 as in the service evaluations.

The points given to the breakdowns by all the groups that participated in the survey have been given in figure 4. According to this, the breakdowns that received the most points were, respectively; the operating time and cycle indicator 988 points, the

transmission and gear group 893 points and steering system 865 points appear.

According to the responses given by all the survey participants with respect to the tractor breakdowns, the total points they gave to the breakdowns and the percentage distributions were given in Table 4. Accordingly, the operating time and the cycle indicator ratio was 7.3%, the transmission and gear group was 6.6% and the steering system 6.4% happened to be the first three breakdowns, the hydraulic trailer outlets 2.5% and differential as 3.3% remained in the least ratio.

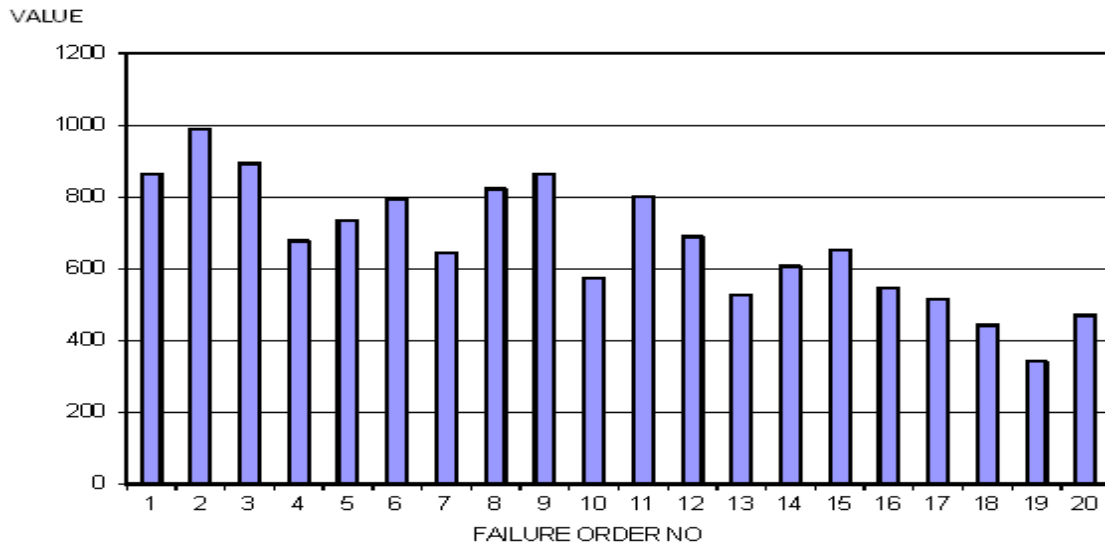


Figure 4. The status of the breakdown frequencies encountered in the tractors according to all the survey participants

Table 4. The total points given to the breakdowns by all the survey participants and the change of the ratios

No	Breakdown Explanation	Farmer Point	Service Point	Dealer Point	Total Point	(%)
1	Steering system breakdowns	496	209	160	865	6.4
2	Operating time and cycle indicator	508	253	227	988	7.3
3	the transmission and gear group	476	207	210	893	6.6
4	Fuel system breakdowns	460	155	63	678	5.0
5	Front assembly and the wheels	440	187	107	734	5.5
6	Fuel level and heat indicators	474	191	128	793	5.9
7	Hydraulic (power) steering distributor	448	116	80	644	4.8
8	Complete indicator table	542	153	128	823	6.2
9	Clutch group complete	480	238	145	863	6.4
10	Hydraulic distributor	422	113	40	575	4.3
11	Fuel Tank and float valve	438	218	146	802	6.1
12	Motor breakdowns (crankcase, crank shaft piston, valve, etc.)	518	125	46	689	5.1
13	Braking system	454	50	23	527	3.9
14	Electrical system and the Battery	436	107	64	607	4.5
15	Starter motor and charging generator	456	113	83	652	4.8
16	Radiator and water pump	308	157	82	547	4.1
17	Hydraulic lifting system	312	141	63	516	3.8
18	Differential gear	244	100	99	443	3.3
19	Hydraulic trailer outlets	190	96	56	342	2.5
20	Driver's seat, body shell and cabin	218	163	89	470	3.5
TOTAL		8.320	3.092	2.039	13.451	100

The weighted means of the points given for the breakdowns by all of the survey participants have been given in table 4.

When the Table is examined, it was found that the breakdowns which the weighted mean appeared most are, respectively;

Operating time and cycle indicator (7,3), the transmission and gear group (6,6), clutch group complete (6,4) and steering system breakdowns (6,4). The breakdowns which the weighted mean appeared least were found to be, respectively, the braking system

(3,9), Hydraulic trailer outlets (2,5), Hydraulic distributor (4,3) and ve differential breakdowns (3,3). This situation has been shown graphically for each three group surveys in Figure 5.

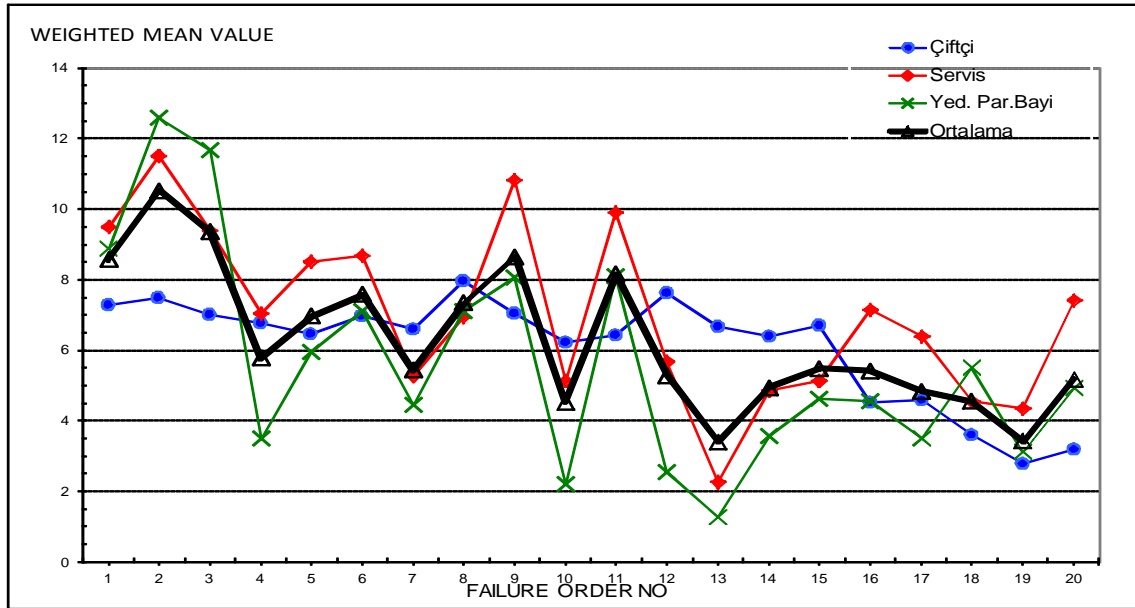


Figure 5. The distribution diagram of the weighted means of the points given by the survey participants to the breakdowns

Breakdowns according to the service workshop records

The breakdown records of the 1.469 tractors in total that came to 17 service workshops between July – December 2012 were examined. The breakdown sequencing seen in the Service workshops has been given in Figure 6. According to

these, the motor breakdowns come to the forefront with a ratio of 19.0%, and they were followed by Hydraulic breakdowns with 18%, and transmission breakdowns with 8.3%. The cabin breakdowns come to the fore front as the least frequently seen breakdowns.

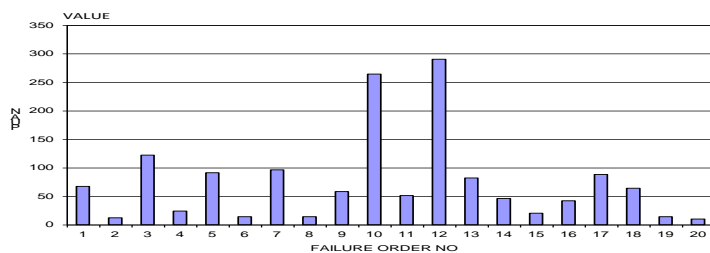


Figure 6. The distribution of status of the breakdowns according to the tractor service records.

Distribution according to the main organs of the breakdowns

The distribution of the breakdown ratios according to the farmer, service ve spare part dealer surveys of the tractor main organs has been given Table 5 and figure 7. If we classify the points received by the 5.5%, brakes 3.9%, body shell 3.5% ve back axle 3.3%.

breakdowns in the survey results according to the tractor main organs, the breakdown ratios; they were seen to be as motor 26.1%, electrical system 22.8%, steering system 11.2%, Hydraulic lifting system 10.7%, transmission 6.6%, clutch 6.4%, front alignment

Table 5. Breakdown ratios of the tractor main organs according to the farmer, service and spare part dealer surveys

	TOTAL POINT	BREAKDOWN RATIO (%)
MOTOR	3.509	26.1
CLUTCH	863	6.4
TRANSMISSION	893	6.6
BACK AXLE	443	3.3
BRAKE	527	3.9
STEERING	1.509	11.2
HYDRAULIC	1.433	10.7
ELECTRICAL	3.070	22.8
BODY SHELL	470	3.5
FRONT ALIGNMENT	734	5.5
TOTAL	13.451	100.00

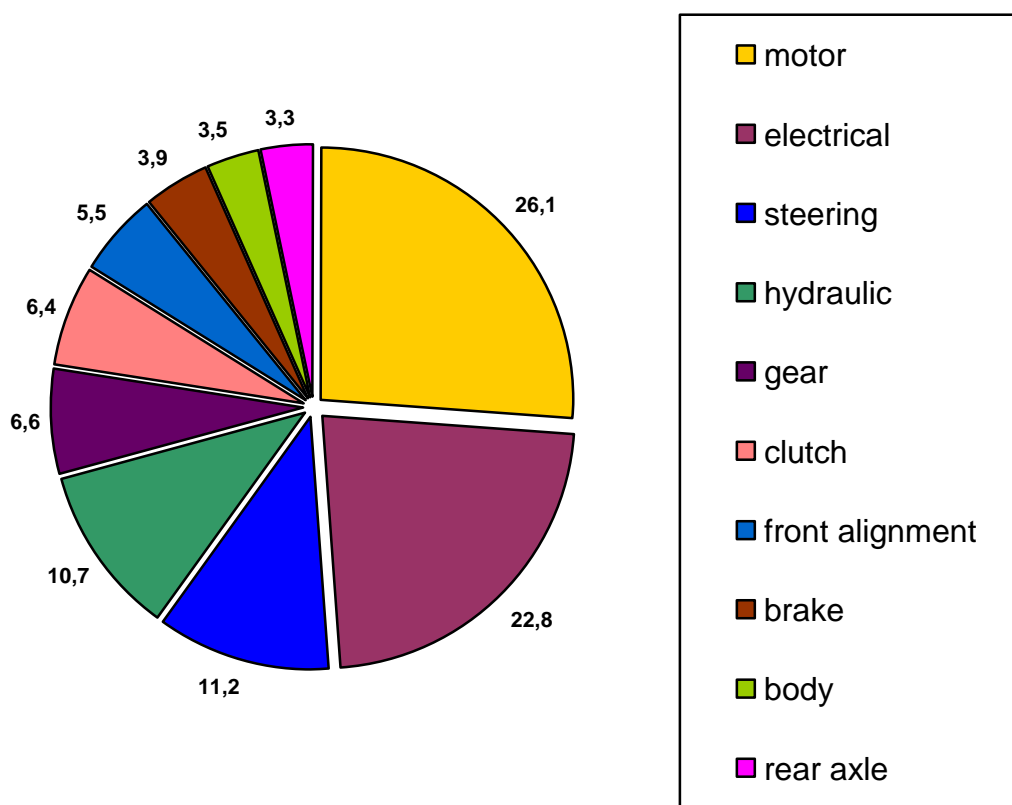


Figure 7. The distribution of the breakdowns according to the tractor main organs pursuant to the survey results (%)

The breakdown ratios according to the tractor records coming to the service workshops have been given in Table 6. When the records of the breakdown results were examined for the tractors coming to the service for maintenance and repair, the

ratios were 28.6% motor, 24.9% hydraulic, 11.1% steering, 8.3% transmission, 6.3% electricity, 6.2% front alignment, 5.6% brake, 4.4% back axle, 3.9% clutch and 0.7% body shell.

Table 6. The breakdown ratios according to the tractor service workshops records.

	Breakdown Number	Breakdown Ratio (%)
MOTOR (4,6,11,12,16)	421	28.6
CLUTCH (9)	58	3.9
TRANSMISSION (3)	122	8.3
BACK AXLE(18)	64	4.4
BRAKE(13)	82	5.6
STEERING (1,7)	163	11.1
HYDRAULIK (10,17,19)	366	24.9
ELECTRICAL (2,8,14,15)	92	6.3
BODY SHELL (20)	10	0.7
FRONT ALIGNMENT (5)	91	6.2
TOTAL	1.469	100.00

At the end of the Survey and Service studies; in total, it is seen that the following breakdowns have the greatest share with 70.8% ratio Motor, electricity, steering and Hydraulic breakdowns.

According to the information obtained from the producer firms, especially the breakdown ratios in the tractors within the guarantee change according to the years. The producer firms perform works directed towards customer satisfaction by making rehabilitations in the parts in which breakdown density is high. Hence, it is seen that the density of the breakdowns seen in the early years decrease in the recent years.

Tractor operation cost

In a study made in the United States, in order to calculate the cost of a tractor to a farmer, it is assumed that the tractor operates 500 hours annually and that its economic usage life is 10 years. The annual inputs of the tractors according to their Powers have been calculated. Moreover, 75-87 BG (horse power) dual thrust tractor and 100-125 BG (horse power) track type tractor have been chosen (FARMWEEK). If we analysis the tractor operation costs given in Table 7, it is seen that the repair and maintenance constitutes a serious input in a ratio of 22.7%.

Table 7. Tractor cost analysis

	57-66 BG	75-87 BG	100-125 BG	RATIO (%)
Purchasing Value	15.000	22.500	47.500	-
Capital Gain / Interest	730	1.080	2.285	22.7
Wear and Tear / Loss in Value	1.200	1.800	3.800	37.7
Taxes and Insurance	175	220	335	3.3
Repair - Maintenance	750	1.125	2.375	23.6
Fuel and Oil	530	925	1.280	12.7
Annual Cost	3.375	5.150	10.075	100

NOTE: the numbers have been chosen as the US dollar

According to the data taken from the services in which the survey study was made, the annual repair, maintenance and spare part costs for an average tractor were determined to be between 500 - 2500 US dollars. When the weighted average mean values are taken into consideration, it has been determined as 1500 dollar/tractor. According to the figures of 2002, the purchase price for a new tractor is between 12.000 and 30.000 \$. From this point of view, when we compare the tractor purchase values and the repair and maintenance costs are compared, the annual repair, maintenance and spare part costs for the tractors which are sold in the Turkish market are between the ratios of 4-9%. The fact

that, in the conditions in Turkey, the tractor life is 20 years which can be considered to be a very long period has been taken into consideration in the calculation. However, the negative effects of an old tractor park on the Turkish economy will be inevitable in the following years.

Discussion

According to the results of the survey made; the ratios happen as the motor breakdowns 26.1%, the electricity system breakdowns 22.8%, steering system breakdowns 11.2%, Hydraulic lifting system breakdowns 10.7%, transmission breakdowns 6.6%, clutch breakdowns 6.4%,

front alignment breakdowns 5.5%, brake system 3.9%, body shell 3.5% and back axle 3.3%. According to the tractor records that come to the service: breakdowns are in the ratio of 28.6% motor, 24.9% hydraulic, 11.1% steering, 8.3% transmission, 6.3% electricity, 6.2% front alignment, 5.6% brake, 4.4% back axle, 3.9% clutch and 0.7% body shell.

When these breakdowns are examined; Motor breakdowns mostly because of improper oil usage during the periodical maintenances, (some farmers were used same oil in motor and transmission), filter change (especially, cheap and improper filter usage), cheap fuel (especially fuel oil found in diesel fuel widespread manner in our region and it has been brought from Iraq) and antifreeze in the radiator (especially many farmers said that they were preferred to put antifreeze and then add pure water in coolant of radiator, because antifreeze increases temperature of radiator coolant in the summer).

Some of the hydraulic breakdowns are caused by using wrong or improper equipment for required pressure level so they can cause oil leakages in the system.

Most of the electricity breakdowns are caused by the battery faults from the leakage current, the sources of leakage current are ; oxidation of battery lead terminals, improper assembly of cables, displacement of indicators and devices due to vibration shocks because of field roughness.

Among the reasons of the brake system breakdowns, shifting the gear to neutral frequently down the slopes, poor connection or lose connection between the trailer and tractor during working on glaxis.

Clutch breakdowns are also shifting the gear to neutral frequently down the slopes like the brake breakdowns, and pressing on

the clutch pedal continuously in a way that is called half clutch.

It is a known that most of farmers do not give attention to obey the rules about tractor usage. Therefore, some of farmers are paid value varying between 15 – 30 thousand dollars for their tractor's heavy repairs and maintenance costs.

Mostly seen situations on improper usage of tractor are; Age of the drivers (most of them are in childhood age who are not qualified), ignoring cleaning of parts in contact with the soil, insufficient maintenance because of the fact that they are used in the fields, greater amount of wheel wear due to sliding of tires on stony areas on the field, increased motor revolution per minute requirement due to excess sliding of worn wheels into field area therefore more fuel consumption and decreased motor life, choosing improper power capacity of tractor for agricultural applications on field area (generally four wheel drive tractors are preferred in last years), choosing tillage equipment which is smaller or larger in scale for agricultural operations, mostly regret the usage rules suggested by the producer firm, using improper consumption materials (oil, filter) instead of materials recommended by the producer, mostly preferring unauthorized services for less amount of bill, mostly preferring OEM parts instead of original spare parts in the repairs and maintenances, insufficient tire pressures and overloading, preferring the trailers which has no trailer brakes, use of tractors for every purpose.

References

- Yaylagül, H.H., 1994. Harran ovası işletmelerinde makina kullanma durumu ve geliştirme olanakları üzerine bir araştırma. Atatürk

- Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Sabancı, A., A. Başçetinçelik, I. Akinci, and A. Işık, 1996. GAP bölgesinde tarımsal mekanizasyon planlaması (entegre proje), T.C. Başbakanlık, Güneydoğu Anadolu Projesi, Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, Ankara. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) Tarımsal Araştırma ve İnceleme Paketi, Proje Bileşeni No:5.7.2, GAP Yayınları No: 98, Genel Yayın No: 157, Adana.
- Işık, A. and İ. Atun, 1988. agricultural structure and mechanization characteristics in şanlıurfa-harran plain. Turkish Agriculture and Forrestry Bulletin, TÜBİTAK, 22(2), s: 151 – 160.
- Özgüven, F. and Y. Karşigil, 1997. şanlıurfa-Harran ovasında tarımsal yapı ve mekanizasyon özellikleri. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, Tübitak, 22(2), s: 151 – 160.
- şahin, S. and A. Işık, 1997. Tarım makinalarında yenileme zamanının belirlenmesine yönelik bilgisayar programının geliştirilmesi. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi. Tokat, s: 830 - 838.
- Farmweek, 2000. Monthly agricultural bulletin, Number : 28, London.

Chemical and Nutritional Changes in Sunflower Silage Associated With Molasses, Lactic Acid Bacteria and Enzyme Supplementation

Yusuf KONCA¹, Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ¹, Mahmut KALIBER¹, İsmail ÜLGER¹

Erciyes University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, 38039 Kayseri, Turkey¹
For correspondence: sbuyukkilic@hotmail.com

Abstract

This study was conducted to determine the effects of different silage additives on sunflower silage quality. The treatments were as follows: (1) control (C, no additive), (2) 5% molasses (M) (3) inoculation of lactic acid bacteria (LAB; 1.5 g/ton, a mixture of *Lactobacillus plantarum* and *Enterococcus faecium* applied at a rate of 6.00 log₁₀ cfu LAB/g of fresh material) and (4) LAB+enzyme mixture 2 g/ton (LEN, *Lactobacillus plantarum* bacterium (6.00 log₁₀ cfu/g) and cellulase (150000 CMCU/kg) and amylase (200000 SKB/kg) enzymes). Silage additives were mixed and stored in glass jars with 5 replicates for 90 days. There were no significant differences among the groups in terms of pH, ether extract (EE), acid detergent lignin (ADL) and hemicellulose (HEM). The water soluble carbohydrate (WSC) concentration was higher in the M group than those of other groups (P<0.01). Lactic and acetic acid concentration were lower in the LEN group than the other groups (P<0.05). In the LAB group, dry matter (DM), crude protein (CP), crude ash (CA) and fleig point (FP) contents were lower than those of other groups (P<0.01). In the M group, neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) contents were lower and the total digestibility nutrient (TDN) and non-fiber carbohydrate (NFC) contents were higher than those of other groups (P<0.01). The crude cellulose (CC) contents of M and LEN groups were lower than that of C and LAB groups. In conclusion, addition of the bacterial inoculants (LAB and LEN) and molasses to sunflower crop before ensiling positively affected some quality traits.

Keywords: sunflower, inoculant, silage quality, volatile fatty acids

Ayçiçeği Silajlarına Melas, Laktik Asit Bakterisi ve Enzim İlavesinin Silajların Kimyasal ve Besin Madde Değişimi Üzerine Etkileri

Özet

Bu çalışma, farklı katkı maddelerinin ayçiçeği silajlarının kalitesi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Muameleler: (1) kontrol (K, katkı maddesi yok), (2) %5 melas ilavesi (M), (3) Laktik asit bakteri ilavesi (LAB; 1.5 g/ton, *Lactobacillus plantarum* ve *Enterococcus faecium* bakterisi içerir, 6.00 log₁₀ cfu LAB/g içerir) ve (4) LAB+enzim karışımı 2 g/ton (LEN, *Lactobacillus plantarum* (6.00 log₁₀ cfu/g) ve selülaz (150,000 CMCU/kg) ve amilaz (200,000 SKB/kg içerir). Silaj katımı maddeleri homojen biçimde ilave edilip 90 günlük fermantasyona bırakıldı. Gruplar arasında, pH, ham yağ (HY), asit deterjan lignin (ADL) ve hemiselüloz (HEM) bakımından farklılık bulunmadı. Suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) oranı M grubunda diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur (P<0.01). Laktik asit (LA) konsantrasyonu LEN grubunda (P<0.05) ve LAB grubunda kuru madde (KM), ham protein (HP), ham kül (HK) ve fleig puanı (FP) diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur (P<0.01). Melas katılan grupta, nötral deterjan fiber (NDF) ve asit deterjan fiber (ADF) içeriği düşük; toplam besin madde sindirilebilirliği (TSBM) ile selüloz olmayan karbonhidrat içeriği diğer gruplardan daha yüksek olmuştur (P<0.01). Ham selüloz (HS) içeriği M ve LEN gruplarında K ve LAB gruplarından daha düşük bulunmuştur. Sonuç olarak, ayçiçeği silaj materyallerine bakteriyel inokulantların, (LAB ve LEN) ve melas ilavesi silaj kalitesini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, inokulant, silaj kalitesi, uçucu yağ asitleri

Introduction

In ruminant nutrition, roughages are cheap, good nutrient sources and essential for good rumen function. Silage production has some advantages in the dairy farms. However, to provide superior quality silage, appropriate plant, appropriate harvest time, enough in easy water soluble carbohydrates (WSC), then good ensiling and fermentation are necessary.

Corn silage production is very common in dairy or beef cattle and sheep and goat farms. However, sunflower silage is not common as corn silage in these farms. For corn production, it is necessary better soil properties, high climatic temperature and more irrigation compared to sunflower plant (Gonçalves et al., 1999). As an alternative, sunflower has good ability for drought tolerance, resistance to cold and heat, adaptability to different climatic conditions high dry matter (DM) yields, and relative independence of latitude, altitude and photoperiod (Tomich, 1999). Sunflower silage has higher concentration of protein and fat compared to corn (Gregoire, 1999) and sorghum (Demirel et al., 2006) silages. However, when it late harvest, due to increase fiber content of sunflower silage, lower silage quality and digestibility of material in ruminants (Demirel et al., 2006; Ozduven et al., 2009).

Silage additives have been using commonly in many farms for improve silage fermentation and quality. There are many commercial bacterial inoculants, enzyme and organic acids and their combinations (Meeske and Basson 1998; Sucu and Filya, 2006). However, although many experiments were done in corn silage (Aksu et al., 2004; Baytok et al., 2005; Filya et al., 2006) the lesser experiments done with sunflower

related to less known material (Denek et al., 2004; Ozduven et al., 2009).

The biological inoculants as silage additive are producing via *Lactobacillus* bacteria (LAB) and they can be stabilized as silage additives and generally they increase lactic acid concentration and reduce pH, acetic acid, butyric acid and ammonia-nitrogen levels in silage (Aksu et al., 2004). Last decade, there are many effort to produce new strain of homo and hetero fermentative bacterial inoculants by the commercial companies as an alternative to former inoculants and new combinations with enzymes. On the other hand, commercial biologic silage inoculants may be costly to farmers and some conditions may not reliable due to inactivated microbial organisms (Weinberg and Muck 1996). Molasses is a by-product of sugar production factories and it can be used to get water soluble carbohydrate source in silage (Nkosi et al., 2010).

The aim of this study was to evaluate the effect of molasses and biological silage additives on sunflower silage quality traits.

Material and Methods

Sunflower plant material was obtained from Erciyes University Agricultural Research Field without any treatment and harvested at the late flower stage of maturity ($31.10 \pm 0.81\%$ DM) at August17, 2013. The whole plants were chopped about 2 to 4 cm and ensiled in 1 kg capacity glass jars with 5 replications. The chopped fresh materials were filled tightly in order to avoid oxygen. The ensiled jars were stored at room temperature ($20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) for 90 days. The treatment groups were as follows: (1) control (C, no additive), (2) 5% molasses (M) (3) inoculation of lactic acid bacteria (LAB; 1.5 g/ton, a mixture of LAB consisting of

Lactobacillus plantarum and *Enterococcus faecium* applied at a rate of 6.00 log₁₀ cfu LAB/g of fresh material, Pioneer 1174, USA), and 4: LAB+enzyme mixture 2 g/ton (Inoculant and enzyme mixture (LEN, *Lactobacillus plantarum* bacterium (6.00 log₁₀ cfu/g) and cellulase (150000 CMCU/kg) and amylase (200000 SKB/kg) enzymes, Silaid WS™, Global Nutritech Co., USA). The molasses, LAB and LEN were dissolved in 20ml water and sprayed on the chopped sunflower fresh materials.

Chemical Analyses

At the end of 90-day ensilage period, silage samples were taken for chemical and nutritional analyses. For pH measurements, 25 g of silage samples were taken into a beaker and 100 ml distilled water was added. Then the mixture was mixed in a blender for 5 minutes and resultant mixture was filtered through Whatman filter paper and pH measurements were performed in this filtrate (Akyildiz, 1986). The dry matter (DM, Method 934.01) content of the crops and silages was determined by drying the samples at 60°C for 72 h in an oven. Crude Ash (CA) was obtained after drying at 600°C for 4 h (AOAC, 2005, Method 942.05). Crude Protein (CP, Method 954.01), Crude Cellulose (CC, Method 978.10) and Ether Extract (EE, Method 920.39) were determined in accordance with the methods specified in AOAC (2005). Neutral Detergent Fiber (NDF), Acid Detergent Fiber (ADF) and Acid Detergent Lignin (ADL) were analyzed using the sodium sulphite addition method with residual ash (Van Soest et al., 1991). The difference between NDF and ADF values provides an estimate of hemicellulose (HEM). To determine water soluble carbohydrate (WSC) content, liquid extractions were prepared with 40 g silage.

Samples were placed into a beaker, 360 ml distilled water was added and mixed in a blender. The resultant slurry filtered through Whatman 54 filter paper and then centrifuged. Samples were stored at -20 °C until the analyses. The WSC of samples were determined by phenol sulphuric acid method (Dubois et al., 1956).

The fleig point (FP) was calculated with the equation of $FP = 220 + (2 \times DM\% - 15) - 40 \times pH$ (Akyildiz, 1986). The Total Digestible Nutrients (TDN) were calculated according to the equation proposed by Chandler (1990), where $TDN\% = 105.2 - 0.68 \times NDF\%$. The Non-Fiber Carbohydrates (NFC) were calculated by the equation proposed by Weiss et al., (1992): $NFC\% = 100 - (NDF\% + CP\% + EE\% + CA\%)$. Total carbohydrates (TC) were determined according to Sniffen et al., (1992) with the equation $TC\% = 100 - (CP\% + EE\% + CA\%)$. The metabolic energy (ME) was calculated by the equation proposed by Robinson et al, (2004): $ME = 14.03 - (0.01386 \times CF\%) - (0.1018 \times CA\%)$

The lactic acid (LA) content of silages were determined by Lepper's methods (Akyildiz, 1986) and acetic (Chem Service O-4), propionic (Chem Service O-25) and butyric acid (Chem Service O-5) were determined in a gas chromatograph (Shimadzu GC-2010+, Kyoto, Japan) with a capillary column (30 m × 0.25 mm × 0.25 μm, Restek) and with FID over a temperature range of 45–230°C.

Statistical analysis

Data were analyzed using the general linear model procedure of the SPSS program. Differences between reported means were determined using the Duncan's multiple range tests with a 5% level of probability. The results of statistical analysis were shown as mean values and standard error of the

means (SEM) in the tables.

Results and Discussion

The effect of molasses, lactic acid bacteria inoculant and enzyme supplementation on the sunflower silage pH, dry matter, crude protein, crude cellulose, crude ash and ether extract concentration are showed at Table 1. There were no statistically differences between the treatment groups in terms of pH, and ether extract values. Similar findings were observed that molasses addition to ryegrass (Islam et al., 2001) and LAB inoculant addition to corn silage (Filya et al., 2004) did not change silage pH. Addition of 5% molasses caused an increase in DM content compared to LAB and LEN groups that result is related to its DM content. In the LAB group the DM was lower than those of other groups ($P < 0.01$). Islam et al. (2001) and Gul et al. (2008) noted that molasses addition caused an increase in DM content of grass silages. However, Ozduven et al. (2009) reported that LAB and LEN inoculant addition did not affect DM content. Similar findings were reported by Meeske and Basson (1998) and Filya and Sucu (2006) LAB inoculant addition in corn silage did not affect DM of corn silage.

In the LAB group, crude protein and ash were lower than those of C, M and LEN groups ($P < 0.01$). In the experiment LAB supplementation may have encouraged lactic acid bacteria growth and thus, bacteria used some protein and minerals to bacterial growth and improvement. These results can

explain related to decreasing protein (Wilson and Wilkins, 1973) and ash (Mello et al., 2004) contents and increasing fermentable carbohydrate ratio of silages (Mehmet, 2006). Some experimental results showed that CP of sunflower silages may change between 7.90 and 9.86% (Ayasan and Karakozak, 2012) and also others determined that sunflower silage protein ratio may vary between 11.60-13.45% (Tan et al., 2015). Ozduven et al. (2009) and Koc et al. (2009) reported that LAB and enzyme mixture inoculants did not change crude protein, ash and ether extract of sunflower silages. The crude cellulose content of 5% M and LEN groups were lower than those of C and LAB groups ($P < 0.05$). These results explained that molasses had less cellulose content and LEN had cellulase enzyme. In the M group, ADF and NDF values were lower than those of other groups ($P < 0.01$). There were no significant differences among the groups in terms of HEM and ADL values. Islam et al. (2001) determined that molasses and bacterial inoculants reduced cellulose components in grass silages. However, Ozduven et al. (2009) and Koc et al. (2009) reported that LAB and enzyme mixture inoculants did not change crude cellulose, ADF, NDF, ADL, HEM contents of sunflower silages. As a biological material, effectiveness of silage additives and silage fermentation characteristic may vary according to ensiled material properties, ensiling techniques, stored conditions and properties inoculants (Kılıç, 1986).

Table 1. The effects of molasses, lactic acid bacteria (LAB) and LAB and enzyme mixture supplementation on the pH, and chemical composition of sunflower silage

Items	Treatment groups				SEM	P
	C	M	LAB	LEN		
<i>pH</i>	4.26	4.23	4.24	4.21	0.01	NS
<i>Dry matter, %</i>	34.74 ^{ab}	35.51 ^a	31.89 ^c	33.65 ^b	0.41	**
<i>Crude Protein, % DM</i>	7.94 ^a	7.96 ^a	6.33 ^b	7.27 ^a	0.20	**
<i>Crude ash, % DM</i>	13.63 ^a	12.72 ^a	10.05 ^b	13.72 ^a	0.46	**
<i>Ether extract, % DM</i>	4.53	4.35	5.36	4.58	0.20	NS
<i>Crude cellulose, % DM</i>	21.94 ^a	19.56 ^b	22.90 ^a	21.53 ^b	0.51	*
<i>Neutral detergent fiber, % DM</i>	39.62 ^a	35.70 ^b	42.14 ^a	39.82 ^a	0.73	**
<i>Acid detergent fiber, % DM</i>	34.27 ^a	30.81 ^b	36.41 ^a	34.92 ^a	0.64	**
<i>Hemi-cellulose, % DM</i>	5.35	4.89	5.73	4.9	0.28	NS
<i>Acid detergent lignin, % DM</i>	12.34	11.66	13.51	13.39	0.43	NS

^{a,b,c}: Values with different superscript in a line differ significantly, C: control, M: 5% molasses, LAB: Lactic acid bacteria inoculant, LEN: enzyme and bacteria inoculant, DM: dry matter, P: probability, *:P<0.05, **:P<0.01, SEM: pooled standard error of means, NS: non significant

The effects of M, LAB and LEN supplementation on the WSC, lactic, acetic, propionic and butyric acid concentration of treatment groups are showed at Table 2. Molasses supplementation was increased WSC concentration compared to other groups. Also, in the LEN group's WSC concentration was higher than those of C and LAB groups (P<0.001). It is reported that WSC content of sunflower silage (Ozduven et al., 2009) increased by the LAB and enzyme inoculants addition. The lactic acid concentration in the LEN group was lower than those of other groups (P<0.05) and the acetic acid concentration was lower than M and LAB groups (P<0.05), however there was no statistical difference with C group. There was no difference between the treatment

groups in terms of propionic acid concentrations (P>0.05). In silage samples, butyric acid was not detected. It is expected that silage additives such as LAB and LAB+enzyme mixture inoculants can increase WSC and lactic acid and decrease in pH, acetic, propionic and butyric acid ratio in silages. These additives may support to release fermentable sugars to produce more lactic acid in proportion to other products and lowered pH level (Kung et al., 1991). In the current experiment LA concentration did not change in LAB group and lowered with LEN addition. In contrast to these findings, Islam et al. (2001), Filya et al. (2004), Ozduven et al. (2009), and Koc et al. (2009) reported LAB and enzyme addition reduced LA concentration in silages.

Table 2. The effects of molasses, lactic acid bacteria (LAB) inoculants and enzyme supplementation on the water soluble carbohydrate (WSC), lactic, acetic, propionic and butyric acid concentration of sunflower silage

Items	Treatment groups				SEM	P
	C	M	LAB	LEN		
Water soluble carbohydrate, % DM	2.43 ^c	3.19 ^a	2.50 ^c	2.69 ^b	0.079	**
Lactic acid, % DM	5.51 ^a	5.84 ^a	4.97 ^a	2.87 ^b	0.427	*
Acetic acid, % DM	1.94 ^{ab}	2.64 ^a	2.71 ^a	0.56 ^b	0.327	*
Propionic acid, % DM	0.03	0.01	0.03	0.06	0.010	NS
Butyric acid, % DM	ND	ND	ND	ND	-	-

^{a,b,c} Values with different superscript in a line differ significantly, C: control, M: 5% molasses, LAB: Lactic acid bacterial inoculant, LEN: enzyme and bacterial inoculant, DM: dry matter, P: probability; ND: Not detected, *:P<0.05, **:P<0.01, SEM: pooled standard error of means, NS: non significant.

The effects of M, LAB inoculants and LEN supplementation on the TDN, OM, NFC, TC, ME and FP are given at Table 3. In the M group, TDN and NFC values were significantly higher than those of C, LAB and LEN groups (P<0.01 and P<0.05). The LAB supplementation increased the OM, TC and ME values statistically higher than those of C, M and LEN groups (P<0.01 and P<0.05). However, in the LAB group the FP was lower than those of other groups (P<0.01). No significant effects were determined between

the C and LEN groups in terms of TDN, OM, NFC, TC, ME and FP. Molasses and LAB inoculants were increased energy value parameters. Islam et al (2001) reported that molasses and inoculant addition did not affect gross energy of silages. Feed value of ensiled feed is affected by variety of factors such as seed content that varies according to vegetation period, NDF content and digestibility, carbohydrate, fat and protein content of feed (Bal et al., 1997).

Table 3. The effects of molasses, lactic acid bacteria inoculants and enzyme supplementation on the total digestibility nutrients, organic matter, non-fiber carbohydrate, total carbohydrate, metabolizable energy and fleig point

Items	Treatment groups				SEM	P
	C	M	LAB	LEN		
Total digestibility nutrients, % DM	78.26 ^b	80.93 ^a	76.55 ^b	78.13 ^b	0.497	**
Organic matter, % DM	86.37 ^b	87.28 ^b	89.95 ^a	86.28 ^b	0.458	**
Non-fiber carbohydrate, % DM	34.28 ^b	39.28 ^a	36.12 ^b	34.61 ^b	0.659	*
Total carbohydrate, % DM	73.90 ^b	74.97 ^b	78.26 ^a	74.43 ^b	0.584	*
Metabolizable energy, Mcal/kg DM	12.34 ^b	12.47 ^b	12.69 ^a	12.34 ^b	0.044	**
Fleig point	104.18 ^a	107.03 ^a	99.28 ^b	103.80 ^a	0.881	**

^{a and b}: Values with different superscript in a line differ significantly, P:probability, *:P<0.05, **:P<0.01, SEM: pooled standard error of means, C: control, M: 5% molasses, LAB: Lactic acid bacteria inoculant, LEN: enzyme and bacteria inoculants, DM: dry matter.

Conclusion

In conclusion, addition of molasses increased DM and lowered ADF and NDF level in silage samples. Also, molasses inclusion increased WSC and LA concentration in silages. The LEN group

(LAB+enzyme mixture) did not influence positively silage quality traits. The molasses and LAB inoculant addition positively affected silage TDN, OM, NFC, TC and ME levels. According to these results molasses and LAB can be preferred as a sunflower silage inoculant.

Attachments

The authors would like to thank to Erciyes University Agricultural Research and Application Center (Kayseri, Turkey) authorities for supplying sunflower plant material and help to make silage.

References

- Aksu, T., Baytok, E., Bolat, D., 2004. Effects of a bacterial silage inoculant on corn silage fermentation and nutrient digestibility. *Small Ruminant Research*, 55(1): 249-252.
- Akyildiz, A.R., 1986. Feed science and technology. Ankara University. Agricultural Faculty Publications. Ankara. pp. 974.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International. 18th Edition. Gaithersburg, MD.
- Ayaşan, T., Karakozak, E., 2012. Effects of using inoculant in silages in which different forage crops on crude nutrient content and quality. *Firat University Journal of Medicinal Science*, 26: 93-98.
- Bal, M.A., Coors, J.G., Shaver, R.D., 1997. Impact of the maturity of corn for use as silage in the diets of dairy cows on intake, digestion, and milk production. *Journal of Dairy Science*, 80: 2497-2503.
- Baytok, E., Aksu, T., Karsli, M.A., Muruz, H., 2005. The effects of formic acid, molasses and inoculant as silage additives on corn silage composition and ruminal fermentation characteristics in sheep. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, 29: 469-474.
- Chandler, P., 1990. Energy prediction of feeds by forage testing explorer. *Feedstuffs*, 62(36): 12.
- Demirel, M., Bolat, D., Celik, S., Bakici, Y., Tekeli, A., 2006. Evaluation of fermentation quality and digestibility of silages made from sorghum and sunflower alone and the mixtures of sorghum-sunflower. *Journal of Biological Science*, 6 (5): 926- 930.
- Denek, N., Can, A., Tufenk, S., 2004. The effect of different silage additives to corn, sorghum and sunflower on silage quality and dry matter digestibility. *Journal of Harran University Agriculture Faculty*, 8: 1-10.
- Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A., Smith, F., 1956. Calorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, 28: 350-356.
- Filya, İ., 2004. Nutritive value and aerobic stability of whole crop maize silage harvested at four stages of maturity. *Animal Feed Science and Technology*, 116: 141–150.
- Filya, İ., Sucu, E., Karabulut, A., 2006. The effect of lactobacillus buchneri on the fermentation, aerobic stability and ruminal degradability of maize silage. *Journal of Applied Microbiology*, 101: 1216–1223.
- Gonçalves, L.C., Rodriguez, N.M., Pereira, L.G.R., Rodrigues, J.A.S., 1999. Evaluation of different harvest times of four genotypes of sunflower (*Helianthus annuus* L.) for ensiling. *FAO Electronic conference on tropical silage*, pp. 1-6.
- Gregoire, T., 1999. Pro Crop. Sunflower Silage. NDSU Extension Service, North Dakota State University.

- Gul, M., Yoruk, M.A., Karaoglu, M., Macit, M., 2008. Influence of microbial inoculation and molasses and their combination on fermentation characteristics and ruminal degradability of grass silages. *Ataturk University Journal of Agriculture Faculty*, 39: 201-207.
- Islam, M., Enishi, O., Purnomoadi, A., Higuchi, K., Takusari, N., Terada, F., 2001. Energy and protein utilization by goats fed Italian ryegrass silage treated with molasses, urea, cellulase or cellulase+lactic acid bacteria. *Small Ruminant Research*, 42(1): 49-60.
- Kılıç, A., 1986. Silo Feed Instructions (Teaching, Learning and Practice Recommendations), Bilgehan Press, Bornova, İzmir.
- Koc, F., Coskuntuna, L., Ozduven, M.L., Coskuntuna, A., Samli, H.E., 2009. The effects of temperature on the silage microbiology and aerobic stability of corn and vetch-grain silages. *Acta Agriculture Scand*, 59(4): 239-246.
- Kung, L., Tung, R.S., Maciorowski, K.G., Buffum, K., Knutsen, K., Aimutis, W.R., 1991. Effects of plant cell-wall-degrading enzymes and lactic acid bacteria on silage fermentation and composition. *Journal of Dairy Science*, 74: 4284-4296.
- Meeske, R., Basson, H.M., 1998. The effect of a lactic acid bacterial inoculant on maize silage. *Animal Feed Science and Technology*, 70(3): 239-247.
- Mehmet, A.B., 2006. Effects of hybrid type stage of maturity and fermentation length on whole plant com silage quality. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, 30: 331-336.
- Mello, R., Nomberg, J.L., Da Rocha, M.G., 2004. Productive and qualitative performance of corn, sorghum and sunflower hybrids for ensiling. *Revista Brasileira de Agrociencia*, 10: 87-95.
- Nkosi, B.D., Meeske, R. Groenewald, I.B., 2010. Effects of ensiling potato hash with either whey or sugar cane molasses on silage quality and nutrient digestibility in sheep. *Livestock Research for Rural Developments*, 22: 1.
- Ozduven, M.L., Koc, F., Polat, C., Coskuntuna, L., 2009. The effects of lactic acid bacteria and enzyme mixture inoculants on fermentation and nutrient digestibility of sunflower silage. *Kafkas University Journal of the Faculty of Veterinary Medicine*, 15(2): 195-199.
- Polat, C., Koc, F. Özdüven, M.L., 2005. The Effects of Lactic Acid Bacteria and Lactic Acid Bacteria+Enzyme Mixture Silage Inoculants on Maize Silage Fermentation and Nutrient Digestibility in Lambs. *Journal of Tekirdağ Agriculture Faculty*, 2 (1): 13-22.
- Robinson, P.H., Givens, D.I., Getachew, G., 2004. Evaluation of NRC, UC Davis and ADAS approaches to estimate the metabolizable energy values of feeds at maintenance energy intake from equations utilizing chemical assays and in vitro determinations. *Animal Feed Science and Technology*, 114: 75–90.
- Sniffen, C.J., O'connor, J.D., Van Soest, P.J., 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, 70(3): 3562-3577.
- SPSS, 1999. Version 17.00 for Windows. SPSS Inc., Chicago, IL. USA.

- Sucu, E., Filya, I., 2006. Effects of homofermentative lactic acid bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability characteristics of low dry matter corn silages. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, 30: 83-88.
- Tan, M., Yolcu, H., Gül, Z.D., 2015. Nutritive value of sunflower silages ensiled with corn or alfalfa at different rate. *Journal of Agricultural Science*, 21: 184-191.
- Tomich, T.R., 1999. Avaliacao das silagens de treze cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) participantes do ensaio nacional. Belo Horizonte: UFMG, Escola de Veterinaria., Dissertacao, p. 117.
- Van Soest, P.H., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583–3597.
- Weinberg, Z.G., Muck, R.E., 1996. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. *FEMS Microbiology Reviews*, 19: 53-68.
- Weiss, W.P., Conrad, H.R., Pierre, N.R., 1992. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. *Animal Feed Science and Technology*, 39(1-2): 95-110.
- Wilson, R.F., Wilkins, R.J., 1973. Formic acid as a silage additive. 1. Effect of formic acid on fermentation in laboratory silos. *Journal of Agriculture Science*, 81: 117-124.

Using Capitalization Method to Assess Monetary Value of Agricultural Land Under Rental Considerations and Its Component

ZHARIKOVA O.B.¹, PASHCHENKO O.V.²

Asst. Prof. in Finance and Credit dept. National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine¹

Asst. Prof. in Economics Theory dept. National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine²

For correspondence: ele0309@ukr.net

Abstract

The article deals with the expert valuation of agricultural land plots with the rent capitalization method (by its components), as well as with the impact of land rent and its all components on expert money valuation of land plots on the basis of "Ukrainian lan-2" nature metric model. The analysis of the study proved that this model allows high-precision expert monetary valuation of agricultural land in compliance with the International Valuation Standards and National regulations.

Keywords: Expert monetary evaluation, Land plot, Land rent, Agricultural method, Rent capitalization

Tarım Arazilerinin Bileşenleri İle Birlikte Kiralama Şartlarında, Kapitalizasyon Metodu Kullanılarak Kira Karşılığı Değerlemesinin Yapılması

Özet

Bu makale, "Ukrainian lan-2" doğa metrik modeli temeline dayalı arazi parçalarının tüm bileşenlerini dikkate alan kapitalizasyon faiz oranı yöntemi ile arazi kirasının belirlenmesini kapsamaktadır. Bu çalışmanın analizi, bu modelin tarım arazilerinin yüksek hassasiyetli uzman parasal değerlemesine, Uluslararası Değerleme Standartları ve Ulusal Düzenlemelere uyumlu olarak izin verdiğini kanıtlamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Uzman Parasal Değerlendirme, Arsa, Arazi Kiralama, Tarımsal Method, Kapitalizasyon Faizi*

Introduction

Topicality of land's monetary and evaluation has been increasing lately, and the the scope of its applying is being expanded. Land is one of the basic elements of production, through which a state creates its wealth. At the same time, land is a natural object that already exists and is not created by the mankind. The monetary valuation of land is an economic mechanism of land relations, land privatization, land mortgage, taxation and land market establishment. Expert monetary valuation of land plots and ownership rights to them is carried out in order to determine the value of the

assessment object, under carried out civil law agreements regarding land plots and the ownership rights, except for the cases as defined by the Law of Ukraine "On Land Valuation". The inclusion of agricultural land into economic cycle is inextricably linked to the resource pricing and its expert money valuation. Revenue land pricing (and, accordingly, expert monetary assessment) is based on the land rent. Land rent is a nature product actualized in the process of labor activity.

Thus the amount of rent depends on the nature and characteristics of the acquired land, its location, the degree of applying scientific and technological progress. Being a

complex and multifaceted concept, the notion of land rent includes a lot of species and varieties, their clear definition and high-precise size measuring makes it possible to explain nature of the land correctly, and it is a prerequisite of high quality land expert money valuation. Land rent is manifested as landowner's income. It is obvious that the study of land rent essence has attracted the attention of many scientists since long ago.

Particularly intensive research on the essence of land rent began at the beginning of the nineteenth century. (Petty, 1993; Smith, 1935; David, 1911) made a fundamental contributions to the study of land rent essence and relationship between land rent and land price (value). K. Marx summarized their research and presented the labor theory of rent in a completed form (Adoratskyi, 1938).

However, economic development and human practice required further achievements of land rent nature and land prices. An important contribution to the study of land rent and land valuation made by A.S. Danylenko, M.Ya.Dem'yanenko, V.Ya.Mesel-Veselyak, N.S. Kruchok, S.I. Kruchok, V.M. Kilochock, A.G. Martyn, A. M.Tretyak, A.V.Chupis, M.M.Fedorov, O.M. Shpychak etc.

Among the latest research on land rent and its genetic relation to the land price the paper "Determination of rent as a precondition for land expert money valuation" by N.S. Kruchok (2009) deserves consideration. The paper deals with the basic types (components) of land rent and discloses the procedure of their calculations.

In that paper we aim to clarify the nature of land rent and its impact on the land price and land expert evaluation. We have determined the essence of rent on the basis of abstract logical method and the method

of scientific knowledge. The relationship between the land rent and the land expert money valuation was investigated with applying mathematical and calculation-constructive methods using the research records of "Svytyaz" scientific research farm, Bila Tserkva district, Kyiv region (the farm name changed).

Material and Method

There is no unified approach to defining the essence of land rent in foreign and domestic science. The limited scope of the article does not allow detailed analysis of various interpretations of the land rent nature and its content during the past centuries. But we consider such generalizations of the interpretations enabling to conclude the following: land rent, as it has already been noted, is a product of nature, which is realized in the process of labor activity. N.S. Kruchok identified the following types (components) of rent in respect of agricultural land (Kruchok, 2009):

Fertility rent depends on the natural characteristics of land and human impact on them (both positive and negative).

Technological rent is derived from scientific and technical progress application level.

Product quality rent depends on the ecological state of land (ecological rent) as well as on other factors affecting the quality of products. It is realized through the price of products considering possible additional cost.

Redistributive (price) rent arises when the equivalence of prices for agricultural products and resources required for its production is violated.

Location rent includes the territorial and road rent.

Territorial rent is determined considering land plot connection with suburban, resort and recreational areas and so on. Realized through the products price.

Road rent is determined by the roads distance and their state - from the land plot to the nearest settlement, from this settlement to sales markets. The road rent affects the costs".

In our opinion, the abovementioned definitions of the rent components have not only necessary theoretical foundation, but are of great practical importance as well, since they direct the scholars and practitioners' searches into the quantitative measurement of these components, and thus into improving the accuracy of land plots expert money evaluation.

The impact of rent along with all its components on expert money valuation of a land plot can be determined with a formula developed on the basis of

"Ukrainian land" nature metric model (Kruchok, 2009; Kruchok, 2001):

$$O_v = \frac{[(P \times V_y + P_t \times \partial Y) \times V - E - I_N] \times k}{0,01DR}, \quad (1)$$

Results and Discussion

The calculation of land rent with the above formula [5] is made on the example of the 3rd section of 1st field crop rotation in educational farms "Svityaz" ERF of Bila Tserkva, Kyiv region. The calculations results are presented in Table 1.

Table 1: Svityaz* ERF of Bila Tserkva, Kyiv region land plot characteristics

No	Index	Index value
1	Fertility, points	90,8
2	Integral index of physical, chemical and agro-climatic characteristics of the land plot, factor	0,874
3	winter wheat yield increase due to applying scientific and technical progress achievements (considering $P_q = 1$), c / ha;	30
4	Distance from the plot to the settlement it relates to, km	0,2
5	Field road condition	good
6	Distance from the settlement to the sales market (Bila Tserkva), 1 st group of roads	4
7	Territorial peculiarities of location	Bila Tserkva suburban zone
8	Town population, thousand people	227
9	Ecological state	satisfactory
10	Field technological group	I

* Authors' calculations

It is not only this rent calculation that is important in expert money valuation with land rent capitalization method. Equally important is the choice of reasonable capitalization rate (the discount rate). Discount rates for land, depending on the level of Ukrainian economy development were grounded by V.O.Melnychuk (2007).

These rates were used in our calculations. All the calculations were done in US dollars.

Land rent, gained by the land plot described in Table 1, is based on the version of "Ukrainian lan-2" with formula. It is 194.84 \$ ha⁻¹ and the land plot expert money valuation is 4059.17 \$ ha⁻¹ (formula 2).

$$O_y = \frac{[(90,8 \times 0,25 + 0,875 \times 30) \times 15,76 - 338,38 - 238,23] \times 1}{0,048} = 4059,17 \quad (2)$$

Thus, we can conclude that the land plot is highly fertile. If the land plot fertility decreases, its land rent and expert money valuation (formula 3) are affected negatively.

$$O_y = \frac{[(60 \times 0,25 + 0,875 \times 30) \times 15,76 - 297,32 - 185,38] \times 1}{0,048} = 3487,50 \quad (3)$$

Technological rent is essential in agriculture. Widespread use of scientific and technical progress increases the land rent, and the high level of economic development provides lower interest rates (formula 4):

$$O_y = \frac{[(90,8 \times 0,25 + 0,875 \times 50) \times 15,76 - 408,83 - 399,07] \times 1}{0,024} = 9973,00 \quad (4)$$

Redistributive rent is important in Ukrainian agriculture. Outrunning prices for industrial agriculture production tools compared with the prices for agricultural products results in withdrawing the rent portion and a corresponding reduction in the assessed value of agricultural land (formula 5):

$$O_y = \frac{[(90,8 \times 0,25 + 0,875 \times 30) \times 14,18 - 380,68 - 159,87] \times 1}{0,048} = 3181,25 \quad (5)$$

The distance of the land plot from the settlement also affects land rent and hence land's expertly monetary assessment. The following changes occur with the distance increasing from 0.2 to 10 km (formula 6):

$$O_y = \frac{[(90,8 \times 0,25 + 0,875 \times 30) \times 15,76 - 388,75 - 204,46] \times 1}{0,048} = 3693,68 \quad (6)$$

As the distance to market grows from 4 to 30 km the land rent reduces as well (formula 7) and if the evaluated land was not located in Bila Tserkva suburban area, the land rent would decrease (formula 8):

$$O_y = \frac{[(90,8 \times 0,25 + 0,875 \times 30) \times 15,76 - 374,25 - 214,24] \times 1}{0,048} = 3792,01 \quad (7)$$

$$O_y = \frac{[(90,8 \times 0,25 + 0,875 \times 30) \times 15,00 - 338,38 - 213,36] \times 1}{0,048} = 3783,54 \quad (8)$$

The deterioration of the land plot ecological state reduces rent due to lowering prices for agricultural products grown in this region, as well as due to connection with possible additional costs associated with the grown products quality control. A significant deterioration of the ecological condition can

cause significant reduction in grown products species, or land removal from agricultural use.

The reduction of land rent under the land plot ecological state deterioration is calculated with the formula (9):

$$O_y = \frac{[(90,8 \times 0,25 + 0,875 \times 30) \times (15,76 - 1,58) - (338,38 + 7,00) - 182,21] \times 1}{0,048} = 3451,46 \quad (9)$$

A Land plot which is conducive to cultivation makes significant impact on land rent. The land plot under estimation belongs to the 1st Technology Group (best convenient

for cultivation). If it belonged to the 4th Technology Group (the worst), its expertly monetary assessment would be the following (formula 10):

$$O_y = \frac{[(90,8 \times 0,25 + 0,875 \times 30) \times 15,76 - 405,56 - 193,26] \times 1}{0,048} = 3576,80 \quad (10)$$

Conclusions

1. The identified above rent types actually exist and can be determined quantitatively on the basis of "Ukrainian lan-2" nature metric model.

2. The impact of rent on land prices and, consequently, land plots expert money evaluation is very significant.

3. Supply inelasticity will be an important factor influencing land plot price, due to the specifics of land as the product.

4. The presence of high-precision techniques of agricultural land expertly monetary evaluation is one of the necessary preconditions for the creation of a civilized land market in Ukraine. The creation of such techniques is one of the important directions for further research in the area of land relations.

References

- Adoratskyi, V., 1938. Gospolitzdat - Institute of Marx-Engels-Lenin of the CC PCP (b), Marx and Engels Archive, Moscow, Vol. 5, P. 258.
- Volkov, G.A., Holychenkova, L.K., Kozyr, A.M., 1998. Land Market Development: Legal Aspect, *Economy and Law*. №2. P.50.
- Vorob'ev, Ye.M., Gritsenko, A.A., Lisowski, Ye.M., Economic theory. Higher School Manual. "Corwin" Ltd. P.172.
- Shul'ga, N.V., Anisimov, A.V., Bahay, V.O., 2004. Land Law of Ukraine: Textbook Yurinkom Inter, P.43.
- Kruchok, N.S., 2009. Determination of Rent as A Precondition for Land Expert Money Evaluation, *Land Management*, №4, P.48-51.

- Kruchok, S.I., 2001. On Appraisal and Monetary Value of Arable Land, *Bulletin of National Agricultural University*, № 43, P.13-18.
- Melnychuk, V., 2007. Expert Monetary Valuation of Agricultural Land, New Approaches to Capitalisation Rent Assessmentg, *AIC Accounting and Finance*, №1-2 (27-28). - P. 109-114.
- Mykytenko, Yu.I., Sharyi, G.I., 2007. State Regulation: Economic Methods and Interest System under Conditions of Land Market Formation. Poltava area.- P: IAC "Podiia", P. 22.
- Mohylova, M.M., 2000. Land Market as an Important Condition for Efficient Production Development, № 2, P .77.
- Novakovskiy, L.Ya., Tretyak, A.M., 2000. Key Regulations of Land Reform Concept in Ukraine, Land Reform Center, 96 p.
- Nosyk, B., Constitutional and Legal Bases of Land Market Formation , *Land Management Bulletin* ,№1, P. 13-15.
- Pestsova, A.S., 1998. On Land Market Reforming in Ukraine, *Bulletin of Agricultural Science*, P. 23.
- Petty, B., 1993. Treatise on Taxes and Fees , Analogy of Economical Classics: "ЭКОНОМ" and "КЛУЧ",. - P. 7-78.
- Syroedov, N.A., Law Regulation of Land Plots Circulation, State and Right, № 9, P. 41-52.
- Smith, A., 1935. Investigation of Human Wellness Nature and Causes. Leningrad: National social economic publishing house, Moscow, Vol.3 , Page71.
- Fedorov, M.M., 1999. Organizational and Legal Problems of AIC., № 1, P. 100-104.
- Shestyko, A.E., Land Market Formation Conditions , *Bulletin of Agriculture Science*. Vol 310, P.12-18.
- David, R., 1911. The Principile of Political Economics and Taxation. London: A.M.Dent and Sons, LTD.

Pamuk Üzerine Sıcaklık Stresinin Etkisi

Hasan HALILOĞLU¹

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa¹

İletişim: haliloglu@harran.edu.tr

Özet

Sürekli ya da zaman zaman görülen yüksek sıcaklıklar pamuğun büyüme ve gelişmesini etkilemekte, verimde ciddi azalmalara, biyokimyasal ve metabolik aktivitelerin değişmesine neden olabilmektedir. Sıcaklık stresinin zararlı etkileri, farklı genetik yaklaşımların kullanımı ile daha yüksek sıcaklık toleransına sahip bitkilerin geliştirilmesi sayesinde azaltılabilir. Bu amaç için bitkilerin sıcaklık karşısındaki biyokimyasal ve fizyolojik tepki ve tolerans mekanizmalarının bilinmesi gerekmektedir. Pamuk sıcak iklim bitkisi olup, iyi bir verim için çok yüksek sıcaklıklara gerek yoktur. Erken koza oluşum döneminde yüksek sıcaklık ile verim arasında olumsuz bir ilişki vardır. Pamuk gelişim süreci boyunca yüksek sıcaklığa hassas olmasına rağmen, özellikle generatif dönemde hassas olmakta ve çiçeklenme süresince çevresel stres bitki gelişimini ve verimliliğini sınırlayan en önemli faktör olmaktadır. Bu derlemede sıcaklık stresinin pamuk bitkisinin gelişimine etkileri üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, sıcaklık, tarak, çiçek, koza.

Effect of Heat Temperature Stress on Cotton

Abstract

Constant or sporadic occurrence of high temperatures effecting the growth and development of the cotton may result in drastic reductions of yield and changes of biochemical and metabolic activities. The harmful effects of heat stress can be reduced with the use of different genetic approaches to develop the plants with high temperature tolerances. For this purpose, biochemical and physiological responses of plants against temperature and tolerance mechanisms must be known. Cotton is a hot climate plant and there is no need very high temperatures for high yield. There is a negative relationship between high temperature and yield during early boll formation period. Despite cotton sensitive to high temperatures throughout the development process, especially being sensitive in the reproductive stage and the environmental stress is the most important factor that limiting plant growth and efficiency during flowering. This review will focus on the effect of heat temperature stress on the development of the cotton plant.

Key Words: Cotton, heat, brakte, flower, boll.

Giriş

Bitkiler ideal koşullarda ani hava değişiklikleri ile bir süre yüksek sıcaklık ve soğukla karşılaşabilirler. Bu şokla karşı karşıya kalan bitkiler henüz tam olarak açıklanamamış bazı mekanizmalarla strese karşı koymaya çalışırlar. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, yüksek sıcaklık şokunda bitkilerin özel bazı proteinler ürettikleri

bulunmuştur. Pamuk bitkisinin aşırı sıcaklıklardan etkilenme derecesi, sıcaklıkların oluşum hızına, derecesine, etkili olduğu süreye, bitki gelişme devresine, tür ve çeşide göre değişmektedir (Moraghan ve ark., 1968; Reddy ve ark., 1991).

Bazı çevre faktörleri kısmen de olsa istenilen şekilde yönlendirilebildiği veya sun'i olarak karşılanabildiği halde sıcaklık için böyle bir durum söz konusu değildir. Sıcaklık

çimlenme başlangıcından depolama süresine kadar tüm hayat devrelerinde pamuğun kalite ve verim unsurlarını etkilemektedir (Demirbilek ve Özel, 1998).

Pamukta, *gossypium* cinsi içerisindeki türlere ilişkin bitkiler; yıllık alt çalı veya çok yıllık çalı ya da ağaççık yapısında olabilmekte ve yüksek sıcaklık istemektedirler. Bununla birlikte pamuk, sıcak iklim bitkisi olmasına rağmen, iyi bir verim için çok yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duymamakla birlikte çiçeklenme ve erken koza oluşum süreci boyunca verim ve yüksek sıcaklık arasında negatif bir ilişki vardır (Oosterhuis, 1999).

Genel olarak çok yıllık bir özellik olmakla birlikte yetiştirme süresini sıcak aylara kaydırarak tek yıllık bir özellik gösteren pamuk genotiplerinin vejetasyon süresi, 80-240 gün (2.5-8 ay) ve ortalama 120-140 gün arasında değişebilmektedir (Oğlakçı, 2012).

Genotiplerin, gerek gün ve gerekse gece sıcaklıklarına tepkileri farklıdır. Bazı genotipler düşük toprak sıcaklığında çimlenip, toprak yüzüne çıkabildikleri halde (*G. barbadense* L. varyeteleri); bazıları (*G. hirsutum* L. varyeteleri) düşük sıcaklıklarda çimlenmemektedir. Bazı pamuk türleri, sığağa ve kurağa toleranslı ve bazıları ise duyarlı olabilmektedir (Quisenberry ve Kohel, 1975).

Bitkinin aynı sıcaklık derecelerine gündüz ve gece gösterdiği tepkiler de farklı olmaktadır. Pamuk bitkisi genç dönemlerinde yaşlı dönemlerine göre olumsuz sıcaklıklardan daha fazla etkilenmektedir. Genç bitkilerin kendi kendilerini toparlamaları yaşlı bitkilere oranla daha hızlı ve sağlıklı olmaktadır. Pamuk bitkisinin büyüme ve gelişmesi, hem düşük sıcaklıklardan hem de yüksek sıcaklıklardan olumsuz yönde etkilenmektedir. Düşük sıcaklıklarda meydana gelen değişimler yüksek sıcaklıklarda meydana gelen

değişimlerden daha etkili olmaktadır. Düşük sıcaklıklarda kuru madde üretimi az olmakta, yüksek sıcaklıklarda ise, aşırı solunum nedeniyle kuru madde birikimi az olmaktadır. Optimum düzeyden uzaklaştıkça gelişme yavaşlamakta, çiçeklenme-meyvelenme gecikmekte ve verim önemli derecede düşmektedir.

Pamuk genotiplerinde, generatif gelişme yönünden, sıcaklık ve ışıklandırma süresine bağlı olarak, çok geniş bir değişkenlik bulunmaktadır. Upland pamuk genotiplerinden bazılarının, 30-34 °C gibi sıcaklık ortamı ve kısa gün koşullarında, aynı genotiplerin uzun gün koşullarına oranla, daha fazla tarak oluşturduğu; yine upland pamukları ile *G. barbadense* L. türüne ilişkin bazı yabani formların, uzun gün koşullarında, daha fazla çiçek oluşturduğu; buna karşılık, bazı ticari varyetelerin (*G. hirsutum* L.) yüksek sıcaklık ve uzun gün koşullarında, çiçek oluşturamadığı bildirilmektedir (Mauney ve Phillips, 1963).

Balls (1919) doksan beş yıl önce Mısır'da pamuğun en iyi 32 °C'de geliştiğini ve 35 °C'nin üzerindeki sıcaklıkların zararlı olduğunu bildirmiştir.

Pamuk bitkisinin taraklanma, çiçeklenme ve meyvelenme devrelerinde 38-40 °C'lik ekstrem sıcaklıklara rastlanılmaktadır.

Yüksek sıcaklık ve düşük ışık yoğunluğunda; bitki kuru ağırlığı azalmakta, ancak yaprak alanı artmakta, bunun yanında yüksek sıcaklık (gündüz-gece 30/20°C) ve yüksek ışık yoğunluğunda (75 w/m) boğum, meyve ve odun dalı ile çiçek sayısında artış gözlenmektedir (Roussopolos ve ark., 1998).

Serin iklim (gündüz-gece 26/16.5°C) ve yüksek ışık (75 w/m) koşullarında çırçır randımanı artmakta; buna karşılık, yüksek sıcaklık (gündüz-gece 30/20°C) ve fazla ışıklandırma (75 w/m) koşullarında ise lifler kısa, dayanıklılıkları yüksek, lif kalınlığı fazla ve lif

olgunluğu da çok yüksek olmaktadır (Roussopolos ve ark., 1998).

Pima pamuk (*G. barbadense* L.) genotiplerinin bazılarında, tarak ve kozaların gelişmesinde, 20/30 °C'lik bir optimum sıcaklık rejimine gereksinim olduğu (Hassan ve ark., 2000); bu rejime göre daha düşük veya daha yüksek koşulların, generatif organ gelişmesini olumsuz yönde etkilediği; düşük koşullarda, büyüme ve gelişmenin yavaşladığı; daha yüksek koşullarda, tarak ve genç kozaların döküldüğü; örneğin, 32/40 °C'lik, gece/gündüz sıcaklık koşullarında, tarakların tamamının döküldüğü; taraklanma ve çiçeklenmenin ilk dönemlerinde, 27.7 ile 35 °C'lik (gece/gündüz) sıcaklık koşullarında, genç koza ve tarakların döküldüğü; buna karşılık, 22/30 °C'lik (gece/gündüz) gibi optimum sıcaklık koşullarında, tarak ve koza tutkunluk sayısının arttığı belirtilmektedir (Hassan ve ark., 2000).

Bu derlemede sıcaklık stresinin pamuk bitkisinin gelişimine etkileri üzerinde durulacaktır.

Pamuğun Sıcaklık İstekleri

Ekimden sonraki toprak sıcaklığı; pamuk tohumunun hızlı bir şekilde çimlenmesi, fide çıkışı ve verimlilik açısından kritik bir konudur. Toprak sıcaklığına tepki; genotipik özelliklere göre değişmekle birlikte, tohum ekimi sırasında toprak nemi, toprağın yapısı ve ekim derinliği ile ekimden birkaç gün sonra sıcaklığın ani düşmesi fide çıkış oranına etkili olabilmektedir. Pamuk tohumlarının çimlenebilmesi için tohum ekim bölgesinde (üst 5 cm'lik toprak) toprak sıcaklığının en az 12-13 °C'nin üzerinde olması gerekmektedir. İyi bir tohum çimlenme ve çıkış oranı için; üst 20 cm'lik toprak zonundaki sıcaklığın 18.3°C'nin üzerinde veya 10 günlük çimlenme süresinde ortalama 15.6 °C'nin üzerinde bir sıcaklığın olması gerekmektedir (Deter ve ark.,

1997'na atfen Oğlakçı, 2012). Pamuk tohumu 15.6 °C'de çimlenebilmekte ancak, iyi bir çıkış için pamuk ekimi, toprak sıcaklığı en az 18 °C olana kadar bekletilmelidir.

Toprak ısı, fidelerin kökçük ve fide sapının (hypocotyl) büyüme ve gelişme oranına etkili olmakta ve böylece, fide çıkışının erken ya da geç olmasına neden olabilmektedir. Genotiplerin toprak ısısına tepkileri farklılık göstermektedir. Soğuk ve serin koşullara tolerant bir genotipin tohumları, diğerlerine göre daha hızlı bir çıkış gösterebilmekte; düşük sıcaklıklarda ekilmiş ve gece sıcaklığının 12-14 °C'ye düştüğü koşullarda, tohum çimlenmesi ve fide çıkışı çok yavaş olmaktadır (Guinn, 1985).

Kökçüğün iyi bir şekilde gelişebilmesi için, başlangıçta hava sıcaklığının 33-36 °C ve çimlenmeyi takip eden 3-4 günlük devrede ise, hava sıcaklığının 27 °C dolayında olması istenmektedir (Guinn, 1985; Leffler ve Williams, 1983).

Pamuk tohumu çimlenme sırasında iki devrede düşük sıcaklıklara karşı hassastır. Bu devreler, tohumun su almaya başladığı ve metabolik aktivitenin başladığı devredir. Bu devrelerde sıcaklığın 10 °C'nin altına düşmesi istenmez. Bu devreler düşük sıcaklıklarda uzamakta ve ekimden sonraki bir haftalık devreyi kapsayabilmektedir. İkinci devrede meydana gelen üşüme zararı sonucunda bitkiler daha kısa boylu olmakta, ilk çiçeklenme gecikmekte, yaprak alanı ve birinci el kütlü oranı azalmaktadır (Leffler, 1980; Kerby ve ark., 1989).

% 80 oranında bir fide çıkışı için toprak sıcaklığının en az 12.8 °C'nin üzerinde olması durumunda; fide çıkışı, 26 günde; 15.6 °C olduğunda, 17 günde ve 18 °C olduğunda ise 12 günde tamamlanmaktadır (Johnson ve ark., 1959).

Tohum ekiminden 2-3 gün sonra toprak sıcaklığının 10 °C'ye doğru azalması

durumunda kökçük zararlanmaktadır. Buna karşılık, toprak yüzeyine çıkış yapan fidelerde de, sıcaklığın 35-40 °C'ye ulaşması halinde, kök hücrelerinde solunum hızlanmakta ve sıcaklığın uzun sürmesi durumunda fideler solgunluk göstermekte, pamuk fideleri 16 °C'nin altındaki sıcaklık koşullarında yavaş büyüme ve gelişme göstermekte ve 20 °C'nin altındaki sıcaklıklarda ise fotosentez aktivitesi azalmaktadır (Bradow, 1991).

Pamuğun ilk gelişme dönemleri (ana sap uzaması, yaprak alanı gelişimi ve biomass üretimi) için en uygun sıcaklık değerleri gündüz/gece 30/22 °C 'dir. Pamuk bitkisi 30/22 °C'de, 20/12 °C'ye göre dört katı fazla meyve dalı üretirken, daha az odun dalı üretmektedir (Reddy ve ark., 1992a). Lawrence ve Holaday (2000) düşük gece sıcaklıklarında (15 °C dolayları) yapraklardan büyüme noktalarına gönderilen karbonhidrat miktarının azalarak, metabolik aktivitenin sınırlandığını bildirmişlerdir.

Taraklanma için en uygun sıcaklıklar, gündüz 27-30 °C, gece ise 22-25 °C'dir. 21/16 °C'den düşük gündüz/gece sıcaklıkları taraklanmayı önemli derecede geciktirmektedir (Moraghan ve ark., 1968).

Gövde ve yaprak gelişimi için optimum sıcaklık 30 °C'dir (Hodges ve ark., 1993). Sıcaklıklar 35 °C dolaylarına ulaştığında gelişim oranı ve fotosentez azalmaya başlar (Bibi ve ark., 2008). Reddy ve ark., (1991) optimum gündüz 40 °C, gece 30 °C sıcaklık koşullarında yetiştirilen Upland pamuklarının optimum gündüz 30 °C, gece 20 °C sıcaklık koşullarında yetiştirilen pamuklara göre toplam gövde biomassının % 50 düzeyinde azaldığını gözlemlemişlerdir. Optimum sıcaklıkların üstündeki sıcaklıklar yaprak alanında da önemli azalmalara sebep olmaktadır. Örneğin, upland pamuklarında yaprak genişliği için optimum sıcaklık rejimi gündüz 30 °C, gece 22 °C'nin altındaki

sıcaklıklardır ve bu sıcaklık rejimi aşıldığında yaprak alanı azalmaktadır (Reddy ve ark., 1992c). Reddy ve ark., (1995a) Bibi ve ark., (2010) Upland pamuklarında 35 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda yaprak genişliğinin önemli düzeyde azaldığını belirtmişlerdir.

Gündüz 35 °C ve gece 21 °C olan sıcaklık koşullarında, çiçeklenme olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Bu olumsuz yönde olan etkilenmenin, olgunlaşmış ya da yaşlı bitkilerde, genç bitkilere göre daha az olduğu belirtilmektedir (Mc Michael ve Powel, 1971).

Sabit 36 °C sıcaklık koşullarında büyütülen bazı pamuk genotiplerinde; büyümenin azaldığı ve yapraklarda solgunluk olduğu gözlenmiştir. 20/21 °C'lik gündüz-gece koşulları ile 40/32 °C'lik, gündüz/gece koşulları ve ara rejim koşullarında yetiştirilen bitkilerde; sıcaklığın 27 °C'den, 30 °C'ye çıkarılması durumunda, bitkide, yaprak çıkış gün sayısının (plastoehron) azaldığı ve yaprak büyüme oranı ile ana sap boğum sayısı ve boğum uzunluğunda artış olduğu bulunmuştur (Reddy ve ark., 1997).

Koza gelişimi için en uygun sıcaklık, 25 °C civarındadır (Reddy ve ark., 1999). Kozalar düşük sıcaklıklara karşı, en fazla çiçeğin açtığı gün ve 10 günlük koza devresinde duyarlıdır. Düşük sıcaklıklar, koza ağırlığı ve tohum sayısını azaltmakta, kısır tohum sayısını artırmaktadır (Reddy ve ark., 1999). Günlük ortalama sıcaklık 20-25 °C olduğunda, ortalama olgun tohum sayısı % 85'den fazla olmasına karşın, 20 °C'nin altında olgun tohum sayısı önemli derecede azalmaktadır (Hong ve ark., 1984). Günlük ortalama sıcaklık 26 °C'den 19 °C'ye düştüğü zaman her 1 °C için, koza açılması 5 gün uzamaktadır (Gou, 1985). Öte yandan, yüksek sıcaklıklar (40 °C) koza sayısı ve ağırlığını azaltmaktadır.

Büyüme odalarında, upland pamuğu ile yapılan bir çalışmada, bitki boyu ve boğum

sayısı, tarak ve koza sayılarının, sıcaklık artışına (17.8 °C'den 30.6 °C'ye doğru) bağlı olarak arttığı; ekimden ilk tarağın görüldüğü devreye kadar olan gün sayısının sıcaklıkla etkilendiği bulunmuştur (Reddy ve ark., 1995 b).

Lif uzunluğu için en uygun sıcaklık dereceleri, 15 ile 21 °C arasındadır (Gipson ve Joham, 1968). Koza gelişiminin ilk 3 haftasındaki orta derecedeki sıcaklıklar (20-25 °C) lif uzunluğunda artışa neden olurlar (Hong ve ark., 1984). Lif inceliği ve olgunlaşması, 26 °C'ye kadar düzenli bir şekilde artmakta, ancak 32 °C'de düşüş görülmektedir (Reddy ve ark., 1999).

Pamukta verim, bitkideki koza sayısı ve ağırlığı tarafından belirlenir (Heitholt, 1993). Bu faktörler, çiçeklenme oranı ve koza tutumu tarafından etkilenir. Bu nedenle, pamuk bitkisi tarafından üretilen çiçek ve kozaların iklim faktörleri ile ilişkisini bilmek önemlidir. Çiçeklenme süresince en uygun sıcaklık 30/20 °C (gündüz/gece)'dir. Günlük maksimum sıcaklığın yüksek seyretmesi, pamuk bitkisinde tozlanma ve döllenmeyi olumsuz yönde etkilemekte (Kakani ve ark., 2005); tarak-çiçek dökümü (Reddy ve ark., 1995a) ile erken olgunlaşmaya neden olmaktadır. Yüksek gece sıcaklıkları, bitkinin geceleri stomalarını kapatması ve bu nedenle kendini serinletmemesi nedeniyle, bitki sıcaklığını artırır. Böylece pamuk bitkisi kendi organizma yapısını korumak için; depoladığı enerjiyi, solunumunu artırarak harcar. Yüksek gece sıcaklığının bir başka etkisi de polen kısırlığında görülür.

Pamuğun farklı gelişme dönemlerinde optimum istegin altındaki veya üstündeki sıcaklıklara maruz kalması, gelişme döneminin kısalması veya uzamasına neden olarak lif verimi ve kalitesinde önemli kayıplara neden olmaktadır. Sıcaklığın bu olumsuz etkileri, ekimin zamanında ve uygun

şekilde yapılması, ekim zamanına uygun çeşit seçimi gibi bazı yetiştirme teknikleri ile giderilebilmektedir.

Sıcaklık artışı sonucunda (belirli bir dereceye kadar, genellikle 30-33 °C); meyve dalı sayısı, tarak sayısı ve koza sayısı artabilmektedir. Ancak, genotiplerin aşırı derecede oluşan sıcaklıklara (35 °C ve üzeri) tepkileri farklılık göstermektedir.

Sıcaklık ile koza ve koza komponentleri (lif ve tohum) gelişmesi arasında da, yakın bir ilişki bulunmaktadır: Gece sıcaklığı düştüğünde (27 °C'den 11 °C'ye) koza olgunlaşma süresi azalmakta (45 günden 31 güne) ve yine çok sıcak (35-40 °C) ve kuru koşullarda, kozalar daha erken devrede açılmaktadır. Sıcaklığın 21 °C'den 30 °C'ye doğru artışı durumunda, çiçek-koza açma arasındaki süre (gün) kısalmaktadır (Moraghan ve ark., 1968).

Bunun yanında, çiçek-koza açma arasındaki süre, kozaların, çiçeklenme ve meyvelenme devresinin erken veya geç devrelerinde oluşumuna bağlı olarak değişmekte; çiçeklenme başlangıcında oluşan kozalarda süre azalmakta ve buna karşılık çiçeklenmenin 9. 10. 11. ve 12. haftalarında oluşan kozaların açılma sürelerinde ise 15-16 günlük bir süre uzunluğu ortaya çıkabilmektedir (Young ve ark., 1980).

Lifin uzama süresi ve lifte selüloz birikim miktarı da, sıcaklıktan etkilenebilmektedir. Gündüz 24 °C ve gece 10 °C gibi serin büyüme ve gelişme ortamında, gündüz 29 °C ve gece 16 °C gibi ılıman koşullara göre, lifte selüloz birikme oranı azalmaktadır (Mc Michael ve Powell, 1971).

Günlük ortalama sıcaklıkların azalması ile lif uzama süresi artmakta, lif uzunluğu, lif uniformitesi ve dayanıklılığı gibi özellikler olumsuz yönde etkilenmektedir.

Bitki gelişim döneminde, kuru ve sıcak rüzgarlar, yapraklardan hızlı su kaybına

neden olmakta ve böylece yaprak, tarak, çiçek ve hatta kozalar (küçük elma) dökülmekte ve bitki susuzluk stresine girmektedir. Hasat zamanı, kuvvetli rüzgarlar, kütlü pamuğun dökülmesine ve yağışla birlikte olan rüzgarlar ise daha fazla kütlü pamuk dökümüne neden olabilmektedir.

Yüksek Sıcaklığın Bitki Gelişimi ve Büyümesi Üzerine Etkisi

Çimlenmeden çiçek oluşumuna kadar olan tüm vejetatif gelişme süreçlerinde sıcaklık etkilidir (Paulsen, 1994). Pamuk gelişimi maksimum sıcaklıklarda hızlı bir şekilde artar (Reddy ve ark., 1996). Sıcaklık; çimlenme, çıkış ve sonraki bitki gelişimi, meyve oluşumu ve nihai verim üzerine hayati rol oynamaktadır. Ekimden sonraki toprak sıcaklığı; pamuk tohumunun hızlı bir şekilde çimlenmesi, fide çıkışı ve verimlilik açısından kritik bir konudur (Kerby ve ark., 1989; Steiner ve Jacobsen, 1992). Kökler saplara göre daha düşük optimum (30 °C) sıcaklık aralığında gelişir.

Bitki başına odun ve meyve dalı sayısı sıcaklık tarafından önemli derecede etkilenmekte, yüksek sıcaklıklar meyve dalı oluşumunu azaltmakta, odun dalı sayısını ise arttırmaktadır. Sıcaklığın 30 °C'den 40 °C'ye çıkması meyve dalı sayısını % 50 oranında arttırdığı görülmüştür. Bununla birlikte tarak ve koza sayıları sıcaklık 35 °C'den 40 °C'ye çıktığında aşırı şekilde azalmaktadır (Reddy ve ark., 1996).

Sıcaklık stresi altında pamuğun normal büyüme ve gelişimini sınırlayan faktörler pamuğun fizyolojisi üzerine birçok olumsuz etki yapar. Örneğin, 35 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda fotosentez çok duyarlı hale gelmektedir. Pamuktaki yüksek sıcaklık klorofil içeriğini düşürmekte (Snider ve ark., 2009; Snider ve ark., 2010), membran bütünlüğünü düşürmekte (Bibi ve ark., 2008)

ve fotosolunumu yükseltmektedir (Perry ve ark., 1983).

Araştırmalar, pamukta yüksek gece sıcaklıklarının solunum miktarını arttırdığını ve yapraklardaki çözülebilir karbonhidrat konsantrasyonlarını düşürdüğünü (Arevalo ve ark., 2008; Loka ve Oosterhuis, 2010), absisyonu artırdığını, bunun sonucunda önemli derecede verim düşüklüğünün olduğunu göstermiştir (Arevalo ve ark., 2008).

Yüksek Sıcaklık ve Generatif Gelişme

Generatif gelişme anthesis (çiçek açma) öncesi ve sonrasında özellikle yüksek sıcaklığa hassastır. Örneğin, generatif gelişim döneminin her aşamasındaki ortalama sıcaklıkların artması ile ilk taraklanma, ilk çiçeklenme ve ilk açan koza sayısı azalmaktadır (Reddy ve ark., 1996). Bunun yanında ana gövde üzerindeki çiçeklerin gelişimi ve dikey çiçeklenme aralığı artan sıcaklık ile azalmaktadır (Hodges ve ark., 1993). Sıcaklığın 30 °C'den 40 °C'ye yükselmesi durumunda meyve dalı sayısı yaklaşık olarak % 50 artmaktadır. Diğer taraftan 35 °C'nin üstündeki sıcaklıklarda absiyon yükselmekte, 40 °C'de koza tutumu sıfıra yaklaşmaktadır (Hodges ve ark., 1993). Örneğin Reddy ve ark. (1991) 30/20 °C gündüz/gece üzerindeki sıcaklıklarda genç koza ve tarak dökümlerinin artmasından dolayı koza tutkunluğunun önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir (Reddy ve ark., 1995a). Zhao ve ark. (2005) 36/28 °C gündüz/gece sıcaklıklarına maruz kalan pamuk bitkilerinin, 30/22 °C gündüz/gece sıcaklıklarına maruz kalan pamuk bitkilerine göre yaklaşık % 70 daha düşük koza tutkunluğunu gerçekleştirdiğini bulmuşlardır. Diğer taraftan Pima pamuklarının Upland Delta tipi pamuklardan yüksek sıcaklıklara

daha toleranslı olduğu görülmüştür (Hodges ve ark., 1993).

Zamana, süreye ve şiddete bağlı olarak, yüksek sıcaklık erkek ve dişi gametlerin gelişimi, polen çimlenmesi ve polen tüpünün gelişmesini durdurarak döllenmeyi sınırlandırabilmektedir (Hedhly ve ark., 2009; Zinn ve ark., 2010).

Gossypium hirsutum'un generatif gelişme döneminde tam çiçeklenme günü kritik bir süreçtir. Sabahın erken saatlerinde (07-11 saatleri) beyaz renkteki çiçekler açar, tozlaşmadan sonra yarım saat içerisinde çimlenme gerçekleşir (Pundir, 1972). *G. hirsutum*'larda tohum oluşumu polen tüpü gelişimi ve ovul'un döllenmesi arka arkaya gerçekleşmekte ve 12-24 saat sonra döllenme görülmektedir. Bu yüzden tam çiçeklenme döneminde herhangi bir abiyotik stress stigmadan ovule polen tüpü gelişimini engellemekte olup döllenmeyi kısıtlamakta ve dolayısıyla verimi düşürmektedir.

Tam çiçeklenmede açık olan stigmaların tozlaşması stigma üzerindeki antherlerin açılması ve olgun polen tanelerinin serbest bırakılması ile gerçekleşmektedir. Yüksek sıcaklıklarda pamuk antherleri açılmayabilmektedir. Generatif organların sıcaklık stresine olan hassasiyeti polen tanelerinin yüksek sıcaklık durumuna olan hassasiyetine atfedilmiştir (Mascarenhas ve Crone, 1996). Dişi organların aksine değişik türlerin olgun polen taneleri sıcaklık stresine uyum sağlamamaktadır. *In vitro* çalışmaları pamuğun polen çimlenmesinin optimum 28-37 °C arasında olduğunu göstermiştir (Kakani ve ark., 2005). Yaz sıcaklıklarında optimum sıcaklıkların üzerindeki durumlarda pamuğun polen çimlenmesinin olumsuz etkilenmesi beklenmektedir.

Olgun polen tanelerinin yüksek sıcaklığa olan yetersiz tepkilerinden dolayı son *in vitro* çalışmaları polen tüpü uzunluklarının yüksek

sıcaklığa tepkileri üzerine odaklanmıştır (Liu ve ark., 2006). Örneğin Burke ve ark., (2004) bazı *G. hirsutum* çeşitlerinin polen tüp gelişimleri için optimum sıcaklıkların 28-32 °C arasında olduğunu belirlemişlerdir. Barrow (1983) pamuk polenlerinin yüksek sıcaklığa olan tepkisini değerlendirdiği çalışmasında, canlı polen boyama, polen çimlenmesi, polen tüpünün stigmaya, dişicik borusu ve yumurtalığa girişini incelemiştir. Araştırmacı, canlılık ve çimlenebilirliğinin 40 °C'ye kadar ki sıcaklıklarda ön uygulamalar ile etkilenmediğini göstermiştir. Pamukta maksimum günlük sıcaklıklar; çiçeklenme periyodu süresince polen tüpü gelişimi için sıklıkla optimal sıcaklıkları aşan ve öğleden sonra 38 °C üzerindeki sıcaklıklar olduğu tespit edilmiştir.

Sıcaklık stresi; generatif organlarda karbonhidrat dengesinde önemli değişimler ile sonuçlanmakta, yüksek sıcaklıkta zayıf generatif gelişime sebep olmaktadır.

Pamukta generatif organlarda karbonhidrat dengesi; üreme organlarının başarısını önemli derecede etkilemektedir (Zhao ve ark., 2005; Snider ve ark., 2009) *G. hirsutum*'da karbonhidratların çoğu koza gelişimi için gereklidir (Ashley, 1972; Wullschleger ve Oosterhuis, 1990).

Snider ve ark. (2010) düşük döllenmenin sıcaklık stresi altında pistilde düşük çözülebilir karbonhidrat ve ATP içeriği, düşük fotosentez oranları, düşük verim miktarı ve yapraklardaki düşük toplam klorofil içeriği ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Poliaminler, yüksek sıcaklık stresi altında çiçeklenme ve tohum oluşumunun düşüşünde önemli rol oynamaktadır. Bibi ve ark. (2007) sıcaklık ile poliamin arasında negatif korelasyon olduğunu, pamuk ovaryumundaki poliamin içeriğinin artan kanopi sıcaklığı ile düştüğünü bildirmişlerdir. Yüksek sıcaklık koşullarında tohum

döllenmesi önemli derecede düşmüş, putrescine'in dışarıdan uygulanması ile önemli derece yükselmiştir (Bibi ve ark., 2010). Araştırmacılar; putrescine'in çiçeklenme döneminde dışarıdan uygulanmasının pamukta muhtemel yüksek sıcaklık stresini düzeltebileceğini bildirmişlerdir.

Yüksek sıcaklık küresel ısınma konusunda artan endişe ile birlikte pamuk gelişimi, büyümesi ve verimini olumsuz etkilemektedir. Bu durum ticari çeşitlerde sıcaklığa toleransa dikkat çekmiştir. Bir çok araştırmacı pamukta genetiksel sıcaklık toleransı ile ilgili bilgi yayınlamıştır (Taha ve ark., 1981; Cottee ve ark., 2007; Snider ve ark., 2010). İslahçılar yüksek sıcaklık toleransını artırarak Pima pamuklarında (*G. barbadence* L.) verimleri artırmışlardır (Kittock ve ark., 1988). Bununla birlikte Upland pamuklarında (*G. hirsutum* L.) ise yüksek sıcaklığa toleransta düşük oranda gelişmeler sağlanmıştır. Bu probleme yönelik muhtemel çözüm, örneğin Güney Meksika gibi ekstrem sıcaklık koşullarında yetiştirilen pamuk alanlarından toplanan kalıtsal genetik materyalin kullanımı olabilir. Bibi ve ark. (2010), Meksikanın Oaxaca sahili yabani pamuk tiplerinin (*G. hirsutum* L. race Palmeri, PI681044) 4 ticari Orta-güney Upland çeşitlerinden (Tancot Sphinx, FiberMax 960BR, Stoneville 474, ve Deltapine 444BR) önemli derecede sıcaklığa toleranslı olduğunu belirtmişlerdir. Kalıtsal olarak *G. hirsutum* race ırkı olan Palmeri, ticari çeşitlerden yüksek sıcaklık stresine önemli derecede daha toleranslıdır. Test edilen ticari çeşitler arasında, sadece Tancot Sphinx yüksek sıcaklığa biraz tolerans göstermiştir. Modern çeşitler eski çeşitlerle kıyaslandığında çevresel stres koşullarına daha hassas olduklarından dolayı yıldan yıla değişen verimler verdiği tahmin edilmektedir.

Yüksek Sıcaklığın Verim Üzerine Etkisi

Pamukta yüksek sıcaklık verimi çok önemli derecede etkilemekte (Wanjura ve ark., 1969), kütlü pamuk verimi ile yüksek sıcaklık arasında negatif ilişkinin olduğu bilinmekte ve yıldan yıla değişen pamuk verimleri, pamuk üreticilerinde en büyük kaygıyı oluşturmaktadır. Bu durum tahmin edilemeyen mevsimsel sıcaklıkların değişimi ile ilişkilendirilmektedir (Oosterhuis, 1999). Oosterhuis (yayınlanmamış) doğu Arkansas'da pamukta çiçeklenme sonrası kütlü verimlerini haftalık ortalama maksimum sıcaklıklar ile kıyaslamış, ortalama maksimum sıcaklıkların çiçeklenme döneminde 32 °C'nin üzerine çıkması durumunda verimde önemli düşüşlerin olduğunu bildirmiştir. Reddy ve ark. (1996) sıcaklıkların yaklaşık olarak 29 °C'nin üzerine çıkması halinde meyve verimliliğinde keskin düşüşlerin olduğunu bildirmişlerdir.

Gün boyunca ortalamaların üzerindeki sıcaklıklar fotosentez ve karbonhidrat oluşumunu düşürmekte (Bibi ve ark., 2008) ve yüksek gece sıcaklıkları da solunumu artırarak mevcut karbondihidratları düşürmektedir (Gipson ve Joham, 1968; Loka ve Oosterhuis, 2010). Bu durum düşük tohum oluşumu, küçük koza ebatı, koza başına tohum sayısı ve tohum başına lif sayısında düşüşle sonuçlanmaktadır (Arevalo ve ark., 2008). Koza sayısı ve ebatı yüksek sıcaklık tarafından olumsuz etkilenmektedir. Yüksek sıcaklık altında koza tutkunluğunun önemli derecede düştüğü görülmüş (Reddy ve ark., 1999; Zhao ve ark., 2005) ve pamuğun verim unsurlarında sıcaklık hassasiyetinin en önemli faktör olduğu bildirilmiştir. Örneğin, Reddy ve ark., (1991) 30/20 °C'nin üzerindeki gündüz/gece sıcaklıklarında genç kozalar ve tarakların dökülmelerinden dolayı önemli derecede

düşük koza tutkunluğunun meydana geldiğini gözlemlemiştirlerdir. Artan sıcaklıklar ile koza tutkunluğunun çok hassas olduğu ve koza tutkunluğunun 26.6 °C'nin üzerindeki sıcaklıklardan olumsuz yönde etkilendiği görülmüştür (Reddy ve ark., 1995a).

Son zamanlarda, Zhao ve ark. (2005) 36/28 °C gündüz/gece sıcaklıklarında yetiştirilen pamuk bitkilerinin 30/22 °C gündüz/gece sıcaklıklarında yetiştirilen pamuklara göre yaklaşık % 70 düşük koza oluştuğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada çiçek tomurcuklarında düşük yapısal olmayan karbonhidrat içerikleri ile yüksek absiyon oranları arasında güçlü korelasyonun olduğu bulunmuştur. Pamuk bitkisi çok yıllık ve düzensiz (indeterminate) büyüme yapısından dolayı kısa süreli stres dönemlerini telafi edebilmekte, yetiştirme sezonunda çiçeklenme döneminde sıcaklıklardaki böyle değişimler bazı çiçeklere imkan vererek, sıcaklık zararından kaçması ile bazı kozaların oluşumuna imkan vermektedir.

Sonuçlar

Pamuk bitkisinin aşırı sıcaklıklardan etkilenme derecesi, sıcaklıkların oluşum hızına, derecesine, etkili olduğu süreye, bitkinin gelişme devresine, tür ve çeşide göre değişmektedir.

Pamuğun farklı gelişme dönemlerinde optimum istegin altındaki veya üstündeki sıcaklıklara maruz kalması, gelişme döneminin kısalması veya uzamasına neden olarak lif verimi ve kalitesinde önemli kayıplara neden olmaktadır.

Pamuk veriminin artırılması için gen kaynağı geliştirmede fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler düzeydeki araştırmalarla pamuk genotiplerinin yüksek sıcaklık toleranslarının belirlenmesi ve geliştirilmesi önemli olacaktır.

Sıcaklık stresinin zararlı etkileri, farklı genetik yaklaşımların kullanımı ile daha yüksek sıcaklık toleransına sahip bitkilerin geliştirilmesi sayesinde azaltılabilir.

Kaynaklar

- Arevalo, L.S., Oosterhuis, D.M., Coker, D., and Brown, R.S., 2008. Physiological response of cotton to high night temperature. *Amer. J. Plant Sci. and Biotechnol.* 2:63-68.
- Ashley, D.A., 1972. C-labelled photosynthate translocation and utilization in cotton plants. *Crop. Sci.* 12:69-74.
- Balls, W.L., 1919. *The cotton plant in Egypt.* MacMillan and Co., London. p. 202.
- Barrow, J.R., 1983. Comparisons among pollen viability measurement methods in cotton. *Crop Sci.* 23: 734-736.
- Bibi, A.C., Oosterhuis, D.M., and Gonias, E.D. 2007. Polyamines in cotton ovaries as affected by nodal position and canopy temperature. *Summaries of Cotton Research in 2006.* Univ. Arkansas Agric. Exp. Sta., Research Series 552:49-53.
- Bibi, A.C., Oosterhuis, D.M., and Gonias, E.G., 2008. Photosynthesis, quantum yield of photosystem II, and membrane leakage as affected by high temperatures in cotton genotypes. *J. Cotton Sci.* 12:150-159.
- Bibi, A.C., Oosterhuis, D.M., and Gonias, E.D., 2010. Exogenous application of putrescine ameliorates the effect of high temperature in *Gossypium hirsutum* L. flowers and fruit development. *J. Agron. Crop. Sci.* 196:205-211.
- Bradlow, J.M., 1991. Cotton cultivar responses to suboptimal post emergent temperatures. *Crop Sci.* 31(6): 1595-1599.

- Burke, J.J., Velten, J., and Oliver, M.J., 2004. In vitro analysis of cotton pollen germination. *Agron. J.* 96:359-368.
- Cottee, N.S., Tan, D.K.Y., Cothren, J.T., Bange, M.P., and Campbell, L.C., 2007. Screening cotton cultivars for thermotolerance under field conditions. In: Proc. 4th World Cotton Research Conference. Lubbock, TX, USA, 10-14th September, 2007.
- Demirbilek, T., ve Özel, H., 1999. Pamuk Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Sıcaklığın Etkileri. *Harran Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi.* 2(3):21-30.
- Gipson, J.R., and Joham, H.E., 1968. Influence of night temperature on growth and development of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). 1. Fruiting and boll development. *Agron. J.* 60:292-295.
- Gou, X.X., 1985. The Relationship Between Cotton Boll Development and Air Temperature. *Field Crop Abstracts* 39(6):531, Abs. No: 4603.
- Guinn, G., 1985. Fruiting of cotton:III. nutritional stress and cut-out. *Crop Sci.* 25:981 - 985.
- Hassan, L.S., El-Shaarawy, S.A., and Abou-Tour, H.B., 2000. Response of some egyptian genotypes to varied climatic measurement over varied environments. *Proceeding of the Beltwide Cotton Conferences.* Vol 1: 553 - 560.
- Hedhly, A., Hormaza, J.I., and Herrero, M., 2009. Global warming and sexual plant reproduction. *Trends Plant Sci.* 14:30-36.
- Heitholt, J.J., 1993. Cotton boll retention and it's relationship to lint yield. *Crop Sci.* 33: 486-490.
- Hodges, H.F., Reddy, K.R., McKinnon, J.M., and Reddy, V.R., 1993. Temperature effects on cotton. *Mississippi Agri. & Forestry Exp. Sta., Mississippi State University, Miss.*
- Hong, J.R., Jiang, Z.R, Wu, I.S., Chen, Y.Q., Shi, RX., 1984. Influence of low temperature on cotton boll weight at the later stage. *Field Crop Abstracts* 9(6):531, Abs. No:4602.
- Johnson, S.P., Cowley, W.R., and Hoverson, R.R., 1959. Effect of low soil temperature on the emergence of acid delinted Deltapine 15 cottonseed. *Texas Agr. Exp. Sta. Prog. Rep.* 2091.
- Kakani, V.G., Reddy, K.R., Koti, S., Wallace, T.P., Prasad, P.V.V., Reddy, V.R., and Zhao, D., 2005. Differences in in vitro pollen germination and pollen tube growth of cotton cultivars in response to high temperature. *Ann. Bot.* 96:59-67.
- Kerby, T.A., Keeley, M., Johnson, S., 1989. Weather and seed quality variables to predict cotton seedling Emergence. *Agronomy Journal* 81:415-419.
- Kittock, D.L., Turcotte, E.L., and Hofman, W.C., 1988. Estimation of heat tolerance improvement in recent American pima cotton cultivars. *J. Agron. Crop Sci.* 161:305-309.
- Lawrence, C., and Holaday, A.S., 2000. Effects of mild night chilling on respiration of expanding cotton leaves. *Plant Sci.* Aug. 22;157(2):233-244.
- Leffler, H.R., 1980. Developmental Aspects of Cotton Seed Planting Quality. USDA, SEA-AR, Cotton Physiology and Genetics Research Unit, Stoneville, Mississippi.
- Leffler, H.R., and Williams, R.D., 1983. Seed density classification influence germination and seedling growth of cotton. *Crop Sc.* 23 (1). 161-165.

- Liu, Z., Yuan, Y.L., Liu, S.Q., Yu, X.N., and Rao, L.Q., 2006. Screening for high-temperature tolerant cotton cultivars by testing in vitro pollen germination, pollen tube growth and boll retention. *J. Integr. Plant Biol.* 48:706–714.
- Loka, D., and Oosterhuis, D.M., 2010. Effects of high night temperature on cotton respiration, ATP levels and carbohydrate content. *Environ. Exp. Bot.* 68:258-263.
- Mascarenhas, J.P., and Crone, D.E., 1996. Pollen and the heat shock response. *Sex. Plant Reprod.* 9:370-374.
- Mauney, J.R., and Phillips, L.L., 1963. Influence of daylight and night temperature on flowering of *Gossypium*. *Bot. Gaz.* 124: 278 - 283.
- Mc Michael, B.L. and Powel, R.D., 1971. Effect of temperature regimes on flowering and boll development in cotton. *Cott. Gr. Rev.* 48:125-130.
- Moraghan, B.J., Hesketh, J., and Low, A., 1968. Effects of temperature and photoperiod on floral initiation among strains of cotton. *Cotton Grow. Rev.* 45: 91-100.
- Oğlakçı, M., 2012. Pamuk Bitkisel Yapısı, Yetiştirilmesi, İslahı ve Lif Teknolojisi. Akademisyen Kitabevi Yayın Dağıtım ve Pazarlama Ltd. Şti. Ankara. ISBN: 978-605-464-922-8.
- Oosterhuis, D.M., 1999. Yield response to environmental extremes in cotton. pp. 30–38. In: Oosterhuis, D.M. (ed.) Proc. 1999 Cotton Research Meeting Summary Cotton Research in Progress. Report 193. Arkansas Agric. Exp. Stn., Fayetteville, AR.
- Paulsen, G.M., 1994. High temperature responses of crop plants. pp. 365-389. In: J.M. Bennett, K.J. Boote, T.R. Sinclair and G.M. Paulsen (Eds.). *Physiology and Determination of Crop Yield.* American Society of Agronomy, Madison, Wis.
- Perry, S.W., Krieg, D.A., and Hutmacher, R.B., 1983. Photosynthetic rate control in cotton. *Plant Physiol.* 73:662-665.
- Pundir, N.S., 1972. Experimental embryology of *Gossypium arboreum* L. and *G. hirsutum* L. and their reciprocal crosses. *Bot. Gaz.* 133:7-26.
- Quisenberry, J.E. and Kohel, R.J., 1975. Growth and development of fiber and seed in cotton. *Crop Sci.* 15. 465-467.
- Reddy, V.R., Baker, D.N., and Hodges, H.F., 1991. Temperature effect on cotton canopy growth, photosynthesis and respiration. *Agron. J.* 83:699–704.
- Reddy, K.R., Hodges, H.F., McKinion, J.M., and Wall, G.A., 1992a. Temperature effect on pima cotton growth and development. *Agron. J.* 84:237-243.
- Reddy, K.R., Hodges, H.F., and Reddy, V.R., 1992b. Temperature effects on cotton fruit retention. *Agron. J.* 84:26-30.
- Reddy, K.R., Reddy, H.F., and Hodges, H.F., 1992c. Temperature effects on early season cotton growth and development. *Agron. J.* 84:229-237.
- Reddy, K.R., Hodges, H.F., and McKinion, J.M., 1995a. Carbondioxide and temperature effects on pima cotton development. *Agron. J.* 87(5):820-826.
- Reddy, V.R., Reddy, K.R. and Acock, B., 1995b. Carbondioxide and temperature interactions on stem extension, node initiation, and fruiting in cotton. *Agriculture, Ecosystems and Environment.* 55(1) 17-28.
- Reddy, V.R., Hodges, H.F., McCarty, W.H., and McKinnon, J.M., 1996. Weather and cotton growth: Present and Future. *Mississippi Agr. & Forestry*

- Exp. Sta., Mississippi State University, Starkeville, Miss.
- Reddy, K.R., Hodges, H.F., and Mckinion, J.M., 1997. Modelling temperature effects on internode and leaf growth. *Crop Sci.* 37 (2) 503-509.
- Reddy, K.R., Davidonis, G.H., Johnson, A.S., and Vinyard, B.T., 1999. Temperature regime and carbon dioxide enrichment alter cotton boll development and fiber properties. *Agron. J.* 91:851-858.
- Roussopoulos, D., Liakatas, A. and Whittngton, W.J., 1998. Cotton responses to different lighth temperature regimes. *Journal of Agr. Sci.* 131:3: 277-283.
- Snider, J.L., Oosterhuis, D.M., Skulman, B.W., and Kawakami, E.M., 2009. Heat stress-induced limitations to reproductive success in *Gossypium hirsutum*. *Physiol. Plant.* 137:125-138.
- Snider, J.L., Oosterhuis, D.M., and Kawakami, E.M., 2010. Genotypic differences in thermotolerance are dependent upon pre-stress capacity for antioxidant protection of the photosynthetic apparatus in *Gossypium hirsutum*. *Physiol. Plant.* 138:268-277.
- Steiner, J.J., and Jacobsen, T.A., 1992. Time of planting and diurnal soil temperature effects on cotton seedling field emergence and rate of development. *Crop Science* 32:238-244.
- Taha, M.A., Malik, M.N.A., Chaudhry, F.L., and Makhdam, I., 1981. Heat induced sterility in cotton sown during early April in West Punjab. *Exp. Agric.* 17:189-194.
- Wanjura, D.F., Hudspeth, E.B.Jr., and Bilbro, J.D.Jr., 1969. Emergence time, seed quality, and planting depth effects on yield and survival of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Agron. J.* 61:63-65.
- Wullschleger, S.D., and Oosterhuis, D.M., 1990. Photosynthetic carbon production and use by developing cotton leaves and bolls. *Crop Sci.* 30:1259-1264.
- Young, E.F. Jr., Taylor, M., and Petersen, H.D., 1980. Day-degree units and time in relation to vegetative development and fruiting for three cultivars of cotton. *Crop Sci.* Vol. 20: 370-373.
- Zhao, D., Reddy, K.R., Kakani, V.G., Koti, S., and Gao, W., 2005. Physiological causes of cotton fruit abscission under conditions of high temperature and enhanced ultraviolet-B radiation. *Physiol. Plant.* 124:189-199.
- Zinn, K.E., Tunc-Ozdemir, M., and Harper, J.F., 2010. Temperature stress and plant sexual reproduction: uncovering the weakest links. *J. Exp. Bot.* 61:1959-1968.

Kefir ve Kefir Kullanılarak Yapılan Bazı Ürünler

Emel Mine ESMEK¹, Nuray GÜZELER¹

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 01330 Balcalı, Adana, Türkiye¹
İletişim: emelesmek@hotmail.com

Özet

Kefir, bakteri ve mayaların etkileriyle kefir daneleri içinde simbiyotik birleşmesi ile oluşan fermente bir süt ürünüdür. Kefir, ağızda hissedilen köpürücü etkisi, tipik maya tadı ve kendisine has belirli aromaları ile bilinir. Kefir fermentasyonun ana ürünleri içeceğin viskozitesini, asitliğini ve düşük alkol içeriğini gösteren laktik asit, etanol ve karbondioksittir. İkincil bileşenler ise aroma kompozisyonuna katkıda bulunan, diasetil, asetaldehit, etil alkol ve aminoasittir. Kefir, vücudun temel fonksiyonları ve çeşitli faaliyetlerini sürdürmesi için gerekli olan yararlı bakterileri, mayaları, vitamin, mineral ve esansiyel aminoasitleri içermektedir. Ayrıca, B₁, B₁₂ vitamini, kalsiyum, folik asit, biotin, fosfor ve K vitamini bakımından zengin bir kaynaktır. Kefirde bulunan laktoz süte göre daha azdır. Bu nedenle kefir laktoz intoleransı olan kişiler için iyi bir diyet kaynağıdır. Bu çalışmada kefirin özellikleri, sağlık üzerine etkileri, kefirin yoğurt, dondurma, peynir ve bazı süt ürünlerinde kullanım olanakları araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kefir, fonksiyonel gıda, kefir yoğurdu, kefir dondurması, kefir peyniri

Kefir and Some Products Made of Using Kefir

Abstract

Kefir which is formed with bacteria and yeasts symbiotic merger in kefir grains is fermented milky beverage. Kefir is known effervescent effect in mouth, taste of typical yeast, specific flavors. Main products of kefir fermentation are lactic acid, ethanol and carbondioxide which demonstrate viscosity, acidity and low alcohol content of product. Secondary components are diacetyl, ethyl alcohol and aminoacid which contribute flavor composition. Kefir contains required useful bacteria and yeasts, vitamins, mineral and essential amino acids for maintaining essential functions and various activities in body. It's rich resource in terms of B₁, B₁₂, calcium, aminoacids, folic acid, vitamin K and also it's great biotin and phosphorus source. Kefir has less lactose than milk so kefir is favorable source for the person that has lactose intolerance. In this research, features of kefir, effects on health, utilization possibility of kefir for yogurt, ice cream, cheese and kefir-based drinks are mentioned.

Keywords: Kefir, functional food, kefir yogurt, kefir ice cream, kefir cheese

Giriş

Geçtiğimiz son bir kaç yılda, fermente sütü içeceklerin tüketiminin probiyotik içeriğinden dolayı insan sağlığına olan faydasıyla ilişkilendirildiği için tüketiminde artış meydana gelmiştir. Probiyotikler genellikle vücuda alındıklarında sağlığa yararlı etki sağlayan canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanır. Bu mikroorganizmaların birçoğu laktik asit türeten bakteriler olarak

tanımlanır ve genellikle fermente içecekler, yoğurt ve kefir formunda tüketilir (Özer ve Kırmacı, 2010).

Türk Gıda Kodeksine göre kefir, fermentasyonda spesifik olarak *Lactobacillus kefiri*, *Leuconostoc*, *Lactococcus* ve *Acetobacter* cinslerinin değişik suşları ile laktozu fermente eden (*Kluyveromyces marxianus*) ve etmeyen mayaları (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces exiguus*) içeren

starter kültürler ya da kefir danelerinin kullanıldığı fermente süt ürünü olarak tanımlanır (Türk Gıda Kodeksi, 2009).

Kefir kelimesi içildikten sonra 'iyi hissetmek' anlamına gelen Türkçe 'de 'keyif' sözcüğünden türemiştir (Lopitz-Otsoa ve ark., 2006; Tamime, 2006). Kefir, kefirin danelerinde doğal olarak bulunan bir dizi mikroorganizma çeşitliliğinden elde edilen laktik asit, asetaldehit, asetoin, etanol ve diğer fermentasyon yan ürünlerinden dolayı eşsiz duyuşsal özelliklere sahip rahatlatıcı fermente süt ürünüdür (Güzel-Seydim ve ark., 2011). Fermentasyon sırasında laktik asit bakterileri laktoza, laktik asite ve diğer aroma bileşenlerine dönüşür, laktozu fermente eden mayalar CO₂ ve az miktarda etanol üretir. (Lopitz-Otsoa ve ark., 2006; Ertekin ve Güzel-Seydim, 2010; Rattray ve O'Connel, 2011).

Ülkemizde kefir geçmişte sadece evlerde yapıp tüketilmekteydi. Günümüzde ise kefirin üretimi endüstriyel düzeyde olup sade, çilekli, orman meyveli, ballı-muzlu gibi çeşitleri olduğu gibi yağ içeriği azaltılmış light formu da markette ve internet ortamında satışa sunulmuştur. Ayrıca uluslararası pazarda kefir birasının üretimi başlamış ve tüketicilere sunulmuştur (Anonim, 2015a).

Kefirin gıda olarak kullanımının yanında kozmetik sektöründe de kullanımı yaygınlaşmıştır. Yerel pazarlarda kefir sabunu satışa sunulmuştur. Bunun yanı sıra ballı kefirli sabun gibi çeşitleri de bulunmaktadır. Hem cilt besleyici hem de tedavi edici özelliği nedeniyle son yıllarda kullanımının hızla artmasıyla birlikte birçok ünlü kozmetik firmaları da kefir sabunu içerikli ürünler üretmeye başlamışlardır. Yapılan araştırmalar sonucu kefir sabununun hiç bir zararının olmadığı tespit edilmiş faydaları ise onaylanmıştır (Anonim, 2015b).

Kefir Danesinin Yapısı ve Kefirin Bileşimi

Kefir; sütün kefir daneleri ile fermantasyonu sonucu ilk kez Kafkasya'da Elbrus dağları eteklerinde üretilmiştir. Kefir danesine "Peygamber darısı" denmektedir ve 1-2 mm'den 3-6 mm'ye kadar değişen boyutlarda olup mini karnabahara benzemektedir. (Wang ve ark., 2008). Kefir danesi polisakkarit, az miktarda da yağ ve kazein içerir (Magalhaes ve ark., 2011). Mikroorganizmalar dane içinde simbiyotik halde yaşamaktadırlar. Süte katılan bu danelerden mikroorganizmalar süt ortamına geçerek fermantasyonu gerçekleştirirler. Kefir danelerinde laktik asit bakterilerinin yanı sıra, asetik asit bakterileri ve mayalar da mevcuttur (Özden, 2008). Bu bakteri ve mayalar, "kefiran" denen jel kıvamında bir polisakkarit matriks içine gömülü olarak bulunurlar (Wang ve ark., 2008).

Kefirin bileşimi, kullanılan sütün özelliğine, kefir kültürünü oluşturan mikroorganizmaların çeşitliliğine, kefirin yapım teknolojisine, yapım sırasında sütün mayalanma sıcaklığına, bekleme süresine, yapımdan sonra içilinceye kadar geçen süreye bağlı olarak değişmektedir (Özer ve ark., 2013). Kefirin kimyasal bileşimi Çizelge 1'de belirtilmiştir.

Kefirin Sağlık Üzerine Etkileri

Kefir; antibakteriyel, immunolojik, antitümöral ve hipokolesterolemik etkisinden dolayı çok faydalı bir süt ürünüdür. Ayrıca dünyanın bir çok bölgesinde tüberküloz, kanser ve gastrointestinal rahatsızlıklarda destek tedavi amaçlı olarak geniş çapta kullanılmaktadır (Çevikbaş ve ark., 1994). Kefirin mide ve pankreas gibi bazı organların salgılarını artırdığı gibi sinirsel rahatsızlıklara, iştahsızlığa ve uykusuzluğa karşı iyi geldiği de bilinmektedir. Kefir içerdiği esansiyel amino

asitlerden triptofan yanında Ca ve Mg minerallerinden de zengin olması sinir sistemini rahatlatmasında etkili rol oynar (Anonim, 2013a).

Kefir granüllerinde bulunan mikroorganizmalar laktik asit, antibiyotik ve bakteriyosin üreterek bozulmaya neden olan ve patojen mikroorganizmaların gelişmesini önlerler. Bunlara ilave olarak kefiranın (granülleri saran polisakkarit matrisi) kendi başına antimikrobiyal, antimikotik ve antitümöral özelliği olduğu konusunda

raporlar da sunulmuştur (Micheli ve ark., 1999; Liu ve Lin, 2000). Ülkemizde de kefirin tedavi edici özelliği üzerine yapılan bir araştırma sonucunda 25-65 yaşları arasında 100 kişide 6-9 aylık kullanım sonucunda bağırsak bozukluklarında % 100, uykusuzlukta % 60-70, sinirsel depresyonlarda % 50-80, yüksek tansiyonda % 30-50 oranında düzelleme saptanmıştır. Kefir kullananların % 70'inin kullandıkları diğer ilaçları bıraktıkları açıklanmıştır (Anonim, 2011).

Çizelge 1. Kefirin Kimyasal Bileşimi (Renner ve Renz, 1986; Halle ve ark., 1994)

İçerik	100 g	İçerik	100 g
Enerji	65 kcal	Vitaminler mg	
Yağ %	3.50	A	0.06
Protein %	3.30	B ₁	0.04
Laktoz %	4.00	B ₂	0.17
Su %	87.50	B ₆	0.05
Süt Asidi g	0.80	Karoten	0.02
Etil Alkol g	0.90	B ₁₂	0.50
Laktik Asit g	1.00	Niasin	0.09
Kolesterol mg	13.00	C	1.00
Esansiyel amino asit g		D	0.08
Triptofan g	0.05	E	0.11
Fenilalanin+tirozin g	0.35	Mineral Maddeler g	
Lösin g	0.34	Kalsiyum	0.12
İsolösin g	0.21	Klorid	0.10
Treonin g	0.17	Fosfor	0.10
Metionin+sistin	0.12	Magnezyum	0.12
Lisin	0.27	Potasyum	0.15
Valin	0.22	Sodyum	0.05
İz elementler		Aromatik Bilesikler	
Demir mg	0.05	Asetaldehit	
Bakır µg	12.00	Diasetil	
Molibden µg	5.50	Aseton	
Manganez µg	5.00		
Çinko mg	0.35		

Aşağıda, kefir tüketiminin artırılması amacıyla kefir ile yapılan bazı süt ürünlerinin yapılışı verilmiştir. Kefir farklı formlarda hazırlanmıştır ve çekiciliğinin artması için farklı katkıları eklenmiştir.

Kefir Kullanılarak Üretilen Süt ürünleri

Kefir kullanılarak yoğurt, dondurma, peynir, tarhana gibi ürünler üretilebilir. Bunların yanı sıra kefir kreması, ekşi krema, kefir kaymağı, kefir tereyağı, kefirli soslar (dereotlu, enginarlı vs.), kefir bazlı içecekler, milkshake, smoothieler (elma, muz, portakal, mango vs.), aromalı kahveler gibi süt ürünleri ve süt ürünleri ihtiva eden ürünler üretilmektedir (Anonim, 2015g).

Kefir Yoğurdu

Geleneksel süt ürünlerinden olan yoğurt içerdiği besin maddeleri yönünden mükemmel bir gıda maddesidir (Şahan ve Say, 2003). Yoğurt farklı yağ oranlarındaki sütün (yağlı, az yağlı, yağsız) laktik asit üreten bakteriler, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* tarafından fermente edilmesiyle oluşur. Bunlara ek olarak başka bakteriler de kültüre eklenebilir. (Kurmman ve ark., 1992; Tamime ve Robinson 2007).

Yoğurt, sütün fermentasyonu sonucu kazeinden meydana gelen pıhtının, sütün midede oluşturduğu pıhtıdan daha küçük ve daha yumuşak olması nedeniyle hazmı kolay bir üründür. Ayrıca yoğurttaki bakteriler süt proteinlerini kısmen parçaladıkları için vücutta bu proteinlerin sindirimini yapan enzimler daha etkin çalışarak yoğurdun daha kolay sindirilmesini sağlar. (Güven ve Karaca, 2003)

Zaman içerisinde yoğurt sürekli olarak daha cezbedici hale getirmek ve besin değerini etkilerini arttırmak adına değişime uğramıştır (Routray ve Mishra, 2011).

Günümüzde kefir kültürü kullanılarak kefir yoğurdu üretilmiştir. Endüstriyel anlamda da kefir yoğurdunun üretimi başlamış ve 'Yofir' adında bir firma tarafından piyasaya sunulmuştur (Anonim, 2015c).

Kefir yoğurdunun yapım aşamaları:

İlk olarak süte 90°C'de 15-20 saniye pastörizasyon işlemi uygulanır. Daha sonra süt 43-45°C'ye kadar soğutulur. Süte % 5 oranında kefir kültürü ilave edilir ve 41-43 °C'de 3-4 saat inkübasyona bırakılır. İnkübasyon işleminden sonra +4°C'de 1 gün depolandıktan sonra tüketime hazır hale gelir (Güzeler ve ark., 2015).

Kefir Dondurması

Dondurma; süt ve ürünleri, stabilizör, emülgatör, tatlandırıcı ve bazen de lezzet ve renk veren maddelerden oluşan karışımın değişik düzeylerde işlenmesiyle elde edilen bir süt ürünüdür. Dondurma zevkle tüketilmesinin yanı sıra kolay sindirilmesi, enerji vermesi, vitamin ve mineral maddelerce zengin olması sebebiyle önemli bir gıda maddesidir (Güzeler ve Yaşar, 2009).

Günümüzde sevilerek tüketilen süt ürünlerimizden biri olan dondurma yoğurt, kefir gibi fermente süt ürünleri kullanılarak üretilmektedir. Ülkemizde kefir dondurmasının henüz endüstriyel düzeyde üretimi başlamış olmamasına rağmen İrlanda'da 'Kefi' markasıyla kefir dondurmasının üretimi yapılmaktadır. Kefi'nin vanilyalı, ahududulu, şeftalili gibi çeşitleri piyasayada bulunmaktadır. (Anonim, 2015d)

Amerika'da çikolata cipsli-ahududulu, limon-yaban mersinli, kahveli, elmalı-tarçınlı kefir dondurması gibi çeşitleri tüketime sunulmuş ve halkın beğenisini kazanmıştır. (Anonim, 2013b).

Kefir İçecekleri

Kefir Kullanılarak Üretilen Peynir Altı Suyu İçeceği

Peynir altı suyu, peynir yapımı sırasında çökelmeden ve süt kazeininin ayrılmasından sonra kalan sıvıdır. Bu yan ürün yaklaşık olarak süt hacminin %85-90'ını oluşturur ve sütün besin öğelerinin % 55'ini elinde tutar. Bu besin öğelerinden en çok bulunanları laktoz (% 4.5-5 w/v), çözülebilir protein (% 0.6-0.8 w/v), yağlar ve mineral tuzlardır (Dragone ve ark., 2009). Peynir altı suyunun fazla miktarda oluşu ve içeriğinde organik madde bileşenlerinden dolayı çevre kirliliği yaratmaktadır (Smithers, 2008). Peynir altı suyunun değerlendirilmesi hem çevre kirliliğinin önüne geçecektir hem de sütçülük yan ürünlerinden en önemlilerinden birinin değerlendirilmesi sağlanacaktır (Guimaraes ve ark., 2010). Bu amaçla peynir altı suyundan kefir üretmek alternatif bir yol olarak düşünülmüştür (Magalhaes ve ark., 2010).

Peynir altı suyunun yapım aşamaları aşağıda belirtmiştir:

Süt ve Kaşar peynirinden arta kalan peynir altı suyu 90 °C'de 25 dakika pastörize edilir, 20 °C'ye soğutulur. Peynir altı suyuna filtrasyon işlemi uygulandıktan sonra % 50 süt, % 50 peynir altı suyu alınarak % 2 kefir kültürü ilave edilir. İçecek 25 °C'de 48 saat inkübasyona bırakılır. Inkübasyon sonunda hazırlanan içecek tüketime hazır hale gelir. Arzu edilirse meyve şurupları, bal, kakao, çikolata gibi maddeler eklenerek lezzet arttırılabilir (Esmek, 2014).

Kefir Tarhanası

Geleneksel gıdalarımızdan biri olan tarhana; buğday unu, yoğurt, maya, çeşitli sebzeler ve baharatların karıştırılıp, yoğrulması sonucunda oluşan hamurun fermente edildikten sonra kurutulup,

öğütülmesiyle elde edilen bir gıda maddesidir. Tarhana, üretiminin kolaylığı yanında ucuz, dayanıklı ve besleyici olması nedeniyle ülkemizde yaygın olarak tüketilmektedir. Yoğurt ve tahıllar tarhana üretiminde kullanılan başlıca ham maddeler olup, bunların çeşit ve miktarları bölgeden bölgeye değişiklik göstermekte ve dolayısıyla tarhananın bileşimi de kullanılan maddelere göre değişmektedir (Akbaş ve Çoşkun, 2006)

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesine bağlı Biga Meslek Yüksekokulunda tarhananın beslenmedeki önemini biraz daha artırmak adına tarhanada yoğurt yerine besleyici ve fonksiyonel bir özelliğe sahip fermente süt ürünü olan kefirin kullanımı araştırılmıştır. Kefir tarhanası içerik bakımından un, soğan, domates, biber salçasının yanı sıra diğer tarhanalardan farklı olarak patates, havuç, kereviz, keten tohumu, kefir ve kefir peyniri içerdiği belirtilmiştir.

Kefir tarhanasının üretiminde kullanılacak baharatlar (nane, baharat çeşnisi, kırmızı tatlı toz, biber, sarımsak tozu) domates ve biber salçası, keten tohumu, kefir peyniri ve kefir karıştırma kazanına alınır. Bunlara ilave olarak tarhanada kullanılacak sebzeler (kereviz, havuç, soğan, patates) öğütücüden geçirilip, kazana ilave edildikten sonra iyice karıştırılmış hamur iç malzemesinin üzerine alınır. Hamur orta sertliğe ulaşana kadar un eklenir ve mayalanmaya bırakılır. Mayalanma süresince her gün kontrol edilen hamur karıştırılarak kabarması azaltılır ve civıklaşan hamura yine orta sertliğe ulaşana kadar un ilavesi yapılır. Bu işlem ortalama 1 hafta sürer ve hamurun kabarmasının bitimiyle mayalanma süresi tamamlanır ve kurutma işlemine geçilir. Yeterli oranda kurumuş hamur parçaları akışkan bir un şeklini alması için ince öğütücüden geçirilir ve ambalajla işlemi gerçekleştirilir (Anonim, 2015e)

Kefir Peyniri

Peynir, sütün peynir mayası veya zararsız organik asitlerin etkisiyle pıhtılaştırılması, değişik şekillerde işlenmesi ve bu arada süzülmesi, şekillendirilmesi, tuzlanması, bazen tat ve koku verici zararsız maddeler katılması ve çeşitli süre ve sıcaklıklarda olgunlaştırılması sonucunda elde edilen besin değeri yüksek bir süt ürünüdür (Yetişmeyen 1995). Sütün bileşimindeki protein, yağ, mineral maddeler özellikle kalsiyum ve fosfor minerallerini ve özellikle yağda eriyen A, D, E, K vitaminleri ve suda eriyen B2 vitamini başta olmak üzere vitaminleri konsantre bir şekilde yapısında bulunduran peynir, beslenme değerinin üstün olması ve zevkle tüketilmesinden dolayı toplumun her yaş grubunun beslenmesinde büyük öneme sahiptir (Elmalı ve Uylaşer, 2011).

Kefir peynirinin yapımı için; süt 60°C'ye ısıtılır. Süt hafifçe karıştırılırken kefir de yavaşça sabit akış hızında eklenerek karıştırılır. Hızlı karıştırmamaya ve oluşan pıhtının parçalanmamasına özen gösterilir. Pıhtılar bu işlem ile peynir altı suyundan ayrılmaya başlar. Peynir altı suyunun berrak olması gerekir. Eğer peynir altı suyu berrak olmazsa ya sıcaklık arttırılır ya da bir miktar kefir ilave edilir. Bu işlem peynir altı suyu berraklaşınca kadar devam edilir. Pıhtılar bir filtre yardımıyla ayrılır. Bu pıhtı içeriğindeki fazla suyun akması için peynir bezine alınır. 15 dakika süzme işlemine tabi tutulur. Daha sert yapıda peynir istenirse süre uzatılabilir. Yukarıda belirtilen şekilde elde edilen krem kefir peynirine arzu edilirse, pul biber, dereotu ve soğan tozu; zahter ve kavrulmuş susam; fesleğen ve kurutulmuş domates ilave edilerek de farklı lezzetler elde edilebilir. (Anonim, 2015f).

Kefir Sürkü

Sürk, Hatay'da mahalli olarak üretilen bir süt ürünüdür. Üretimi genellikle köylerde veya yöredeki küçük işletmelerde gerçekleştirilmektedir. Arapça'da "çökelek" anlamına gelen sürk, asitliği ilerlemiş sütün veya yayık altı ayranının kaynatılması sonucunda elde edilen çökelektir. Çökelek elde edildikten sonra içerisine çörek otu, karabiber, karanfil, kekik (zahter), kırmızıbiber, kimyon, kişniş, küçük Hindistan cevizi, mahlep, nane, tarçın, yenibahar ve zencefil gibi baharatlar ile sarımsak ve tuz katılarak iyice karıştırılır. Hazırlanan bu karışıma armut (konik) şekli verildikten sonra üzerine tülbent örtülerek 3-4 gün gölge bir yerde kurutulur. Bu şekilde hazırlanan sürk taze olarak veya 20-25 gün bekletilip küflendirildikten sonra tüketilir. Geleneksel bir süt ürünü olan sürk, ayran çökeleğinden hazırlanan kuruta benzemektedir. Ancak armuda benzeyen şekli, kırmızımsı rengi ve yapımında baharat kullanılması nedeniyle kuruttan farklılık gösterir. Yukarıda üretim şekline göre çökelek yerine orta sertlikteki kefir peyniri kullanılarak da kefir sürkü elde edilebilir (Durmaz ve ark., 2004).

Sonuçlar

İyi bir beslenmede süt ve süttten yapılan ürünler önemli bir yer tutmaktadır. Teknolojik gelişmelerle beraber gıda üzerine yapılan bilimsel çalışmalar artmakta ve gün geçtikçe fonksiyonel gıdalara ilgi artmaktadır. Süt ürünlerinden kefir, fonksiyonel ve probiyotik özellikleriyle mucizevi bir içecektir. Ülkemizde, süt ve diğer süt ürünleri gibi kefirin de tüketimi yeterli değildir. Kefirin önemi konusunda halkın her kesimi bilinçlendirilmeli ve tüketimi arttırılması konusunda çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Akbaş, Ş., Coşkun, H. 2006. Tarhana Üretimi ve Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 9. Gıda Kongresi. 24-26 Mayıs. Bolu
- Anonim, 2011. Ayın konusu: Kefir. <http://www.veterinerhekim.net/ayinkonusu/> (Erişim tarihi 04.10.2011).
- Anonim, 2013a. Kefir, Nutritional Content of Kefir. www.kefir.net/nutritional-content-of-kefir/ (Erişim tarihi 22.05.2013).
- Anonim, 2013b. Milk Kefir. Cultures of Health a Where Healthy Food starts Guide.2013 sy (155) (link: www.culturesforhealth.com)Publisher: Cultures for Health 807 N. Helen Avenue Sioux Falls, SD 57104.
- Anonim, 2015a. <http://www.traditionaltx.us/KefirBeer.pdf>. (Erişim tarihi:7.12.2015)
- Anonim, 2015b. <http://www.kefir.gen.tr/kefir-sabunu.html>. (Erişim Tarihi: 21.07.2015).
- Anonim, 2015c. <http://www.guneysut.com.tr/haberlerimiz.html>. (Erişim tarihi: 6.12.2015).
- Anonim, 2015d. <http://www.kefi.ie/>(Erişim tarihi: 1.11.2015).
- Anonim,2015e.http://www.milligazete.com.tr/haber/Besleyici_bir_urun_kefir_tarhanasi/286325. (Erişim tarihi: 1.12.2015)
- Anonim, 2015f. http://users.chariot.net.au/~dna/kefir_cheese.html. (Erişim tarihi: 1/12/2015).
- Anonim, 2015g. <http://theatlantisgroup.vpweb.com/Kefir-Recipe-Ebook.html> (Erişim tarihi: 4/12/2015).
- Çevikbaş, A., Yemni, E., Ezzedenn, F. W., Yardimci, T., Çevikbaş, U., Stohs, S. J., 1994. Antitumoural, Antibacterial and Antifungal Activities of Kefir and Kefir Grain. *Phytotherapy Research*, 8: 78-82.
- Dragone, G., Mussatto, S. L., Oliveira, J. M., Teixeira, J. A., 2009. Characterisation of Volatile Compounds in an Alcoholic Beverage Produced by Whey Fermentation. *Food Chemistry*. 112, 929–935.
- Durmaz, H., Tarakçı, Z., Sağun, E., Aygün, O. 2004. Sürkün Kimyasal ve Duyusal özellikleri. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bil. Dergisi* 2004, 18(2), 85-90.
- Elmalı, G., Uylaşer, V. 2012. Geleneksel Gıdalarda Çeçil Peynirinin Üretimi ve Özellikleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2012. Cilt 26, Sayı 1. 83-92
- Ertekin, B., Güzel-Seydim. Z. B. 2010. Effect of Fatreplacers on Kefir Quality. *J. Sci. Food Agric.* 90:543–548.
- Guimaraes, P. M. R., Teixeira, J. A., Domingues, L., 2010. Fermentation of Lactose to Bio-ethanol by Yeasts as Part of Integrated Solutions for the Valorisation of Cheese Whey. *Biotechnol. Adv.* 28, 375–384.
- Güven, M., Karaca, O. B. 2003. Sade (Vanilyalı) Yoğurt Dondurmalarının Fiziksel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Gıda ve Yem Teknolojisi Dergisi*. Sayı 3.
- Güzeler, N., Yaşar, K. 2009. Mineral Madde Kaynağı Olarak Bal ve Pekmezin Kahramanmaraş Tipi Dondurma Üretiminde Kullanımı. *Akademik Gıda* 7(5) 62-65.
- Esmek E. M. 2014. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Yüksek Lisans Tezi. Kefir

- Kültürü Kullanılarak Üretilen Peyniraltı Sulu İçeceğin Bazı Özellikleri ve Depolama Süresinin Etkisi. Adana
- Güzeler, N., Arı, E., Korunay, G. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Kefir, Kefir Yoğurdu ve Nohut Yoğurdunun Bazı Özellikleri.
- Halle, C., Leroi, F., Dosset, X., Pidoux, M. 1994. Les Kefirs: Des Association Bacteries Lactiques levures. In Roissart, De H., Luquet, F. M. (Eds), Bacteries Lactiques: Aspects Formadentaux et Technologiques. Vol.2. Uriague, France, Loriga, pp: 169-182.
- Kurmann, J. A., Rasic, J. L. J., Kroger, M. (1992). Encyclopedia of Fermented Fresh Milk Products. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Lopez-Otsoa, F., Rementeria, A., Elguezabal, N., Garaziar, J. 2006. Kefir: A Symbiotic Yeasts-bacteria Community with Alleged Healthy Capabilities. Rev Iberoam Micol 23:67-74.
- Magalhaes, K. T., Dragone, G., Pereira, G. V. M., Oliveira, J. M., Domingues, L., Teixeira, J. A., Almeida Silva, J. B., Schwan, R. F. 2010. Production of Fermented Cheese Whey-Based Beverage Using Kefir Grains As Starter Culture: Evaluation of Morphological and Microbial Variations Elsevier Bioresource Technology 101, 8843–8850.
- Magalhaes, K. T., Dragone, G., Pereira, G. V. M., Oliveira, J. M., Domingues, L., Teixeira, J. A., Almeida Silva, J. B., Schwan, R. F. 2011. Comparative Study of the Biochemical Changes and Volatile Compound Formations During the Production of Novel Whey-based kefir Beverages and Traditional Milk Kefir. Elsevier. Food Chemistry 126 249–253.
- Micheli, L., D. Uccelletti, C. Palleschi, and V. Crescenzi. 1999. Isolation and Characterization of a Ropy *Lactobacillus* Strain Producing Exopolysaccharide Kefiran. Appl. Microbiol. Biotechnol. 53:69–74.
- Özden, A. 2008. Diğer Fermente Süt Ürünleri. Güncel Gastroentoloji 12/3.
- Özer, B., Kök-Taş, T., Seydim, A. C., Güzel-Seydim, Z. B. (2013). Effects of Different Fermentation Parameters on Quality Characteristics. J. Dairy Sci. 96 :780–789 <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-5753> American Dairy Science Association.
- Özer, B. H., Kirmaci, H. A. (2010). Functional Milks and Dairy Beverages. International Journal of Dairy Technology, 63(1), 1–15.
- Ratray, F. P., O'Connell, M. J. (2011) Fermented Milks Kefir. In: Fukay, J. W. (ed.), Encyclopedia of Dairy Sciences (2th ed). Academic Press, San Diego, USA, p.518-524.
- Renner, E., Renz, S. 1986. Nahrewettabellen Fur Milc Und Milcprodukte. Verlag B. Renner, Köhler K. G. Gieben, Germany.
- Routray, W., Mishra, H. N. July 2011. Scientific and Technical Aspects of Yogurt Aroma and Taste: a Review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. Volume 10, issue 4 pages. 208-220.
- Smithers, G.W., 2008. Whey and Whey Proteins From 'gutter-to-gold'. International Dairy Journal 18, 695–704.
- Şahan, N., Dilek, S. 2003. Tuzlu Yoğurt Üzerine Bir Araştırma. Gıda 28 (1): 31-37.
- Tamime, A. Y. (2006) Production of Kefir, Koumiss and Other Related Products.

- In: Tamime, A. Y. (ed.), Fermented Milk Blackwell Science Ltd , Oxford, UK, p.174-216.
- Türk Gıda Kodeksi, 2009.Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tebliğ No: 2009/25.
- Wang, S. Y., H. Chen, J. R. Liu, Chen. M. J. 2008. Identification of Yeasts and Evaluation of Their Distribution in Taiwanese Kefir and Vili starters. J. Dairy Science 91:3798–3805.

HARRAN TARIM ve GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ

Yayın İkkesi ve Yazım Kuralları

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

Dergimizin ulusal ve uluslararası 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.

Makalenin İlk Sunuşu

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

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

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

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

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

Yayına kabul edilen makalelerin Son Düzeltmelerinde Dikkat Edilecek Hususlar

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

