



Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi

2017

Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences



Yil : 2017
Year: 2017

Sayı: 1
Issue: 1

Cilt 4

Volume 4

No	Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi-Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences 4 (1), 2017	Sayfa No Page No
	Makale Adı-Paper Name	
1	Kahramanmaraş İlinde Dane Mısır ve Pamuk Üretiminde Girdi Gereksinimi ve Karlılıkları Açısından Karşılaştırmalı Analizi <i>Comparative Analysis in Terms of Entry Requirements and Profitability in Grain Maize and Cotton Production in Kahramanmaraş Province</i> Serhan CANDEMİR ,Nuray KIZILASLAN, Halil KIZILASLAN, Osman UYSAL, Mehmet AYDOĞAN	1-8
2	Cheyletidae Familyasının Özellikleri ve Biyolojik Mücadelede Kullanım Olanakları <i>Traits of Cheyletidae Family and Their Usage Possibilities in Biological Control</i> Deniz AKPINAR, Sultan ÇOBANOĞLU, Ayhan ÖĞRETEN	9-13
3	Yerinde Aşıl原因 Köklü Amerikan Asma Fidanlarında Bayramiç/Çanakkale Koşulları İçin En Uygun Aşı Tarihinin Belirlenmesi <i>Determination of The Most Convenient Grafting Time for in-Situ Graft-Rooted Grapevine Saplings Under Bayramiç/Çanakkale Conditions</i> Alper DARDENİZ, Mehmet Ali GÜNDOĞDU, Baboo ALİ, Ramazan EREN, Aysun GÖKDEMİR	14-21
4	Boztepe Recai Kutun Baraj Gölü Su Kalitesinin Değerlendirilmesi <i>Assessment of Water Quality of Boztepe Recai Kutun Dam Lake</i> Kenan ALPASLAN, Gökhan KARAKAYA, Fatih GÜNDÜZ, Mehmet Ali Turan KOÇER	22-29
5	Termoterapi Uygulamasının Tüplü Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Fidan Randıman ve Kalitesi Üzerine Etkileri <i>Effects of Thermotherapy Treatment on Final Take and Grafted Vine Quality in Potted Grafted Vine Production</i> Oğuzhan SOLTEKİN, Yüksel SAVAŞ, Ebru TOPRAK ÖZCAN, Ege KACAR	30-39
6	Aspir Bitkisinde (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) Farklı Sıra Arası Mesafelerin ve Ekim Normunun Taç Yaprak Verimi ve Bazı Bitkisel Özellikler Üzerine Etkisi <i>The Effect of Different Row Spacing and Sowing Rate of Petal Yields and Some Agronomic Characters in Safflower (<i>Carthamus tinctorius</i> L.)</i> Arzu KÖSE, Özlem BİLİR	40-47

7	Farklı Gölge Düzeylerinin Nektarında Bazı Bitki ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkileri <i>Effects of Different Shading Levels of Nectarine on Some Plant and Fruit Characteristic</i> Sibel SÖYLEMEZ, İbrahim BOLAT	48-56
8	Plant Biodiversity Governance in Turkey <i>Türkiye’de Bitkisel Biyoçeşitlilik Yönetişimi</i> Alptekin KARAGÖZ, Cafer Olcayto SABANCI	57-62
9	An Easy Assay Technique of Detection and Identification of Phytophthora Infestans (Mont.) De Bary From Seed Tubers Before Planting for Healthy Production of Potato <i>Patates Üretiminde Sağlıklı Verim Elde Edilmesi İçin Fitofetorlar Hastalığı Bulaşmış Olan Yumruların Tespiti ve Tanımlama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma</i> Touseef HUSSAIN, Bir Pal SINGH, Firoz ANWAR	63-69
10	Sulama İşletmeciliğinde Etkinlik Analizi (Kırklareli, Edirne, Tekirdağ ve Çanakkale İlleri Örneği) <i>Efficiency Analysis of Irrigation Administration (Cases of Kırklareli, Edirne, Tekirdağ and Çanakkale Provinces)</i> Başak AYDIN, Erol ÖZKAN, Harun HURMA, Erkan AKTAŞ, Ömer AZABAĞAOĞLU, Gülen ÖZDEMİR	70-78
11	Gübrelemenin Sakız Fasulyesinin [<i>Cyamopsis tetragonoloba</i> (L.) Taub.] Ot Verimi ve Bazı Özelliklerine Etkisi <i>The Effect of Fertilization on The Yield and Some Properties of Guar (<i>Cyamopsis tetragonoloba</i> (L.) Taub.)</i> Müge BATIRCA, Fırat ALATÜRK, Ahmet GÖKKUŞ	79-87
12	Meryemana Dikeni [<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner]’nin Silaj Olarak Kullanım Olanakları <i>Usage Possibilities of Milk Thistle [<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner] as Silage</i> Lütfiye ÖZİNAN, Fırat ALATÜRK, Ahmet GÖKKUŞ	88-94
13	Çanakkale Koşullarında Yetiştirilen Şeker Sorgumda Ekim Sıklığının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi <i>Effect of Plant Density on Yield and Quality Parameters of Sweet Sorghum in Çanakkale Ecological Conditions</i> Oğuzhan KÜÇÜKSEMERCI, Harun BAYTEKİN	95-100

Kahramanmaraş İlinde Dane Mısır ve Pamuk Üretiminde Girdi Gereksinimi ve Karlılıkları Açısından Karşılaştırmalı Analizi

¹Serhan CANDEMİR*, ²Nuray KIZILASLAN, ²Halil KIZILASLAN, ³Osman UYSAL, ⁴Mehmet AYDOĞAN

¹Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı TAEM, Kahramanmaraş

²Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tokat

³Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Mersin

⁴Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

*Sorumlu yazar: serhan_candemir@hotmail.com

Geliş Tarihi: 17.12.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 15.07.2016

Kabul Tarihi: 20.10.2016

Özet

Pamuk ve mısır, Ülke ve Bölge ekonomisi açısından stratejik ve önemli ürünlerdir. Aynı iklim ve toprak koşullarında üretimi yapılabilen söz konusu ürünler rakip olma özelliği taşıdığı gibi münavebe sistemi içerisinde yer alan ürünlerdir. Bölge tarımı açısından incelendiğinde 1992-2003 yılları arasında geniş ekim alanına sahip olan pamuk bitkisi 2003 yılından sonra giderek ekim alanlarında azalma eğilimi göstermiştir. Buna karşın mısır ekim alanları ise 2003 yılından sonra giderek artarak 2014 yılına gelindiğinde bölgede geniş ekim alanlarına sahip bir ürün olmuştur. Söz konusu ekim alanlarında görülen değişimin ürünlerin maliyeti ve karlılığı, aynı zamanda üretimde kullanılan girdilerin miktarı açısından karşılaştırmalı bir şekilde incelenmiştir. Her iki üretim faaliyetinin maliyet ve girdi gereksinimleri hesaplanarak, mutlak ve nispi karlılıkları hesaplanmıştır. Tarımsal desteklerle birlikte pamuk üretiminin mısır üretimine göre daha karlı bir faaliyet olmasına karşın, pamuk üretiminin mısır üretimine göre daha emek yoğun bir üretim faaliyeti gerektirmesi pamuk üretiminden vazgeçişlerin devam etmesine neden olmaktadır.

Anahtar kelimeler: Pamuk, mısır, Kahramanmaraş, mutlak kar, nispi kar

Comparative Analysis in Terms of Entry Requirements and Profitability in Grain Maize and Cotton Production in Kahramanmaraş Province

Abstract

Cotton and corn, Regions are strategic and important product in terms of economy. It said climate and soil conditions in the production of goods are products which can be located within the rotation system as the property of being competitors. In terms of agriculture the region between, 1992-2003, after extensive acreage to cotton plants which have tended to decrease in 2003, increasing acreage. In contrast, corn acreage increased steadily since 2003 has been a product with large acreage in the region when it comes to 2014. The cost of alterations in said product under cultivation and profitability, but also in terms of the amount of inputs used in the production was investigated in a comparative manner. Although it is more profitable compared to corn production activities with production of cotton in agricultural support according to production of cotton production requires more intensive corn production activities leads to the continuation of cotton production renunciation.

Key words: Cotton, corn, Kahramanmaraş, absolute profit, relative profit

Giriş

Çalışma kapsamında incelenen mısır ve pamuk iklim, toprak ve ekonomik özellikleri ile Kahramanmaraş ilinde birbirine alternatif olabilen,

Türk tarımı için stratejik olan ve yem, tekstil, enerji gibi birçok sektörün hammaddesi konumunda olan ürünlerdir. Bu tür stratejik öneme haiz ürünlerin maliyet ve gelirlerinin belirlenmesi üreticiler ve

ekonomi politikasını yürütenler açısından büyük önem taşımaktadır. Tarımsal ürün maliyetleri ile ilgili araştırmaların sonuçları, hükümetlerin fiyat politikalarını saptamalarında başvurabilecekleri bir araç olmaktadır. Tarımsal ürün maliyetleri işletmelerde özellikle fiziki üretim girdilerinin kullanım düzeylerinin belirlenmesi, işgücü planlaması, finansman programlarının yapılması ve ürün bütçelerinin hazırlanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kahramanmaraş ili 2013 yılı verilerine göre 356 bin hektar tarım arazisi ile Türkiye’de tarım alanları sıralamasında 21. sırada yer almaktadır (TÜİK, 2014). Kahramanmaraş ili bulunduğu coğrafi konum sebebiyle üç farklı havzada sınırları olan geçit bölgesi özelliği taşıyan ve bu sebeple tarımsal ürün deseni zengin bir ildir.

1992-2013 yılları arasında Kahramanmaraş ili mısır ve pamuk ekim alanlarındaki değişim Şekil 1 de verilmiştir. 1992 yılında Kahramanmaraş ilinde 119500 dekar olan pamuk ekim alanı 2003 yılında 193000 dekar kadar çıkmış ve sonraki yıllarda azalma eğilimi göstermiştir. Buna karşın mısır ekim alanları 1992 yılında 22060 dekar iken 2013 yılına kadar, ekim alanlarında dalgalanmalar söz konusu olsa da, artış göstererek 297449 dekar kadar ulaşmıştır. Benzer durum Türkiye pamuk ve mısır ekim alanlarındaki değişimde de görülmektedir. Nitekim 1992 yılında Türkiye’de 6.4 milyon dekar civarında olan pamuk ekim alanı 2013 yılında 4.5 milyon dekara gerilemiş ve 1992 yılında 5.3 milyon dekar olan mısır ekim alanı 2013 yılında 6.6 milyon dekara kadar artmıştır (TÜİK, 2014).

Bu çalışmanın amacı, Kahramanmaraş ilinde geniş ekim alanlarına sahip olan mısır ve pamuk üretimlerinin karşılaştırmalı ekonomik analizini yapmak, girdi maliyetlerini ve miktarlarını tespit etmektir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma 2013 yılında pamuk ve mısır ekimlerinin en yoğun olarak gerçekleştiği Kahramanmaraş ili Pazarcık ve Türkoğlu ilçelerinde yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan veriler birincil ve ikincil verilerden oluşmaktadır. Birincil veriler Pazarcık ve Türkoğlu ilçelerinde mısır ve pamuk üretimi yapan üreticilerden yüz yüze anket yöntemi ile toplanmıştır. Çalışmada kullanılan ikincil veriler ise Türkiye İstatistik Kurumu ve konu ile ilgili yapılmış önceki çalışmalardan derlenmiştir.

Çalışma sahası olarak ele alınan Pazarcık ve Türkoğlu ilçeleri dane mısır ve pamuk üretim alanlarının yoğun olduğu, her iki üretim faaliyetinin aynı anda yapıldığı ilçelerdir. Pazarcık ve Türkoğlu ilçelerinde mısır ve pamuk üretimi yapan işletmeler, karşılaştırma yapabilmek amacıyla, iki ayrı popülasyon olarak değerlendirilmiştir. Her iki ürünün

üreten üreticilere ait bilgiler Kahramanmaraş İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü’nden temin edilmiştir. İşletmelere ait popülasyon oluşturulurken mısır ve pamuk ekim alanları dikkate alınmıştır. Örneğe alınacak işletmelerin belirlenmesinde değişim katsayısının %75’in üstünde hesaplanmasından dolayı tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde ana kitleyi homojen tabakalara ayırıp daha az örnekle, daha sağlıklı ve ayrıntılı bir çalışma mümkün olabilmektedir (Güneş ve Arıkan, 1998). İşletmeler, işletme büyüklüklerine göre 3 tabakaya ayrılmıştır. Tabaka sınırları 1-50 da, 51-100 da ve 101> da olarak belirlenmiştir. Örnek hacminin belirlenmesinde tabakalı örnekleme yöntemlerinden Neyman tarafından önerilen istatistikî formül kullanılmıştır (Yamane, 1967; Kızılaslan ve Kızılaslan, 2005).

$$n = \frac{[\sum(N_h * S_h)]^2}{N^2 * D^2 + \sum(N_h * S_h^2)} \quad D^2 = (d / t)^2$$

n = Örnek hacmi
 N_h = h’inci tabakaya ait örnekleme çerçevesindeki işletme sayısı
 S_h = h’inci tabakadaki verilerin standart sapması
 S_h^2 = h’inci tabakadaki verilerin varyansı
 N = Örnekleme çerçevesindeki işletme sayısı
 d = Ortalamadan belli bir % sapmayı,
 t = Belli bir güven aralığı için t tablo değerini ifade etmektedir.

Araştırmada örnek hacminin belirlenmesinde, %5 hata ve %95 güven ($t = 1.96$) sınırları içerisinde çalışılmış 43 Mısır ve 42 Pamuk işletmesi örnek işletme olarak belirlenmiştir.

Mısır ve Pamuk üretim faaliyetleri için girdi kullanım miktarları ve toplam üretim maliyetleri hesaplanmıştır. Üretim maliyetini oluşturan masraflar değişen ve sabit masraflar olarak sınıflandırılmış ve tüm maliyet unsurları dikkate alınmıştır.

Çalışmada değişen masraflar; gübre masrafları, ilaçlama masrafları, ekipman masrafları, geçici işgücü masrafları, su masrafları ve tohum masraflarının yanında döner sermaye faizinden oluşmaktadır. İşletmeye ait kaynakların kullanıldığı durumlarda ise alternatif maliyet (fırsat maliyeti) prensibinden hareketle, üretimde kullanılan mal ve hizmetler işletmeye ait olsa bile benzer fiyatlarla fiyatlandırılmıştır. Aile işgücü ücret karşılığı ve makine çeki gücü giderleri fırsat maliyeti prensibinden hareket edilerek ilgili işler kira karşılığı yaptırılmış gibi fiyatlandırılmıştır.

Değişken masrafların faizi (döner sermaye faizi), fırsat maliyetini temsil etmektedir. Söz konusu üretim girdileri tutarının başka bir alanda kullanılmış

olması durumunda elde edilebilecek faiz gelirini ifade etmektedir. Bu girdilerin üretimde kullanılmaları ile faiz gelirinden vazgeçilmekte ve bu nedenle de fırsat maliyetini yansıtan faiz bir masraf olarak değerlendirilmektedir. Türkiye’de, bu amaçla T.C. Ziraat Bankası’nın tarımsal kredi faizi, sermayenin tarımsal üretimde bağlı kaldığı süreler dikkate alınarak kullanılmaktadır (Kıral ve ark., 1999; Bayramoğlu ve ark., 2010; Özalp ve Yılmaz, 2013; Alemdar ve ark., 2014).

Döner sermaye faizinin hesaplanmasında T.C. Ziraat Bankasının 2013 yılında bitkisel üretim için belirlediği %5 kredi faiz oranı kullanılmıştır.

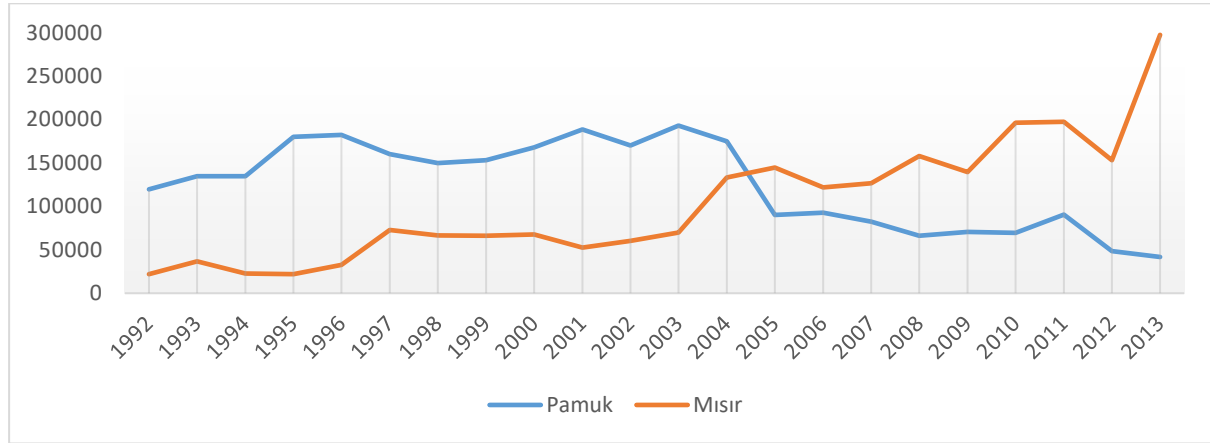
Sabit masraflar üretim miktarına bağlı olmayan kısa dönemde üretim yapılmaya dahi gerçekleşen masraflardır. Çalışmada sabit masraflar, arazi kirası ve genel idari giderlerden

oluşmaktadır. Tarımsal işletmecilik alanında genellikle üretim masrafları toplamının %3’ü genel idare giderleri olarak hesaplanmaktadır. Bu çalışmada genel idare giderleri karşılığı olarak üretim masraflarının %3’ü alınmıştır.

İncelenen işletmelerde ürünlerin satış fiyatları ve gayrisafi üretim değerlerinin hesaplanmasında, çiftçi eline geçen ana ürünün satış fiyatı dikkate alınmıştır. Mısır ve Pamuğun birim alana nisbi ve mutlak (net) karların hesaplanmasında ise;

Nisbi Kar = Gayrisafi (brüt) Üretim Değeri / Üretim Masrafları

Mutlak (Net) Kar = Gayrisafi (brüt) Üretim Değeri – Üretim Masrafları; formülleri kullanılmıştır (Açıl ve Demirci, 1984; Kıral ve ark.,1999; Tanrıvermiş, 2000).



Şekil 1. Kahramanmaraş ili mısır ve pamuk ekim alanları (TÜİK, 2014)

Bulgular ve Tartışma

Üreticilerin Demografik Özellikleri

Kahramanmaraş ilinde mısır üretimi yapan üreticilerin yaş ortalaması yaklaşık 53.5, pamuk üretimi yapan üreticilerin yaş ortalamasının ise 54.5 olduğu belirlenmiştir. Mısır üretimi yapan üreticilerin 41-50 yaş grubu, pamuk üretimi yapan üreticilerin ise 51-60 yaş grubunda yoğunlaştığı görülmektedir (Çizelge 1).

Mısır üretimi yapan üreticilerin çoğunluğu ortaokul (%34.9) eğitim düzeyine sahip iken, pamuk üreticilerinin çoğunluğunun ilkokul (%33.3) eğitim düzeyine sahip oldukları tespit edilmiştir. Her iki üretim faaliyetini gerçekleştiren üreticilerin %75 gibi büyük bir kısmı ortaokul ve altında eğitim seviyesine sahip üreticilerden oluşmaktadır (Çizelge 1).

Mısır üreticilerinin ortalama ekim alanı 86.7 da olarak belirlenirken, ortalama ekim alanının %71.5’i mülk araziden ve %28.5’i kira arazilerinden oluşmaktadır. Pamuk üreticilerinin ortalama ekim alanı ise 113.4 da olarak saptanmış ve ortalama

ekim alanının %68.7’si mülk araziden ve %31.3’ü kira arazilerinden oluştuğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Üreticilerin hane büyüklüğü incelendiğinde, mısır üretimi yapan üreticilerin ortalama hane büyüklüğü 5.26 olarak belirlenirken, pamuk üretimi yapan üreticilerin ortalama hane büyüklüğü 4.74 olarak belirlenmiştir. Her iki üretim faaliyetinde de hane büyüklüğü 4-6 kişi grubunda yoğunlaşmaktadır (Çizelge 1).

Üreticilerin Mısır ve Pamuk Ekim Nedenleri

Çalışmada üreticilerin mısır ve pamuk üretme nedenleri incelenmiştir. Mısır üretimi yapan çiftçilerin %34.9’u mısır üretim faaliyetinin kolay olmasından dolayı, %32.6’sı geçim amaçlı ve %30.2’si işgücü isteğinin az olmasından dolayı mısır üretimi yaptıklarını belirtmiştir. Pamuk üreticilerinin ise %47.1’i geçim amaçlı pamuk üretimi yaptığını ifade ederken, %29.4’ü vazgeçemediğinden ve %20.6’sı ise kârlı olduğu için pamuk ürettiğini belirtmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Mısır ve pamuk üretimi yapan üreticilerin demografik özellikleri

Yaş Grupları	Mısır Üreticileri		Pamuk Üreticileri	
	Sayı	%	Sayı	%
40 yaş altı	6	14.0	4	9.5
41-50	15	34.9	12	28.6
51-60	10	23.3	15	35.7
61 ve üstü	12	27.9	11	26.2
Toplam	43	100.0	42	100.0
Eğitim Seviyesi				
Okuryazar	12	27.9	5	11.9
İlkokul	8	18.6	14	33.3
Ortaokul	15	34.9	13	31.0
Lise	8	18.6	10	23.8
Toplam	43	100.0	42	100.0
Hanedeki Birey Sayısı				
1-3	13	30.2	11	26.2
4-6	25	58.1	25	59.5
7 ve üstü	5	11.6	6	14.3
Toplam	43	100	42	100.0
Kooperatif Üyeliği				
Evet	28	65.1	30	71.4
Hayır	15	34.9	12	28.6
Toplam	43	100.0	42	100.0
Arazi Mülkiyet				
Mülk (Da)	62.0	71.5	77.9	68.7
Kira (Da)	24.7	28.5	35.5	31.3
Toplam (Da)	86.7	100.0	113.4	100.0

Çizelge 2. Üreticilerin mısır ve pamuk ekim nedenleri (%)

	Mısır ekim nedeni			
	Geçim amaçlı	İşgücü isteğinin azlığı	Üretim faaliyetinin kolay olması	Diğer
50 da <	25.0	43.8	25.0	6.3
51-100 da	25.0	31.3	43.8	0.0
101 da >	54.5	9.1	36.4	0.0
Toplam	32.6	30.2	34.9	2.3
	Pamuk ekim nedeni			
	Geçim amaçlı	Kârlı olduğu için	Vazgeçilemediğinden	Diğer
50 da <	66.7	8.3	16.7	8.3
51-100 da	25.0	25.0	50.0	0.0
101 da >	50.0	30.0	20.0	0.0
Toplam	47.1	20.6	29.4	2.9

Mısır ve Pamuk Üretimlerinin Makine Çeki Gücü ve İşgücü İhtiyaçları

Mısır ve pamuk üreten işletmelerin makine çeki gücü ve işgücü kullanımları incelenmiştir. Mısır üretim faaliyeti çeki gücü kullanımı incelendiğinde, işletmeler ortalaması olarak 2.30 sa/da makine çeki gücüne ihtiyaç bulunmaktadır. Kullanılan toplam makine çeki gücünün %37.39'u sürüm işlemlerinde kullanılırken, %24.78'i çapa ve %12.17'si ilaçlama işlemlerinde kullanılmaktadır. Pamuk üretiminde ise işletmeler ortalamasına göre toplam 3.11 sa/da çeki gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Kullanılan toplam

makine çeki gücünün %50.16'sı çapa işlemlerinde, %24.12'si sürüm işlemlerinde ve %7.40'ı hasat işlemlerinde kullanılmaktadır. Her iki üretim faaliyetinde de arazi miktarı büyüdükçe dekara düşen makine çeki gücü saati azaltmaktadır (Çizelge 3).

İşgücü kullanımları karşılaştırıldığında ise mısır üretiminde işletmeler ortalamasına göre toplam 5.08 sa/da toplam işgücüne ihtiyaç bulunmaktadır. Toplam işgücü ihtiyacının %44.88'i sulama işlemlerinde kullanılırken, %23.28'i sürüm ve %13.39'u çapa işlemlerinde kullanılmaktadır.

Çizelge 3. Mısır ve pamuk üretimlerinde çeki gücü kullanımı

Uygulamalar	Mısır								Pamuk							
	50 da <		51-100 da		101 da >		İşletmeler ortalaması		50 da <		51-100 da		101 da >		İşletmeler ortalaması	
	sa/da	%	sa/da	%	sa/da	%	sa/da	%	sa/da	%	sa/da	%	sa/da	%	sa/da	%
Sürüm	1.07	37.28	0.79	34.96	0.65	0.42	0.86	37.39	0.82	24.62	0.84	26.09	0.57	20.65	0.75	24.12
Ekim	0.20	6.97	0.15	6.64	0.12	0.08	0.16	6.96	0.12	3.60	0.12	3.73	0.09	3.26	0.11	3.54
Boğaz doldurma	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	1.80	0.06	1.86	0.04	1.45	0.05	1.61
Gübreleme	0.43	14.98	0.23	10.18	0.11	0.07	0.27	11.74	0.18	5.41	0.16	4.97	0.16	5.80	0.16	5.14
İlaçlama	0.38	13.24	0.29	12.83	0.13	0.08	0.28	12.17	0.05	1.50	0.11	3.42	0.07	2.54	0.08	2.57
Çapa	0.65	22.65	0.65	28.76	0.34	0.22	0.57	24.78	1.70	51.05	1.50	46.58	1.51	54.71	1.56	50.16
Hasat	0.02	0.70	0.02	0.88	0.02	0.01	0.02	0.87	0.26	7.81	0.25	7.76	0.18	6.52	0.23	7.40
Taşıma	0.11	3.83	0.13	5.75	0.16	0.10	0.13	5.65	0.15	4.50	0.18	5.59	0.14	5.07	0.16	5.14
Toplam	2.87	100.00	2.26	100.00	1.53	1.00	2.30	100.00	3.33	100.00	3.22	100.00	2.76	100.00	3.11	100.00

Çizelge 4. Mısır ve pamuk üretimlerinde iş gücü kullanımı

Uygulamalar	Mısır								Pamuk							
	50 da <		51-100 da		101 da >		İşletmeler ortalaması		50 da <		51-100 da		101 da >		İşletmeler ortalaması	
	sa/da	%	sa/da	%	sa/da	%	sa/da	%	sa/da	%	sa/da	%	sa/da	%	sa/da	%
Sürüm	1.36	22.30	1.00	19.42	0.81	23.28	1.09	21.46	1.05	10.66	1.03	10.88	0.71	8.50	0.94	10.17
Ekim	0.26	4.26	0.19	3.69	0.16	4.60	0.21	4.13	0.16	1.62	0.15	1.58	0.12	1.44	0.14	1.52
Boğaz doldurma	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.81	0.11	1.16	0.07	0.84	0.09	0.97
Gübreleme	0.49	8.03	0.25	4.85	0.18	5.17	0.32	6.30	0.21	2.13	0.18	1.90	0.16	1.92	0.18	1.95
İlaçlama	0.39	6.39	0.29	5.63	0.13	3.74	0.29	5.71	0.05	0.51	0.11	1.16	0.07	0.84	0.08	0.87
Çapa	0.78	12.79	0.78	15.15	0.40	11.49	0.68	13.39	5.27	53.50	5.03	53.12	4.71	56.41	5.01	54.22
Sulama	2.62	42.95	2.43	47.18	1.55	44.54	2.28	44.88	2.28	23.15	2.11	22.28	1.93	23.11	2.10	22.73
Hasat	0.06	0.98	0.05	0.97	0.05	1.44	0.05	0.98	0.56	5.69	0.54	5.70	0.40	4.79	0.50	5.41
Taşıma	0.16	2.62	0.19	3.69	0.19	5.46	0.16	3.15	0.18	1.83	0.22	2.32	0.16	1.92	0.19	2.06
Toplam	6.10	100.0	5.15	100.00	3.48	100.00	5.08	100.00	9.85	100.00	9.47	100.00	8.35	100.00	9.24	100.00

Pamuk üretiminde ise işletmeler ortalamasına göre toplam 9.24 sa/da işgücüne ihtiyaç bulunmaktadır. Toplam işgücü kullanımının %54.22'si çapa, %22.73'i sulama ve %10.17'si sürüm işlemlerinde kullanılmaktadır. Makine çeki gücü kullanımlarında olduğu gibi işgücü kullanımlarında da her iki üretim faaliyetinde arazi miktarı arttıkça dekara işgücü ihtiyaçları düşmektedir (Çizelge 4).

Makine çeki gücü ve işgücü ihtiyaçları karşılaştırıldığında pamuğun mısıra göre daha fazla çeki gücü ve işgücü ihtiyacı olduğu ve mısıra göre daha fazla emek yoğun bir üretim faaliyeti olduğu ortaya çıkmaktadır.

Mısır ve Pamuk Üretim Masrafları

Kahramanmaraş ili Pazarcık ve Türkoğlu ilçelerinde mısır üretimi yapan işletmelerin ortalama üretim masrafları 695.44 TL/da olarak hesaplanmıştır. Üretim masraflarının %68.91'ini değişken, %31.09'unu ise sabit masraflar oluşturmaktadır. Üretim masraflarının büyük bir bölümünü oluşturan değişken masrafların %41.2'sini ekipman masrafları, %22'sini ise gübre masrafları oluşturmaktadır. Bu masrafları değişken masraflar içindeki oranına göre sırasıyla tohum, işçilik, su ve ilaç masrafları takip etmektedir. Verim açısından incelendiğinde ortalama mısır verimi 1170.93 kg/da olarak tespit edilmiş olup arazi büyüklüklerine göre verim 1125 ile 1250 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. Dekara üretim masrafı ve verim dikkate alındığında kg ürün maliyeti 0.59 TL olarak hesaplanmıştır. Arazi büyüklüklerine göre kg ürün maliyeti incelendiğinde arazi büyüklüğü arttıkça kg başına ürün maliyeti düşmektedir. Küçük ölçekli işletmelerde kg ürün maliyeti 0.62 TL iken büyük ölçekli işletmelerde maliyet 0.58 TL'ye düşmektedir (Çizelge 5).

Araştırma alanı içindeki pamuk üretimi yapan işletmelerin ortalama üretim masrafları 856.64 TL/da olarak hesaplanmıştır. Üretim masraflarının %70.1'ini değişken masraflar, %29.9'unu sabit masraflar oluşturmaktadır. Değişken masrafların %47.4'ünü ekipman masrafları, %14.8'ini ise gübre masrafları oluşturmaktadır. Bu masrafları değişken masraflar içindeki oranına göre sırasıyla işçilik, ilaç, su ve tohum masrafları takip etmektedir. Verim açısından incelendiğinde, ortalama pamuk verimi 479 kg/da olarak tespit edilmiş olup arazi büyüklüklerine göre verim 417 kg/da ile 532.31 kg/da arasında değişmiştir. Birim ürün maliyetleri hesaplandığında, kg ürün maliyeti 1.79 TL olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 6'da mısır ve pamuk üretim faaliyetlerinin ekonomik karşılaştırılması yapılmıştır. Çizelge incelendiğinde mısırın GSÜD 655.72 TL/da

iken, pamuğun GSÜD 671 TL/da olarak hesaplanmıştır. Mısıra ve pamuğa verilen prim destekleri eklendiğinde mısırın GSÜD 702.56 TL/da ve pamuğun GSÜD 910.78 TL/da olarak hesaplanmıştır. İki ürünün mutlak kar açısından karşılaştırılması yapıldığında, mısırın pamuğa göre daha karlı olduğu görülmektedir. Buna karşın prim desteği eklendiğinde pamuğun mısıra göre daha karlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Nispi kar açısından ele alındığında ise destek sonrası mısırın nispi karı 1.01 iken pamuğun nispi karı 1.06 olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Kahramanmaraş ve Türkiye için birçok sektöre hammadde olması açısından stratejik öneme haiz olan mısır ve pamuk üretim faaliyetlerinin ekonomik açıdan karşılaştırılmasının yapıldığı bu çalışmada üreticilerin üretim masraflarının yanı sıra demografik özellikleri, mısır ve pamuk ekim nedenleri incelenmiştir.

Yapılan hesaplamalara göre pamuktaki prim desteği dâhil GSÜD, mısırdaki prim desteği dâhil GSÜD'ne göre daha fazladır. Ancak, pamuğun üretim masraflarının fazla olması mutlak ve nispi kar açısından yapılan karşılaştırmayı daha anlamlı kılmaktadır. Mutlak kar açısından bir değerlendirme yapıldığında pamuğun, mısıra göre daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Nispi kar oranları değerlendirildiğinde de (Mısır: 1.01, Pamuk: 1.06) pamuğun mısıra göre daha avantajlı olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara rağmen ekim alanlarındaki değişimin, üreticilerin büyük çoğunluğunun pamuk yerine mısır tarımına yönelindiklerini göstermektedir. Buna karşın yapılan analizler ışığında, ekonomik kriterlere göre mısıra göre daha karlı ürünün pamuk olduğu söylenebilir. Pamuğun yaklaşık iki kat işçi ihtiyacının olması ve mısıra göre daha fazla girdi yoğun bir üretim olması, mısıra daha cazip hale getirmektedir. Nitekim, Özkan ve Aydın (2012), yaptıkları çalışmada, Menemen'de pamuk üretiminde alet makine kiralalarının, tarım işçisi ücretlerinin yüksek olmasının pamuk ekimini dezavantajlı bir duruma soktuğunu bildirmişlerdir. Üreticilerin pamuk ve mısır üretme sebepleri incelendiğinde mısırın üretiminin kolay ve işçi sıkıntısının olmadığı tespit edilmiştir. Bölgede geçen her yıl tarım işçisi bulmada yaşanan zorluklar ve pamukta hasat makinesinin yetersiz olmasından dolayı hasatta yaşanan sıkıntılar pamuk tarımından en önemli vazgeçiş sebebi olarak gösterilebilir.

Çizelge 5. Mısır ve pamuk üretim masrafları

Giderler	Mısır				Pamuk											
	50 da <	51-100 da	101 da >	İşletmeler ortalaması	50 da <	51-100 da	101 da >	İşletmeler ortalaması								
Ekipman	197.56	199.50	194.50	197.50	270.12	299.87	280.62	284.70								
İşçilik	51.39	38.94	47.43	45.74	95.13	70.54	69.42	77.80								
Tohum	59.86	60.24	59.79	59.98	22.69	23.77	22.55	23.06								
Gübre	106.91	105.31	104.22	105.62	69.85	100.01	95.07	89.14								
İlaç	28.50	26.02	26.22	26.99	81.83	83.47	66.13	77.60								
Su	29.88	33.81	31.18	31.67	32.31	34.13	34.92	33.81								
Döner sermaye faizi	11.85	11.60	11.58	11.69	14.30	15.29	14.22	14.65								
Değişken masraflar	485.94	475.41	474.93	479.20	586.22	627.07	582.92	600.76								
Genel idari giderler	14.58	14.26	14.25	14.38	17.59	18.81	17.49	18.02								
Kira	192.50	213.75	198.18	201.86	240.00	240.63	232.31	237.86								
Sabit masraflar	207.08	228.01	212.43	216.24	257.59	259.44	249.80	255.88								
Üretim masrafları	693.02	703.42	687.36	695.44	843.81	886.51	832.72	856.64								
Verim	1125.00	1162.50	1250.00	1170.93	417.00	532.31	476.54	479.36								
Maliyet TL/kg	0.62	0.61	0.55	0.59	2.02	1.67	1.75	1.79								
Satış fiyatı	0.55	0.56	0.58	0.56	1.34	1.40	1.45	1.40								
Masraf kalemlerinin toplam üretim masrafları ve masraf kalemleri içindeki oranı (%)																
Masraflar	a	b	a	B	a	b	A	b	a	b	a	b	a	b	a	B
Ekipman	28.5	40.7	28.4	42.0	28.3	41.0	28.4	41.2	32.0	46.1	33.8	47.8	33.7	48.1	33.2	47.4
İşçilik	7.4	10.6	5.5	8.2	6.9	10.0	6.6	9.5	11.3	16.2	8.0	11.2	8.3	11.9	9.1	13.0
Tohum	8.6	12.3	8.6	12.7	8.7	12.6	8.6	12.5	2.7	3.9	2.7	3.8	2.7	3.9	2.7	3.8
Gübre	15.4	22.0	15.0	22.2	15.2	21.9	15.2	22.0	8.3	11.9	11.3	15.9	11.4	16.3	10.4	14.8
İlaç	4.1	5.9	3.7	5.5	3.8	5.5	3.9	5.6	9.7	14.0	9.4	13.3	7.9	11.3	9.1	12.9
Su	4.3	6.1	4.8	7.1	4.5	6.6	4.6	6.6	3.8	5.5	3.9	5.4	4.2	6.0	4.0	5.6
Döner sermaye faizi	1.7	2.4	1.7	2.4	1.7	2.4	1.7	2.4	1.7	2.4	1.7	2.4	1.7	2.4	1.7	2.4
Değişken masraflar	70.1	100	67.6	100	69.1	100	68.9	100	69.5	100	70.7	100	70.0	100	70.1	100
Genel idari giderler	2.1	7.0	2.0	6.3	2.1	6.7	2.1	6.7	2.1	6.8	2.1	7.3	2.1	7.0	2.1	7.0
Kira	27.8	93.0	30.4	93.7	28.8	93.3	29.0	93.3	28.4	93.2	27.1	92.7	27.9	93.0	27.8	93.0
Sabit masraflar	29.9	100	32.4	100	30.9	100	31.1	100	30.5	100	29.3	100	30.0	100	29.9	100
Üretim masrafları	100		100		100		100		100		100		100		100	

a: Toplam masraflar içindeki oranı, b: Masraf kalemleri içindeki oranı

Çizelge 6. Mısır ve pamuk karşılaştırılması

	Mısır				Pamuk			
	50 da <	51-100 da	101 da >	İşletmeler ortalaması	50 da <	51-100 da	101 da >	İşletmeler ortalaması
Verim	1125.00	1162.50	1250.00	1170.93	417.00	532.31	476.54	479.36
Satış Fiyatı	0.55	0.56	0.58	0.56	1.34	1.40	1.45	1.40
GSÜD	618.75	651.00	725.00	655.72	558.78	745.23	690.98	671.10
Üretim masrafları	693.02	703.42	687.36	695.44	843.81	886.51	832.72	856.64
Birim maliyet	0.62	0.61	0.55	0.59	2.02	1.67	1.75	1.79
Mutlak kâr	-74.27	-52.42	37.64	-39.72	-285.03	-141.28	-141.73	-185.54
Nispi kâr	0.89	0.93	1.05	0.94	0.66	0.84	0.83	0.78
GSÜD+Fark Ödemesi	663.75	697.50	775.00	702.56	767.28	1011.39	929.25	910.78
Mutlak kâr	-29.27	-5.92	87.64	7.12	-76.53	124.88	96.54	54.14
Nispi kâr	0.96	0.99	1.13	1.01	0.91	1.14	1.12	1.06

Kaynaklar

- Açıl, A.F. ve Demirci R. 1984. Tarım Ekonomisi Dersleri. T.C. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 880, Ders Kitabı, 245, Ankara. 372 s.
- Alemdar, T., Seçer, A., Demirdöğen, A., Öztornacı, B. ve Aykanat, S. 2014. Çukurova bölgesinde başlıca tarla ürünleri maliyetleri ve pazarlama yapıları. Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü Yayınları, ISBN: 978-605-4672-65-3.
- Bayramoğlu, Z., Gündoğmuş, E. ve Çelik, Y. 2010. Ankara ili kalecik ilçesinde yetiştirilen sofralık ve şaraplık üzün üretiminin karlılık analizi üzerine bir araştırma. Tarım Ekonomisi Dergisi, 16 (1): 25-31.
- Güneş, T. ve Arıkan, R. 1998. Tarım Ekonomisi İstatistiği. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları:1049, Ders Kitabı: 305, Ankara.
- Kıral, T., Kasnakoğlu, H., Tatlıdil, F., Fidan, H. ve Gündoğmuş, E. 1999. Tarımsal Ürünler için Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veritabanı Rehberi. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 37, Ankara.
- Kızılaslan, N. ve Kızılaslan, H. 2005, Türkiye’de Kimyasal Gübre Kullanımı ve Tokat İli Artova İlçesinde Kimyasal Gübredeki Uygulamalar. Gübreleme-Çevre İlişkileri, Yayın No:129, ISBN:975-407-175-6 Tokat.
- Özalp, A. ve Yılmaz, İ. 2013. Antalya ili nar üretiminde girdi kullanımı, karlılık ve verimlilik analizi. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 26 (1): 19-26.
- Özkan, E. ve Aydın, B. 2012. Türkiye’nin farklı bölgelerindeki çeşitli tarımsal ürün maliyetlerinin ve etkileyen unsurların karşılaştırılmalı değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5(1): 134-138.
- Tanrıvermiş, H. 2000. Orta Sakarya Havzasında Domates Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanımının Ekonomik Analizi. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No: 42, Ankara.
- TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr, (Erişim tarihi: 01.12.2015) 2014.
- Yamane, T. 1967. Elementary Sampling Theory. Prentice-Inc., Englewood. Cliffs, N. J., USA.

Cheyletidae Familyasının Özellikleri ve Biyolojik Mücadelede Kullanım Olanakları

¹Deniz AKPINAR, ² Sultan ÇOBANOĞLU, ³Ayhan ÖĞRETEN*

¹Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bolu Tarım İl Müdürlüğü, Bolu

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Ankara

³Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Diyarbakır Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Diyarbakır

* Sorumlu yazar: ayhan.ogreten@tarim.gov.tr

Geliş Tarihi: 04.02.2016

Düzeltilme Geliş Tarihi: 16.11.2016

Kabul Tarihi: 17.11.2016

Özet

Tarımsal alanda zarara neden olan organizmalarla mücadelede kimyasal ilaçlara alternatif önemli ve başarılı yöntemler arasında biyolojik savaşım ve avcılarının kullanımı ön plandadır. Kırmızı örümceklerle savaşımında avcı akarlar önemli yer tutmakta, bunların başında ise Phytoseeidae, Ascidae, Stigmaidae familyaları gelmektedir. Bu familyalardan farklı olarak Cheyletidae ise özellikle depo zararlılarına karşı önemli avcı türleri içeren bir familya olarak tanınmaktadır. Cheyletidae familyası içindeki türler bir kısmı depo predatörleri olmalarının yanında doğada serbest yaşayan avcı türler ile insan ve hayvanlarda parazit türleri de içeren kompleks bir familyadır. Bu familyada yer alan türlerden en önemlisi ise Türkiye’de depolarda yaygın bir şekilde bulunan *Cheyletus eruditus*, Schrank; 1781 (Acari: Cheyletidae)’dur. Bu çalışmada, Cheyletidae familyasının biyolojik mücadelede kullanım olanakları, Türkiye ve dünyadaki dağılımı sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Akar, predatör, *Cheyletus eruditus*

Traits of Cheyletidae Family and Their Usage Possibilities in Biological Control

Abstract

Biological control and usage of predators is in the foreground, which is an important and successful method among the control methods, and an alternative to chemical control of pests cause damage in agricultural areas. Predator mites have an important position for the control of mites and Phytoseeidae, Ascidae, Stigmaidae are take the lead among the families. Differently than these families Cheyletidae family is known as it includes predator species which are important against warehouse pests. Besides a part of Cheyletidae family is predator in warehouses the family is a complex family which consists free living predators in nature and also human and animal parasites. The most important species is *Cheyletus eruditus*, Schrank; 1781 (Acari: Cheyletidae) which is widespread in Turkey’s warehouses. The usage opportunities of Cheyletidae family in biological control and distribution of family in the Turkey and in the World presented in this study.

Key words: Acari, predator, *Cheyletus eruditus*

Giriş

Akarlar bitkilerde önemli ürün kayıplarına neden olan fitofag türleri içerse de bu zararlıları baskılayan ve biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılan türleri de kapsamaktadır. Bu güne kadar zararlıları baskıladığı veya baskılama potansiyeline sahip olan 34 familya içerisinde 1359 cinse ait avcı tür olduğu bilinmektedir (Gerson ve ark. 1999).

Avcı akarlar arasında önemli bir familya olan Cheyletidae bireyleri çoğunlukla doğada serbest

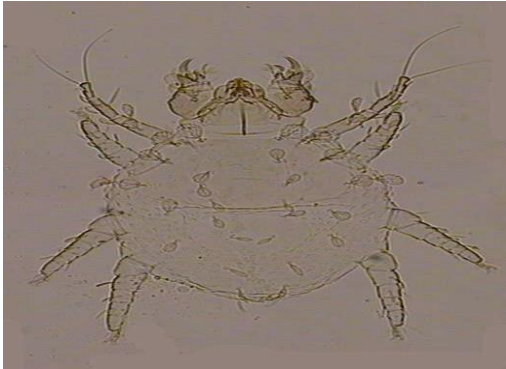
yaşayan predatör türlerin yanı sıra memeliler ve kuşlar üzerinde parazit yaşayan türleri de içermektedir (Gerson ve ark. 1999). Ayrıca, bu familyada yer alan türlerin, kültür bitkilerinde ve orman ağaçlarında zararlı, kuşlar ve memelilerde parazit olan diğer küçük böceklerin de avcılarını oldukları bildirilmektedir (Volgin, 1989).

Kozmopolit bir dağılım gösteren Cheyletidae bireylerinin 80 cins ve 400 den fazla türünün olduğu bilinmektedir (Gerson ve ark. 1999). Ülkemizde şu

ana kadar 18 Cheyletidae türü tespit edilmiş ve bu türlerin %78'inin predatör olduğu, diğer türlerin ise kuşlar ve memelilerin paraziti oldukları saptanmıştır (Erman ve ark., 2007; Yeşilayar ve Çobanoğlu, 2012). Cheyletidae familyasına ait bazı türler evcil hayvanlarda ve insan sağlığı üzerinde zararlı etkilere sahipken diğer türler ise özellikle depolanmış gıda maddelerinde tarımsal ürünlerde zararlı akarların predatörleridir (Bronswijk ve Kreek 1976; Fain ve ark. 1982).

Morfolojik özellikleri

Cheyletidler soluk sarıdan kahverengine kadar değişen renkte, 0.2-1.6 mm boyunda düz vücutlu akarlardır (Şekil 1) (Volgin, 1989). Vücutları, 5'i propodosomada, 2'si metapodosomada ve 6'sı ise opisthosomada olmak üzere toplam 13 segmentten oluşur. Tüm familya bireylerinde gnathosomanın alt kısmında iyi gelişmiş bir çift filiform yapıda hypostomal setaya sahiptir. Cheyletidlerdeki gnathosoma uzunluğunun idiosoma uzunluğuna oranı 0.2-0.7 mm arasındadır. *Cheyletus* cinsinin erkek bireylerinde gnathosoma geniş olarak görülmektedir. Idiosoma ketotaksisi sınıflandırmada önemli bir karakter olup türlere göre değişmekle birlikte 10-60 çifte kadar değişen sayılarda kıl bulunmaktadır (Volgin, 1989).



Şekil 1. *Cheletogenes ornatus* (Canestrini & Fanzago, 1876) dişi ergin birey (x10) (Sağlam, 2007)

Biyolojileri

Cheyletidae familyası bireyleri ile ilgili bilgiler son derece kısıtlı olup çoğu *C. eruditus* (Shrank) türü üzerinde yapılan çalışmaları kapsamaktadır (Volgin, 1989). Bu familya bireyleri yumurta, larva, protonimf, deutonimf, tritonimf (her tür için geçerli değil) ve ergin dönemlerini geçirerek yaşam döngüsünü tamamlar. *C. eruditus* (Scharnk) dişileri deri değiştirmeden 1 gün sonra yumurta koymaya başlar. Emekçi ve Toros (1994), *C. eruditus*'un biyolojisi üzerine yaptıkları çalışmada 10 °C sıcaklıkta %70 ve %90 oranlı nemde yumurtadan ergin oluncaya kadar geçen süre 91.50 ve 99.14 gün; 25 °C sıcaklıkta ise aynı nem sırasıyla 16.32 ve 19.36

gün, aynı sıcaklık ve nem kombinasyonlarında net üreme gücü (Ro) 96.96, 93.09, 85.26 ve 78.50 dişi/dişi/ömür; kalıtsal üreme yeteneği (Rm) 0.028, 0.026, 0.159 ve 0.148 dişi/dişi/gün ve döl süresi (T) 163.37, 174.37, 27.96 ve 29.48 gün, ömür uzunluğu ise sırasıyla 280.23±7.41 ve 257.00±9.59 ile 34.51±1.19 ve 28.73±1.28 gün olarak belirlenmişlerdir.

Cheyletidae familyası bireyleri; diğer akarlar, akar yumurtaları ve küçük böceklerle beslenirler. Depolanmış ürün zararlılarına karşı biyolojik mücadelede kullanılmaktadırlar (Bruce ve Le Cato, 1979).

Dünyada Cheyletidae Familyası ile İlgili Çalışmalar

Cheyletidae familyası bireyleri Afrika (Kuzey ve Merkez), Amerika, Brezilya, Fransa, Filipinler, Hindistan, İran, İsrail, Malezya, Tayland, Türkiye, Türkmenistan ve Yunanistan'da tespit edilmiştir (Patxot ve Goff 1985; Grout ve Ueckermann 1999; Eliopoulos ve Papadoilis, 2001). Yunanistan'da; *Cheyletus tenuipilis* Fian (Papaioannou-Souliotis), *Cheyletus ornatus*, *Cheletomimus duosetosus* Muma, *C. eruditus* (Schrank), *Acaropsis docta* (Berlese), *Cheyletus malaccensis* Oudemans, *Acaropsis sollers*, *Cheletomorpha lepidopterorum* gibi türlerinin dünyadaki dağılımını ve morfolojik yapısını incelemişlerdir (Papaioannou-Souliotis ve ark., 1994; Emmanouel ve ark., 1995; Eliopoulos ve Papadoilis, 2001). Patxot ve Goff (1985), Hawaii faunası için toplam 21 Cheyletid türünü belirlemişlerdir. Quilici ve ark. (1997)'nin Fransa'da ürünlerdeki predatör akarların tespit edilmesine yönelik bir çalışmada *C. ornatus*'u Cheyletidlere ait tek predatör akar olarak kaydetmişlerdir. Grout ve Ueckermann (1999), Güney Afrika'da limon ağaçlarının altındaki bitki döküntülerinden Cheyletidae familyasına ait 2 tür tespit etmişlerdir. Haq ve Afzal (2007), Pakistan'ın Faisalabad bölgesindeki marketlerin ambarlarından alınan tahıl tozları numunelerini incelemişler en yoğun akar grubu olarak Acaridae ve Cheyletidae familyasına ait türler saptanmış ve Cheyletidae türü akarların predatör olduğu belirtilmiştir.

Zdarkova (1983), *C. eruditus*'un depolarda en yaygın tür olduğunu ve Acarid'ler ile beslenerek bunların biyolojik savaşında kullanılabileceğini ayrıca bu türün boş ambarlarda koruyucu biyolojik savaşım amacıyla da kullanılabileceğini belirtmiştir. Zdarkova (1998), depolanan hububat ve tohumlarda biyolojik ajan olarak *A. siro*, *Tyrophagus putrescentiae* Schrank ve *Lepidoglyphus destructor* ile beslendiğini tespit etmiştir. Zdarkova, ve ark. (2003), depo koşullarında *A. siro* ve *Oryzaephilus surinamensis* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Silvenidae)'in biyolojik kontrolünde *C. eruditus* (predatör) ve *Cephalonomia tarsalis* Ashmead,

(Hymenoptera: Bethyidae) (parazitoit)'in etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada *C. eruditus*' un *A. siro* kontrolünde çok etkili olduğunu, uygulamanın 3 ay sonrasında *A. siro* popülasyonunun tamamen yok olduğunu tespit etmişlerdir. *O. surinamensis*'e karşı parazitoit ve predatör birlikte bulunduğu yoğunluk 1/10 th (1 kg) iken sadece parazitoitin bulunma durumunda yoğunluk 1/40 th olduğu gözlenmiştir. *C. eruditus*, *O. surinamensis* yumurtaları ile beslenmiş ve zararlının birey sayısını düşürmüştür.

Cheyletidae Familyasının Türkiye'deki Dağılımı

Ülkemizde Cheyletidae familyası türlerinden; *Acaropsella volgini* (Gerson), *Acaropsis sollers* Kuzin, *Bothrocheyla paulovskyi* (Volgin), *Cheletogenes ornatus* (Canestrini ve Fanzago), *Cheletomimus bakeri* (Ehara, 1962), *Cheletomimus berlesei* (Oudemans), *Cheletomimus bregetovae* (Volgin), *Chelotomimus wellsi* (Baker), *Cheletomorpha lepidopterorum* (Shaw), *Cheyletus cacahuamilpensis* Baker, *Cheyletus eruditus* (Schrank), *Cheyletus kuznetzovi* Bochkov ve Khaustov, *Cheyletus malaccensis* Oudemans, *Cheyletus tenuipilis* Fain, *Cheyletus trouessarti* Oudemans, *Hypopicheyla elongata* Volgin, *Microcheyla granifera* Kuznetsov, *Neoeucheyla* (s. str.) *loricata* Berlese olmak üzere bugüne kadar 18 tür tespit edilmiştir (Özer ve ark., 1989; Madanlar ve Kismali, 1991; Çobanoğlu, 1996; Koç ve Ayyıldız, 1996; Koç, 1998; Gültekin ve Özkan, 1999; Doğan ve Ayyıldız, 2004; Bayram ve Çobanoğlu, 2006; Koç, 2011; Çakmak ve Çobanoğlu, 2012; Yeşilayer ve Çobanoğlu, 2012).

Yurdumuzda ilk kez Düzgüneş (1963), *Cheletogenes ornatus* (C.&F.) (Acari: Cheyletidae)'un Alanya'dan gelen limonlar üzerinde bulunduğunu ve predatör tür olarak saptandığını bildirmiştir. İzmir ili depolarında yoğun olarak saptanan *C. eruditus* (Özer ve ark., 1989), Trakya Bölgesi'nde Aydın ve Soran (1987) tarafından kaydedilen faydalı akardır. Zararlı akarlarla beslenen bu tür, küçük böceklerden Psocid'lerle de beslenebilmektedir (Hughes, 1976). Ayrıca, *C. eruditus*'un *Acarus siro*'nun her dönemiyle beslenebildiği Emekçi ve Toros (1999) tarafından kaydedilmiştir. İzmir'de depolanmış ürünlerde *Acaropsis sollers* Rohdendorf, 1940 zararlı akarlarla beslendiği ve hayvan yemleri arasında da rastlanıldığı kaydedilmiştir (Özer ve ark., 1989). Ayrıca İzmir'de turunçgiller üzerinde tespit edilmiş ve daha sonra farklı ilçelerinde de mandarin, limon ve portakal yaprakları üzerinde bulunan kabuklubitlerle birlikte bulunmuştur (Madanlar ve Kismali, 1991). Çobanoğlu (1996) Edirne ilinde depolanmış ürünlerde Cheyletidae familyasına ait *A. sollers* Kuzin, *C. eruditus* (Schrank)'u ve ülkemiz için

yeni kayıt niteliği taşıyan *Cheyletus trouessarti* Oudemans'ı saptamıştır. Koç ve Ayyıldız (1996) *Hypopicheyla elongata* Volgin, *Cheletomimus wellsi* (Baker) türlerini ülkemizde ilk tespit eden araştırmacılar. Koç (1998), Erzincan'dan aldığı toprak ve bitki döküntülerinden Türkiye için yeni kayıt olan *Acaropsella volgini* Gerson (Acari: Cheyletidae) türünü teşhis etmiştir. Emekçi ve Toros (1999), İzmir ili ve çevresinde depolanmış hububattaki akar türlerine yönelik yaptıkları araştırmada Acaridae, Glycyphagidae ve Cheyletidae familyalarına ait türlerin en yaygın türler olduğunu belirtmişler ve *Cheyletus eruditus*, *C. malaccensis*, *C. tenuipilis*, *A. sollers*, *Cheletomorpha lepidopterorum* Shaw'u Cheyletidae'ye ait türler olarak tespit etmiştir. Gültekin ve Özkan (1999), Erzurum il merkezinde depolanan ürünlerde saptanan akar türlerine yönelik bir çalışmada buğdayda *C. malaccensis* ve *C. eruditus*'u predatör akar olarak belirlemişlerdir. Erler ve Tunç (2001), Antalya ilinde Diaspididae türleri ile birlikte *C. ornatus* türünü saptamışlar ve *Melanaspis inopinata* (Homoptera: Diaspididae)'nın predatörü olduğunu kaydetmişlerdir. Doğan ve Ayyıldız (2004) *Cheletomimus bregetovae* (Volgin), *Bothrocheyla paulovskyi* (Volgin) türlerini ülkemiz için ilk kayıt olarak tespit etmişlerdir. Sağlam ve Çobanoğlu (2010), Ankara ili park ve süs bitkilerinde zararlı Tenuipalpidae türleri ile birlikte *C. ornatus*'u avcı tür olarak kaydetmişlerdir. Koç (2011) yapmış olduğu çalışmada *Neoeucheyla* (s. str.) *loricata* Berlese, 1913, *Cheyletus kuznetzovi* Bochkov ve Khaustov, *Cheyletus cacahuamilpensis* Baker, 1949, *Microcheyla granifera* Kuznetzov türlerinin 3'nün ülkemiz için yeni olmakla birlikte toplamda 4 tür belirlemiştir. Yeşilayer ve Çobanoğlu (2012) İstanbul ili park ve süs bitkilerinde topladığı örneklerden ülkemiz için yeni bir tür olan *Cheletomimus berlesei* (Oudemans) tespit etmişlerdir. Çakmak ve Çobanoğlu (2012) *Cheletomimus bakeri* (Ehara, 1962)' yi ülkemizde ilk kez tespit etmişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Cheyletidae familyası ülkemizde az bilinen bir familyadır. Özellikle kıyı bölgelerinde yapılan araştırmalarda depolanmış hububatta akar faunasının zengin, bulaşıklılık düzeyinin de yüksek olduğu saptanmıştır. Tür zenginliği ve yüksek bulaşma oranı yanında uygun koşullarda hızlı üreme kapasitesine sahip oluşları önemlerini daha da arttırmaktadır. Bu bakımdan Cheyletidae familyası bireyleri başta olmak üzere zararlı akar popülasyonlarını başarıyla baskı altında tutabilen faydalıların depolarda biyolojik mücadele ajanı olarak kullanımına yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Cheyletidlerin biyolojileri, yaşam şekilleri, ekolojileri, avlanma kapasiteleri

araştırılmalı, laboratuvar koşullarında kitle üretim olanakları üzerinde durulmalıdır. Ayrıca foretik yolla taşınabilen birçok Cheyletid türünü taşıyan böcek veya omurgalı türler incelenerek kapsamlı bilgiler elde edilmelidir. Özellikle biyolojik mücadele açısından etkinlik çalışmalarının yapılması, biyolojik savaşımında önemlerinin ortaya konması açısından faydalı olacaktır. Cheyletidae familyası bireylerinin özellikle depolanmış ürünlerde zararlı kontrolünde ilaçlı savaşımına alternatif olabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Aydın, N. ve Soran, H. 1987. Trakya Bölgesinde depolanmış buğday ve un fabrikalarında saptanan zararlılar, bulaşma oranları. Türkiye I. Entomoloji Kongresi, 13-16 Ekim, İzmir, s. 717-726.
- Bayram, Ş. ve Çobanoğlu, S. 2006. Mite fauna (Acari: Prostigmata, Mesostigmata, Astigmata) of coniferous plants in Turkey. Türkiye Entomoloji Dergisi 31 (4): 279-290.
- Bronswijk, J.E.M.H., Kreek, E.J. 1976. Cheyletiella (Acari: Cheyletidae) of dog, cat and domestic rabbit, a review. Journal of Medical Entomology, 13: 315-327.
- Bruce, W.A., Le Cato, G.L. 1979. *Pyemotes tritici* potential biological control of agent of stored-product insects. Recent Advances in Acarology, 1: 213-220.
- Çakmak, İ. ve Çobanoğlu S. 2012. *Cheletomimus bakeri* (Ehara, 1962) (Acari: Cheyletidae), a New Record for the Turkish Fauna Türk Entomoloji Bülteni 2 (1): 49-52.
- Çobanoğlu, S. 1996. Edirne ilinde depolanmış ürünlerde saptanan zararlı ve yararlı Acarina türleri ve konukçuları. Türkiye Entomoloji Dergisi Vol. 20 (3), 199-210.
- Doğan, S. ve Ayyıldız, N. 2004. The first records of two cheyletid mites from Turkey *Cheletomimus Cheletomimus Hemicheyletia wellsi* Baker, 1949 and *Hypopicheyla elongata* Volgin, 1969 Acari Cheyletidae. Zootaxa 583 (27 July 2004).
- Düzgüneş, Z. 1963. Mites newly found in Turkey. Bitki Koruma Bülteni, 3: 237-246.
- Emekçi, M. ve Toros, S. 1994. *Acarus siro* L. (Acarina: Acaridae)'nın değişik sıcaklık ve nem oranlarındaki gelişmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 13 (4).
- Emekçi, M. ve Toros, S. 1999. Depolanmış hububat akarları üzerinde araştırmalar, Hasan Ekiz (Ed), Hububat Sempozyumu, 9. Oturum: Hububat Zararlıları, s. 483.
- Eliopoulos, P.A., Papadoulis, G.T. 2001. New records of mites (Acari: Cheyletidae) from stored products with description of a new species in Greece. Intern. Journal. Acarology, Vol. 27, No: 1 29-33.
- Emmanouel, N.G., Bouchelos, C.T., Kanti, P.D.G., Malandraki, E.G. 1995. A preliminary study of mites of stored products in Greece. Proceedings of the 6 th. Panhellenic Entomological Congress, China, 31 st. October- 3 d. November 1995.
- Erler, F. ve Tunç, I. (2001). A survey (1992-1996) of natural enemies of *Diaspididae* species in Antalya, Turkey. Phytoparasitica 29 (4).
- Erman, O., Özkan, M., Ayyıldız, N. and Doğan, S. 2007. Checklist of the mites (Arachnida: Acari) of Turkey: Second supplement. Zootaxa 1532: 1-21.
- Fain, A., Scheepers, L., De Groot, W. 1982. Dermatite prurigineuse de longue durée chez une femme, produite par l'acararien parasite du chien *Cheyletiella yasguri* Smiley. Revue Medicale de Liege. 37: 623-625.
- Gerson, U., Fain, A., Smiley, R.L. 1999. Further observations on the Cheyletidae (Acari), with a key to the genera of the Cheyletinae and a list of all known species in the family. Bull. Inst. R.Sci. Nat. Belg. Ent. Vol (69) 35-68.
- Grout, T.G., Ueckermann, E.A. 1999. Predatory mites (Acari) found under citrus trees in the Southern African Lowveld, Int. Journl. Acarology, Vol. 25, No: 3.
- Gültekin, N. ve Özkan, M. 1999. Erzurum il merkezinde depolanmış ürünlerde saptanan akarlar üzerine araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi 1999, 23(4) : 289-303.
- Haq, I., Afzal, U. 2007. Mites associated with stored grains and their products in Faisalabad district, African Crop Science Conference Proceedings Vol. 8.
- Hughes, A.M. 1976. The mites of stored and houses. Ministry of Agricultural Fisheries and Food Technical Bulletin 9, London UK: 400 s.
- Koç, K., Ayyıldız, N. 1996. Two new records of cheyletid mites (Acari, Prostigmata, Cheyletidae) for the Turkish fauna. Turkish Journal of Zoology, 20: 215-221.
- Koç, K. 1998. A new record of *Acaropsella volgini* (Acari: Prostigmata, Cheyletidae) for the fauna of Turkey. Tr. J. of Zoology, 22 (1998), 195-197s.
- Koç, K. 2011. Three new records of cheyletid mites from Turkey (Acari: Cheyletidae) Zoology in the Middle East 01/2011; 52(1).
- Madanlar, N. ve Kismalı, Ş. 1991. İzmir ilinde Turuncgillerde Bulunan Acarina Türleri ve Popülasyon Yoğunluklarının Tespiti Üzerine Araştırmalar. Ege Üniv. Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi, İzmir, 16 s.

- Özer, M., Toros, S., Çobanoğlu, S., Çınarlı, S. ve Emekçi, M. 1989. İzmir ili ve çevresinde depolanmış hububat, un ve mamullerin ile kuru meyvelerde zarar yapan Acarina takımına bağlı türlerin tanımı, yayılışı ve konukçuları. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 13 (3b): 1154-1189.
- Papaioannou-Souliotis, P., Ragusa, S., Chiara, D., Tsolakis, C. 1994. Phytophagous mites and their predators which were observed on cultivated plants in Greece during 1975-1990. Ann. Ins. Phytopath. Benaki 17 (1): 39-90.
- Patxot, D.J., Goff, L. 1985. Two new species and new records of Cheyletidae (Acari) in Hawaii with a key to the species. Int. Journ. Acarology Vol:11, No: 3.
- Quilici, S., Kreiter, S., Ueckermann, E.A., Vincenot, D. 1997. Peradotry mites (Acari) from various crops on Reunion Island, Intr. Journal Acarology Vol 23.
- Sağlam, H.D. 2007. Ankara İlinde Kültür Bitkilerinde Zarar Yapan Tenuipalpidae (Acarina) Türleri, Tanımı ve Konukçularının Saptanması Üzerine Araştırmalar. Ank. Üni. Fen Bilimleri Ens. Yük. Lis. Tezi. 93 s.
- Sağlam, H.D. ve Çobanoğlu, S. 2010. Determination of Tenuipalpidae (Acari: Prostigmata) species in parks and ornamental plants of Ankara, Turkey. Türkiye Entomoloji Dergisi, 34(1): 37-52.
- Volgin, V.I. 1989. Acarina of the family Cheyletidae of the World (book), p.518.
- Yeşilayer, A. ve Çobanoğlu, S. 2012. Türkiye akar faunası için yeni bir kayıt: *Cheletomimus berleseii* (Oudemans) (Acari: Cheyletidae) Türkiye Entomoloji Bülteni 2 (3): 183-188.
- Zdarkova, E. 1983. Stored Product Mites and Urbanite. In Urban Entomology: Interdisciplinary Perspectives, Edited by: B.W. Frankie and C.S. Koehler. Praeger Publishers, New York, U.S.A, 333-361.
- Zdarkova, E. 1998. Biological control of storage mites by *Cheyletus eruditus*, Integrated Pest Management Reviews 3, 111-116.
- Zdarkova, E., Lukas, J., Horak, P. 2003. Compatibility of *Cheyletus eruditus* (Schrank) (Acari: Cheyletidae) and *Cephalonomia tarsalis* (Ashmead) (Hymenoptera: Bethyidae) in Biological Control of Stored Grain Pests, Plant. Protect. Sci. Vol: 39 No:1 29-34.

Yerinde Aşıl原因 Köklü Amerikan Asma Fidanlarında Bayramiç/Çanakkale Koşulları İçin En Uygun Aşı Tarihinin Belirlenmesi

¹Alper DARDENİZ*, ¹Mehmet Ali GÜNDOĞDU, ²Baboo ALİ, ³Ramazan EREN, ⁴Aysun GÖKDEMİR

¹ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale

²ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Çanakkale

³T.C. Ezine İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Ezine, Çanakkale

⁴Bozok Üniversitesi, Boğazlıyan Meslek Yüksek Okulu, Boğazlıyan, Yozgat

*Sorumlu yazar: adardeniz@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 29.02.2016

Düzeltilme Geliş Tarihi: 02.08.2016

Kabul Tarihi: 15.08.2016

Özet

Bu araştırma, yerinde aşıl原因 köklü Amerikan asma fidanlarında Bayramiç/Çanakkale koşulları için en uygun aşı tarihinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, 'Cabernet Sauvignon' üzüm çeşidi kalemleri, 1 yaşlı '5BB' köklü Amerikan asma fidanlarının üzerine 2 yıl süreyle ve 4 farklı dönemde (2–6 Nisan, 8–13 Nisan, 17–21 Nisan ve 27–30 Nisan), el tipi omega aşı makinesiyle yerinde aşıl原因mıştır. Vejetasyon periyodunun sona ermesiyle, Kasım ayında yaprak dökümünün ardından sökümü yapılan açık köklü aşılı fidanlarda, fidanlık randımanı (%) ve 1. boy asma fidanı randımanının (%) yanı sıra, farklı birçok parametre incelemeye alınmıştır. Araştırmanın birinci uygulama yılının 4. aşı döneminde en yüksek fidanlık randımanı (%55.0) elde edilmiş, bununla birlikte 1. boy asma fidanı randımanı (%72.7) ile vejetatif gelişime ait parametreler düşük değerlerde kalmıştır. Birinci uygulama yılının 1. aşı döneminde en düşük fidanlık randımanı (%29.0) alınmıştır. İkinci uygulama yılında ise fidanlık randımanının (%25.0) en düşük gerçekleştiği dönem 4. aşı dönemi olmuştur. İki yıllık bulgular bir arada değerlendirildiğinde; bazı yıllar 1. aşı döneminde (2–6 Nisan) soğuk ve donların devam etmesi, 4. aşı döneminde (27–30 Nisan) ise sıcaklığın ani şekilde yükselmesi riskinin olduğu görüldüğünden, daha yüksek fidanlık randımanları oluşturan sırasıyla 3. (17–21 Nisan) ve 2. (8–13 Nisan) dönemlerin yörede bu amaçla yapılacak aşıl原因malar için uygun aşı dönemleri olacağı kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Vitis vinifera* L., açık köklü aşılı fidan, el tipi omega aşı makinesi, fidanlık randımanı, Çanakkale

Determination of The Most Convenient Grafting Time for in-Situ Graft-Rooted Grapevine Saplings Under Bayramiç/Çanakkale Conditions

Abstract

This research has been carried out aimed to determine the most convenient grafting time for in-situ graft-rooted grapevine saplings under Bayramiç/Çanakkale climatic conditions. For this purpose, the cuttings of 'Cabernet Sauvignon' grape variety were grafted on one year old '5BB' graft-rooted grapevine saplings with the help of an omega-type manual grafting machine for 4 different period of times (2–6 April, 8–13 April, 17–21 April and 27–30 April) for the duration of 2 years. Many different parameters of nursery efficiency (%) as well as the yield of the first grade saplings (%) have been investigated in November into the up lifted saplings just after defoliation. The highest yield (55.0%) was obtained at the 4th grafting stage during the first application year of this research. However, the parameters relating to the vegetative growth and 1st grade grafted sapling yields (72.7%) have remained at low values. While the lowest sapling yields (29.0%) was taken at the 1st grafting stage during the 1st application year. But, in case of second application year, the lowest sapling yield (25.0%) has been observed during the 4th grafting stage. According to the evaluated two-year findings, it has been determined that the risks were found because of a sudden increase in temperature at the 4th grafting period (27–30 April) and continuous cold weather was also happened during the first grafting period (2–6 April) in some years.

Consequently, it has been considered that the 3rd and 2nd grafting stages are the most appropriate time period for grafting welling to get the highest sapling yield in 17–21 April and 8–13 April in this region, respectively.

Key words: *Vitis vinifera* L., open-rooted grafted grapevine saplings, manual omega grafting machine, sapling yields, Çanakkale

Giriş

FAO'nun verilerine göre; 2012 yılında dünyada 6969373 hektar bağ alanından toplam 67067129 ton yaş üzüm üretimi yapılırken, yurdumuzda 462296 hektarlık bağ alanından toplam 4275659 ton yaş üzüm üretimi gerçekleştirilmiştir. Türkiye, üzüm üretim alanı sıralamasında İspanya, Fransa, İtalya ve Çin'in ardından 5., üretim miktarı bakımından ise; Çin, İtalya, ABD, Fransa ve İspanya'nın ardından 6. sırada yer almaktadır (FAO, 2015). Türkiye'nin bağ alanlarının büyük bir kısmı filoksera (*Viteus vitifolii* Fitch.) zararlısıyla bulaşık durumdadır (İlter ve ark., 1984; Çelik ve ark., 1998; Dardeniz, 2001; Çelik, 2007). Türkiye'de kamu ve özel sektör tarafından üretilen sertifikalı ve standart kontrollü asma fidanı (aşılı, Amerikan ve yerli) üretimi ihtiyaca göre düşük miktarlarda olup, talebin ancak bir kısmı karşılanabilmektedir (Dardeniz, 2001; Dardeniz ve Şahin, 2005; Dardeniz ve ark., 2005; Çelik ve ark., 2010).

Türkiye'de 2009–2013 yıllarını kapsayan dönemde %4.61'i (525823 adet) kamu, %95.39'u (10888690 adet) özel sektör olmak üzere toplam 11414513 adet aşılı ve 11236967 adet aşısız Amerikan asma fidanı üretimi gerçekleşmiştir. Son 5 yıllık dönemde aşılı ve aşısız toplam asma fidanı üretim rakamı ise 22651480 adet olmuştur. Böylece, 2004–2008 arasındaki dönemde gerçekleştirilen üretime (18130309 adet) kıyasla yaklaşık %25'lik bir asma fidanı artışı meydana gelmiş, bu artış daha çok aşısız Amerikan asma fidanı üretiminden kaynaklanmıştır. Bu dönemde üretilen fidanların %50.39'u aşılı, %49.61'i ise aşısızdır. 2013 yılı itibarıyla, Türkiye'de 51 adet özel ve 6 adet kamu olmak üzere toplam 57 adet asma fidanı üreticisi bulunmaktadır (Söylemezoğlu ve ark., 2015). Türkiye'de 2012 yılında, asma fidanında 150923 dolar ihracata karşılık 369811 dolar ithalat yapılmış, ülkenin 2010–2012 yılları arasındaki fidan ihracatı diğer yıllara kıyasla sembolik de olsa bir miktar artış gösterirken, fidan ithalatında düşüş meydana gelmiştir (Söylemezoğlu ve ark., 2015).

Türkiye'de asma fidanı üretiminde çeşitli kayıplar meydana gelebilmekte, böylece asma fidanı randımanlarının %25–57 arasında değişebildiği belirtilmektedir (Kocamaz, 1995). Bağcılıkta yapılan aşılıların başarısı için anaç ile kalem arasında iyi bir uyuşmanın (afinite) bulunması gerekmekte, anaç ile kalemdeki sistematik akrabalık

artışı, aşılardaki başarı şansını da arttırmaktadır (Hartman ve Kester, 1974). Bununla birlikte aşı materyal kalitesi, aşılama tekniği, kullanılan parafin, çimlendirme odası koşulları (nem, sıcaklık vb.), hastalık ve zararlılar, alıştırma, aşılı çeliklerin dikim tarihi, aşılı çeliklerin dikim yüksekliği, iklim ve farklı kültürel uygulamalar gibi pek çok faktör, fidanlı randımanının düşük kalmasına yol açabilmektedir (Dardeniz ve ark., 2005; Tunçel ve Dardeniz, 2013; Dardeniz ve ark., 2013).

Cangi ve ark. (1999), 1. boy asma fidanı randımanının 5BB'nin 9 farklı üzüm çeşidiyle oluşturulan aşı kombinasyonlarında %37–57, 41B'nin 7 üzüm çeşidiyle oluşturulan aşı kombinasyonlarında ise %9–20 arasında değiştiğini bildirmiştir. 41B, 140Ru, 1103P ve 5BB Amerikan asma anaçları üzerine aşılana Uslu ve Yalova incisi üzüm çeşitlerindeki en yüksek genel fidan randımanını Uslu/41B (%41.6), Yalova incisi/41B (%38.8) ve Uslu/5BB (%37.5) aşı kombinasyonları vermiştir (Dardeniz ve Şahin, 2005). Farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen Abalıkoca/5BB ve Kazova/5BB aşı kombinasyonlarında her iki yılda da fidan randımanları değişmezken, sadece Kazova/5BB aşı kombinasyonunun ikinci yılında ana sürgün çapının değişimi istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Yılma ve Odabaş, 2002). Teleki 8B, Salt Creek ve Cosmo 2 Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Yalova incisi üzüm çeşidinde, farklı anaç kombinasyonlarının ana sürgün kalınlığına etkisi saptanamazken, sürgün uzunluğu ve asma fidanı randımanına etkisi önemli olmuştur (Sabır ve ark., 2005). 5BB Amerikan asma anaçları üzerine aşılı 6 farklı üzüm çeşidinde, fidanlı randımanları çeşitler bazında %40.8–88.0 arasında, 1. boy fidan randımanları ise %56.7–75.7 arasında değişim göstermiştir. Ayrıca farklı çeşit/anaç kombinasyonlarındaki açık köklü aşılı fidanların ana sürgün uzunluğu, ana sürgündeki boğum sayısı, ana sürgündeki koltuk sayısı, 2.–3. boğum arası kalınlığı, tali sürgün veren fidan yüzdesi ile ortalama boğum uzunluğu değerleri arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir (Dardeniz ve ark., 2005). Çanakkale şartlarında yürütülen bir araştırmada, en yüksek fidanlı randımanı sırasıyla Cabernet Sauvignon/41B (%60.3), Merlot/41B (%59.3), Boğazkere/41B (%57.8) ve Chardonnay/41B (%56.5) kombinasyonlarından elde edilirken, en düşük fidanlı randımanının alındığı kombinasyonlar Alphonse Lavallée/41B (%45.0), Red Globe/41B

(%43.0), Italia/41B (%39.5) ve Öküzgözü/41B (%36.5) kombinasyonları olmuştur. En yüksek 1. boy asma fidanı randımanları ise; sırasıyla Superior Seedless/41B (%65.0), Sultani Çekirdeksiz/41B (%61.3) ve Alphonse Lavallée/41B (%58.8) kombinasyonlarından elde edilmiştir (Yıldırım ve ark., 2011).

Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu'nda 2007–2008 yıllarında yürütülen bir araştırmada, farklı malç (gül posası, çim artıkları, siyah plastik ve kontrol) ve 3 farklı sulama programı (4 gün, 7 gün ve 10 günde bir sulama) olmak üzere toplam 12 uygulama yer almıştır. Malç materyalleri ve sulama programlarının incelenen bütün özelliklere etkileri istatistikî açıdan önemli bulunmuştur. Malç materyalleri arasında siyah plastik daha etkin olurken, gül posası ve çim artıklarında da kontrole kıyasla önemli artışlar sağlandığı ve asma fidanı üretiminde kullanılabilecekleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, aşılı asma fidanı üretiminde fidan randıman ve kalitesi açısından siyah plastik malç kullanılması ve etkili kök derinliğinin 4 günde bir tarla kapasitesine kadar sulanması tavsiye edilmiştir (Küçükyumuk ve Kelen, 2015). Bazı üzüm çeşitleriyle yapılan aşılı asma fidanı üretiminde mikoriza uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, mikoriza uygulamalarının etkileri önemli bulunmazken, anaçlar arasında katlama sonrası oluşan anaç çapı ve yeni kök sayısı parametrelerinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Eroğlu ve Çelik, 2015).

Fidanlık şartlarında aşılama yoluyla asma fidanı üretiminde aşı tipi ve aşılama zamanının etkilerini saptamak amacıyla 1992–1994 yılları arasında yürütülen bir araştırmada, ilkbaharda fidanlık parsellerine dikilen Kober 5BB ve SO4 asma çeliklerinin köklenip sürgün oluşturmalarının ardından, çelikler 15 Ağustos, 15 Eylül, 15 Ekim ve 15 Kasım tarihlerinde Alphonse Lavallée, Cardinal, Çavuş ve Hafızali üzüm çeşitlerinin yazlık sürgünlerinden alınan kalem ve gözler kullanılarak, omega ve yongalı göz aşı tipleriyle aşılanmıştır. Omega aşısı, bağ şartlarında aşı yapabilen ve el ile çalışan makine ile yapılmıştır. En yüksek aşı tutma oranını %86.3 ile Çavuş/SO4 (yongalı göz/15 Ağustos) ve %100 ile Alphonse Lavallée/SO4 (yongalı göz/15 Eylül) kombinasyonları vermiştir. Fidan randımanı ve 1. boy fidan oranı bakımından en iyi sonuçlar, SO4 anaçı üzerine 15 Eylül'de yapılan yongalı göz aşılarından elde edilmiştir. Makine ile yapılan omega aşılarındaki en yüksek fidan randımanının %76.7 (Alphonse Lavallée/Kober 5BB/omega/15 Eylül) olduğu tespit edilmiştir (Çelik ve Odabaş, 1998).

Tunçel ve Dardeniz (2013), fidancılık işletmelerinin üretim materyallerinin yeterli, ancak çimlendirme odası yer ve süresi ile ilgili sıkıntılarının

olduğu yıllarda, köklü–aşılı çeliklerin birinci parafine müteakip yapılacak olan ikinci parafinin ardından, katlama işlemi uygulanmadan fidanlık parseline doğrudan dikimlerinden de oldukça olumlu sonuçlar alınabildiğini bildirilmişlerdir. Çanakkale koşullarında yürütülen bir araştırmada, çeşit/anaç kombinasyonları bazında farklılıklar görüldü de, fidanlık randımanı 8.0 cm'nin altındaki (%52.93) ve 8.0–10.5 cm arasındaki (%52.94) aşı noktası dikim yüksekliklerinden etkilenmezken, özellikle 13.0 cm'nin üzerindeki (%49.21) yüzlek dikimlerden etkilenerek önemli seviyede azalma (%4.0) göstermiştir. Bununla birlikte, aşı noktası dikim seviyesinin artışı 1. boy aşılı asma fidanı randımanını önemli seviyede yükseltmiştir. En yüksek fidanlık randımanları; Cabernet Sauvignon/41B (%56.48) ve Sultani Çekirdeksiz/41B (%55.53) çeşit/anaç kombinasyonlarından elde edilmiş, en yüksek 1. boy aşılı fidan randımanları; Superior Seedless/41B (%51.45), Sultani Çekirdeksiz/41B (%48.17) ve Merlot/41B (%47.96) çeşit/anaç kombinasyonlarından alınmıştır (Dardeniz ve ark., 2013). Çanakkale koşullarında yürütülen bir başka araştırmada, en yüksek fidanlık randımanı Cardinal/41 kombinasyonundan (%73.8) elde edilirken, bunu ikinci bir gurup olarak Alphonse Lavallée/41B (%62.8) ve Cabernet Sauvignon/41B (%58.5) kombinasyonları izlemiştir. En düşük randımanlar ise sırasıyla Yuvarlak Çekirdeksiz/41B (%33.3) ve Sultani Çekirdeksiz/41B (%37.0) kombinasyonlarından alınmıştır. Bununla birlikte en yüksek 1. boy aşılı asma fidanı randımanlarını sırasıyla Yuvarlak Çekirdeksiz/41B (%73.2) ve Sultani Çekirdeksiz/41B (%72.0) kombinasyonları sağlamıştır (Dardeniz ve ark., 2017).

Bu araştırma, yerinde aşılama köklü Amerikan asma fidanlarında Bayramiç/Çanakkale koşulları için en uygun aşı döneminin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırmanın gerçekleştirildiği yıllarda, Çanakkale iline ait aylık ortalama iklim verileri (birinci ve ikinci uygulama yılları) Çizelge 1.'de sunulmuştur (Anonim, 2013).

Bu verilere göre; Çanakkale ilinde, Temmuz ayı içerisinde yağış miktarının oldukça düşük ve aylık ortalama sıcaklığın Temmuz ve Ağustos aylarında oldukça yüksek seyrettiği, bununla birlikte ortalama oransal nem değerlerinin birinci uygulama yılında, ikinci uygulama yılına kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 1.). Araştırmada, 5BB Amerikan asma anacına ait 1 yaşlı köklü Amerikan asma fidanları ile Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinin tek gözlü kalemleri materyal olarak kullanılmıştır. Fidanlık parseli içerisinde zayıf gelişmiş olan 1 yaşlı köklü Amerikan asma fidanları

budama makasları yardımıyla en dipten budanarak köreltilmiş, böylece aşı yapılacak olan köklü fidanların sıra üzerleri mesafeleri 10–12 cm'ye ayarlanmıştır.

Cabernet Sauvignon üzüm çeşidine ait yıllık dallar, 5–6 boğumlu kalemler şeklinde kış budama döneminde temin edilerek, aşı tarihine kadar 2°C'deki soğuk depoda siyah polietilen torbalar içerisinde bekletilmiştir. Omega aşından hemen önce soğuk depodan çıkartılan kalemler su dolu bir kova içerisinde bekletilerek, gerek muhafaza sırasında meydana gelmiş, gerekse aşı sırasında meydana gelecek olan nem kayıplarının telafi edilmesi amaçlanmıştır.

Aşılar, her iki uygulama yılı boyunca el tipi omega aşı makinesi ile yerinde aşılama şeklinde ve

4 farklı dönemde gerçekleştirilmiştir. 1. dönem aşıları; 2–6 Nisan, 2. dönem aşıları; 8–13 Nisan, 3. dönem aşıları; 17–21 Nisan ve 4. dönem aşıları ise; 27–30 Nisan'da tamamlanmıştır. Aşı uygulamasında çelik ve kalemin aynı kalınlıkta olmasına azami özen gösterilmiştir. Aşı işleminin ardından, aşı yeri vakit kaybedilmeden 'parafilm' adı verilen aşı bağı yardımıyla sıkıca sarılarak, aşı bölgesinin hava alması ve nem kaybı engellenmiştir. 4 farklı dönemde ve tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülen araştırmada, 1 yaşlı köklü Amerikan asma fidanları üzerine her bir tekerrürde ilk uygulama yılında 25'er, ikinci uygulama yılında ise 15'er adet aşı yapılmıştır.

Çizelge 1. Çanakkale iline ait aylık ortalama iklim verileri (1. ve 2. yıllar)

Yıllar	İklimsel özellikler	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Birinci yıl	Ort. sıcaklık (°C)	13.2	17.7	22.2	24.8	26.4	21.3
	Ort. nispi nem (%)	81.2	80.6	78.1	75.3	78.7	81.5
	Toplam yağış (mm)	3.8	16.7	23.0	8.2	1.2	70.6
İkinci yıl	Ort. sıcaklık (°C)	13.7	17.7	23.4	25.8	26.1	20.5
	Ort. nispi nem (%)	78.8	65.3	61.3	54.5	60.6	68.2
	Toplam yağış (mm)	48.0	0.2	6.3	0.6	34.1	32.2

Aşılanan fidanların kültürel bakım işlemleri iki uygulama yılında da vejetasyon periyodu boyunca düzenli ve standart şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, araştırma parselinde aşı noktası altından çıkan dip sürgünlerinin temizliği yapılmış, 4. aşı döneminin ardından damla sulama sistemi kurularak fidanların sulanması sağlanmıştır. Yabancı ot kontrolü için çapalama işlemine devam edilmiş, mildiyöye karşı bakır sülfat (göz taşı), külemeye karşı ise kükürtlü preparatlar (suda ıslanabilir formda) düzenli olarak uygulanmıştır.

Aşıların sürmeye başlamasıyla birlikte rüzgârdan zarar görmelerinin önlenmesi amacıyla fidanların yanına herekleme yapılarak, uzayan sürgünler bu hereklere bağlanmıştır. Aşılı fidanların sulanması Eylül ayı başından itibaren sonlandırılmış, ilk kırıgılarla birlikte yapraklarını döken açık köklü aşılı fidanların söküm işlemleri Kasım ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Fidan sökümünde karışıklık yaşanmaması için, bütün açık kökü aşılı fidanlara uygulama ve tekerrürü belirtir etiket bağlanmıştır. Fidan söküm işlemleri, traktörün üç nokta askı sistemine bağlı söküm pulluğu ile gerçekleştirilmiştir. Sökülen açık köklü aşılı fidanlar demetlenip 'ÇOMÜ Ziraat Fakültesi' soğuk deposuna alınmış ve üzerlerinde ölçüm ve sayım işlemleri yapılmıştır. Açık köklü aşılı fidanlarda incelenen parametreler aşağıda sunulmuştur.

Fidanlık randımanı (%), 1. boy asma fidanı randımanı (%), ana sürgün uzunluğu (cm), ana sürgündeki boğum sayısı (adet), ana sürgündeki koltuk sayısı (adet), ana sürgündeki ortalama koltuk uzunluğu (cm), ana sürgünün koltuklarındaki boğum sayısı (adet), anaç kalınlığı (mm), 2.–3. boğumlar arası ana sürgün kalınlığı (mm), 5.–6. boğumlar arası ana sürgün kalınlığı (mm), 9.–10. boğumlar arası ana sürgün kalınlığı (mm), aşı noktası kalınlığı (mm), ortalama tali sürgün uzunluğu (cm), tali sürgünler üzerindeki boğum sayısı (adet), yan kök sayısı (adet) ve dip kök sayısı (adet). Bu parametrelerden bazılarının uygulama ve hesaplama yöntemleri aşağıda aktarılmıştır.

Fidanlık randımanı (%)= Elde edilen açık köklü aşılı fidan adedi × 100/aşı yapılan toplam köklü anaç adedi formülüne göre hesaplanmıştır. 1. boy aşılı asma fidanı randımanı (%)= Açık köklü aşılı fidanlarda gözle değerlendirme yapılmak suretiyle, asma fidanları 1. ve 2. boy olacak şekilde gelişim durumlarına göre ayrılmıştır. Açık köklü aşılı fidanlar 1. ve 2. boylara ayrılırken; TS 3981 nolu asma fidanı standardından yararlanılmıştır (Anonim, 1995). Buna göre; aşı yerinde çepeçevre ve sağlıklı kallus geliştirerek iyi gelişmiş ve odunlaşmış bir sürgüne sahip açık köklü aşılı fidanlar 1. boy olarak değerlendirilmiştir. Ana sürgün uzunluğu (cm)= Açık köklü aşılı fidanlarda, aşı noktasından sürgün ucuna kadar olan ana sürgünün şerit metre yardımıyla ölçülmesiyle belirlenmiştir. 2.–3. boğumlar arası

kalınlığı (mm)= Açık köklü aşılı fidanların aşı noktalarından itibaren 2.–3. boğum aralığında elektronik kumpas aleti yardımıyla çift taraflı ölçüm yapıldıktan sonra, iki değer ortalamasının alınmasıyla hesaplanmıştır. Ana sürgündeki boğum sayısı (adet)= Açık köklü aşılı fidanların ana sürgünleri üzerindeki bütün boğum noktalarının tek tek sayılmasıyla tespit edilmiştir. Ana sürgündeki koltuk sayısı (adet)= Açık köklü aşılı fidanların ana sürgünleri üzerindeki bütün koltukların tek tek sayılmasıyla belirlenmiştir. Ortalama boğum uzunluğu (cm)= Açık köklü aşılı fidanlarda, aşı noktasından sürgün ucuna kadar olan ana sürgün uzunluğunun, bu kısımda tespit edilen boğum sayısına oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

Araştırmadan elde edilen veriler SAS (ver. 9,0) paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki fark; 'En Küçük Güvenilir Fark (EGF)'a göre (%5) bulunmuştur. Aralarında farklılık olmayan ortalamalar aynı harfle gösterilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

El tipi omega aşı makinesi ile yerinde aşılanan köklü Amerikan asma fidanlarında, Bayramiç/Çanakkale koşulları için en uygun aşı döneminin belirlenmesinin amaçlandığı bu araştırmadan elde edilen bulgular Çizelge 2., Çizelge 3., Çizelge 4. ve Çizelge 5.'te sunulmuştur.

Elde edilen açık köklü aşılı fidanlarda, birinci uygulama yılındaki en düşük fidanlık randımanı 1. aşı döneminde (%29.0) belirlenirken, en yüksek fidanlık randımanı 4. aşı döneminden (%55.0) elde edilmiş, 2. ve 3. aşı dönemleri (%37.0 ve %37.0) ise ara grupta yer almıştır. Ortalama değerlerde, rakamsal olarak en yüksek fidanlık randımanının 3. aşı döneminden (%41.0), en düşük fidanlık randımanının ise 1. aşı döneminden (%34.5) alınmış olduğu görülmektedir. Birinci uygulama yılında en yüksek 1. boy asma fidanı randımanları sırasıyla 2. (%98.1) ve 1. (%97.7) aşı dönemlerinden elde edilirken, en düşük 1. boy asma fidanı randımanlarının alındığı dönemler sırasıyla

3. (%77.1) ve 4. (%72.7) aşı dönemleri olmuştur. Ortalama değerlerde en yüksek 1. boy asma fidanı randımanları sırasıyla 2. (%80.2), 1. (%76.3), 4. (%65.3) ve 3. (%62.0) aşı dönemlerinden alınmıştır. Ortalama değerlerde en uzun ana sürgünler 2. aşı döneminden (92.0 cm) elde edilmiştir. Ana sürgündeki rakamsal olarak en yüksek boğum sayısı sırasıyla 2. (22.5 adet) ve 3. (22.4 adet) aşı dönemlerinde meydana gelmiştir (Çizelge 2.).

Elde edilen açık köklü aşılı fidanlarda, ortalama değerlerde ana sürgündeki en fazla koltuk sayısı sırasıyla 1. (4.36 adet), 3. (4.20 adet) ve 2. (4.04 adet) aşı dönemlerinde, ana sürgündeki en fazla ortalama koltuk uzunluğu sırasıyla 2. (27.8 cm) ve 3. (24.3 cm) aşı dönemlerinde belirlenmiştir. Ortalama değerlerde ana sürgünün koltuklarındaki en yüksek boğum sayısını sırasıyla 3. (36.8 adet) ve 2. (35.9 adet) aşı dönemleri vermiştir. Ortalama değerlerde en yüksek anaç kalınlığı sırasıyla 2. (10.6 mm) ve 1. (10.5 mm) aşı dönemlerinden alınmıştır (Çizelge 3.).

Elde edilen açık köklü aşılı fidanlarda, ortalama değerlerde en yüksek 2.–3. boğumlar arası ana sürgün kalınlığı sırasıyla 2. (8.87 mm) ve 1. (8.68 mm), en yüksek 5.–6. boğumlar arası ana sürgün kalınlığı sırasıyla 2. (7.07 mm) ve 1. (6.80 mm) ve en yüksek 9.–10. boğumlar arası ana sürgün kalınlığı ise sırasıyla 2. (5.61 mm), 1. (5.55 mm) ve 3. (5.21 mm) aşı dönemlerinde meydana gelmiştir. Ortalama değerlerde aşı noktası kalınlığının en yüksek olduğu dönemler sırasıyla 2. (18.4 mm) ve 1. (18.0 mm) aşı dönemleri olarak saptanmıştır (Çizelge 4.).

Elde edilen açık köklü aşılı fidanlarda, ortalama değerlerde aşı noktasının üzerinden ana sürgün dışında meydana gelmiş olan ortalama tali sürgün uzunluğu ile tali sürgünler üzerindeki boğum sayısı bakımından, farklı aşı dönemlerinin önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Ortalama değerlerde, açık köklü aşılı fidanların anaç kısmından meydana gelen yan ve dip kök sayıları bakımından aşı dönemlerinin etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 5.).

Çizelge 2. Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinin fidan randımanı ve sürgün gelişimine ait özellikler*

Aşı dönemi	Fidanlık randımanı (%)			1. boy asma fidanı randımanı (%)			Ana sürgün uzunluğu (cm)			Ana sürgündeki boğum sayısı (adet)		
	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.
1.	29.0b	40.0	34.5	97.7a	54.9	76.3a	102.9a	61.0	82.0ab	21.0	18.9	20.0
2.	37.0ab	43.3	40.2	98.1a	62.2	80.2a	107.1a	76.8	92.0a	22.0	22.9	22.5
3.	37.0ab	45.0	41.0	77.1b	46.9	62.0b	103.4a	63.4	83.4ab	22.5	22.3	22.4
4.	55.0a	25.0	40.0	72.7b	57.8	65.3b	89.2b	66.3	77.8b	19.4	21.3	20.4
LSD	23.67	ÖD		9.190	ÖD		11.420	ÖD		ÖD	ÖD	
Ort.	39.5	38.3	ÖD	86.4A	55.5B	9.323	100.7A	66.9B	11.96	21.2	21.4	ÖD
LSD	ÖD			7.056			8.582			ÖD		

*: 0.05 düzeyinde önemli, Ort.: Ortalama.

Çizelge 3. Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinin sürgün ve anaç gelişimine ait özellikler

Aşı dönemi	Ana sürgündeki koltuk sayısı (adet)			Ana sürgündeki ortalama koltuk uzunluğu (cm)			Ana sürgünün koltuklarındaki boğum sayısı (adet)			Anaç kalınlığı (mm)		
	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.
1.	6.01a	2.70	4.36a	26.9b	10.9b	18.9b	46.2a	13.7b	30.0b	11.9a	9.1	10.5a
2.	5.23a	2.84	4.04a	31.3a	24.2a	27.8a	47.9a	23.8a	35.9ab	11.5a	9.7	10.6a
3.	5.87a	2.52	4.20a	34.1a	14.5b	24.3a	55.7a	17.9ab	36.8a	11.7a	8.3	10.0ab
4.	3.21b	3.22	3.22b	17.3c	16.4b	16.9b	21.3b	20.8ab	21.1c	10.0b	9.5	9.7b
LSD	1.384	ÖD		3.489	7.077		13.50	7.814		0.856	ÖD	
Ort.	5.08A	2.82B	0.490	27.4A	16.5B	4.414	42.8A	19.1B	6.617	11.3A	9.2B	0.628
LSD	0.749			3.815			7.469			0.678		

*: 0.05 düzeyinde önemli, Ort.: Ortalama.

Çizelge 4. Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinin sürgün ve aşı noktası gelişimine ait özellikler

Aşı dönemi	2.–3. boğumlar arası ana sürgün kalınlığı (mm)			5.–6. boğumlar arası ana sürgün kalınlığı (mm)			9.–10. boğumlar arası ana sürgün kalınlığı (mm)			Aşı noktası kalınlığı (mm)		
	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	1. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.
1.	11.21a	6.14	8.68a	8.74a	4.85	6.80a	7.16a	3.93	5.55a	19.9	16.0ab	18.0ab
2.	10.97ab	6.77	8.87a	8.42a	5.71	7.07a	6.91a	4.31	5.61a	19.5	17.2a	18.4a
3.	10.45b	5.84	8.15b	8.11a	4.70	6.41b	6.59a	3.83	5.21a	19.6	13.5b	16.6b
4.	7.86c	6.10	6.98c	6.02b	5.04	5.53c	4.87b	3.85	4.36b	16.7	15.9ab	16.3b
LSD	0.741	ÖD		0.855	ÖD		0.815	ÖD		ÖD	2.998	
Ort.	10.12A	6.21B	0.501	7.82A	5.08B	0.391	6.38A	3.98B	0.720	18.9A	15.7B	1.711
LSD	0.707			0.647			0.649			1.276		

*: 0.05 düzeyinde önemli, Ort.: Ortalama.

Çizelge 5. Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinin sürgün ve kök gelişimine ait özellikler

Aşı dönemi	Ortalama tali sürgün uzunluğu (cm)			Tali sürgünler üzerindeki boğum sayısı (adet)			Yan kök sayısı (adet)			Dip kök sayısı (adet)		
	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.
1.	32.7	30.2	31.5	11.2	14.2	12.7	10.56	2.20a	6.38	13.8	11.6	12.7
2.	37.4	31.9	34.7	11.8	13.9	12.9	8.47	1.24ab	4.86	13.3	17.0	15.2
3.	31.7	36.5	34.1	12.9	15.9	14.4	11.27	1.07ab	6.17	16.3	13.7	15.0
4.	31.8	30.5	31.2	9.0	13.8	11.4	10.28	0.71b	5.49	14.4	12.9	13.7
LSD	ÖD	ÖD		ÖD	ÖD		ÖD	1.082		ÖD	ÖD	
Ort.	33.4	32.3	ÖD	11.2	14.5	ÖD	10.15A	1.31B	ÖD	14.5	13.8	ÖD
LSD	ÖD			ÖD			1.407			ÖD		

*: 0.05 düzeyinde önemli, Ort.: Ortalama.

Bu araştırmadan elde edilen fidanlık randımanı ve 1. boy asma fidanı randımanı değerleri, açık köklü aşılı fidan üretimi üzerine önceden yapılmış olan bazı araştırma sonuçları ile benzerlikler taşımaktadır (Çelik ve Odabaş, 1998; Dardeniz ve ark., 2005; Dardeniz ve Şahin, 2005; Tunçel ve Dardeniz, 2013; Dardeniz ve ark., 2013).

Çelik ve Odabaş (1998), bağ şartlarında el ile çalışan bir omega aşı makinesiyle yapmış oldukları aşılamaalarda, fidan randımanını en yüksek %76.70 (Alphonse Lavallée/Kober 5BB/omega/15Eylül) olarak tespit etmişlerdir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre; fidanlık randımanları uygulamalar ve yıllar bazında %25 ile %55 arasında değişim göstermiştir. Bu durumun, farklı çeşit/anaç kombinasyonu ile ikliminin olası etkisinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın birinci uygulama yılının 4. aşu döneminde en yüksek fidanlık randımanı (%55.0) elde edilmiş, bununla birlikte 1. boy asma fidanı randımanı (%72.7) ile vejetatif gelişime ait parametreler düşük değerlerde kalmıştır. Birinci uygulama yılının 1. aşu döneminde en düşük fidanlık randımanı (%29.0) alınmıştır. İkinci uygulama yılında ise fidanlık randımanının (%25.0) en düşük gerçekleştiği dönem 4. aşu dönemi olmuştur. İki yıllık bulgular bir arada değerlendirildiğinde; bazı yıllar 1. aşu döneminde (2–6 Nisan) soğuk ve donların devam etmesi, 4. aşu döneminde (27–30 Nisan) ise sıcaklığın ani şekilde yükselmesi riskinin olduğu görüldüğünden, daha yüksek fidanlık randımanları oluşturan sırasıyla 3. (17–21 Nisan) ve 2. (8–13 Nisan) dönemlerin yörede bu amaçla yapılacak aşılamaalar için uygun aşu dönemleri olacağı kanısına varılmıştır.

Teşekkür: Yardımlarından dolayı, Zir. Müh. Yahya Dombaz'a çok teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim, 1995. TS 3981 / Nisan 1995. Asma Fidanı Standardı. Necatibey Caddesi 112. Bakanlıklar/Ankara.
- Anonim, 2013. Çanakkale iline ait aylık ortalama iklim verileri. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Verileri.
- Cangı, R., Kelen, M. ve Doğan, A. 1999. Serin iklim koşullarında asma fidanı üretim olanakları. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 430–435. Eylül 1999, Ankara.
- Çelik, H. ve Odabaş, F. 1998. Fidanlık şartlarında aşılama yoluyla aşılı asma fidanı üretiminde başarı üzerine aşu tipi ve aşılama

zamanlarının etkileri. Tr. J. of Agriculture and Forestry. 22: 281–290.

- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B. ve Söylemezoğlu, G. 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 1. 253 s. Ankara.
- Çelik, S. 2007. Bağcılık (Ampeloloji). Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Cilt I. Genişletilmiş 2. Baskı. 428 s. Tekirdağ.
- Çelik, H., Kunter, B., Söylemezoğlu, G., Ergül, A., Karataş, H., Özdemir, G. ve Atak, A. 2010. Bağcılığın geliştirilmesi yöntemleri ve üretim hedefleri. T.M.M.O.B. Ziraat Mühendisleri Odası VII. Teknik Kongresi. Bildiriler Kitabı. 1: 493–513. 11–15 Ocak, Ankara.
- Dardeniz, A. 2001. Asma Fıdancılığında Bazı Üzüm Çeşidi ve Anaçlarda Farklı Ürün ve Sürgün Yükünün Üzüm ve Çubuk Verimi ile Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 167 s. Bornova/İzmir.
- Dardeniz, A. ve Şahin, A.O. 2005. Aşılı asma fidanı üretiminde farklı çeşit ve anaç kombinasyonlarının vejetatif gelişme ve fidan randımanı üzerine etkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Dergisi. Bahçe. 43 (2): 1–9.
- Dardeniz, A., Kısmalı, İ. ve Şahin, A.O. 2005. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinin aşılı fidan randımanları ile fidanlıktaki vejetatif gelişmelerinin belirlenmesi. Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu. Bildiriler Cilt: 2. 498–505. 19–23 Eylül, Tekirdağ.
- Dardeniz, A., Akçal, A. ve Sarıyer, T. 2013. Fidanlık parsellerindeki aşu noktası dikim yüksekliğinin açık köklü aşılı fidan randıman ve gelişimi üzerine etkileri. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. 1 (1): 9–13.
- Dardeniz, A., Baboo, A. ve Gündoğdu, M.A. 2017. Estimated yield of grafted grapevine saplings obtained from different variety/rootstock combinations in Turkey. 2nd International Balkan Agriculture Congress. 16–18 May 2017 (Basımda).
- Eroğlu, D. ve Çelik, M. 2015. Bazı üzüm çeşitlerinin aşılı asma fidanı üretiminde mikoriza uygulamalarının etkileri. Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi A. Cilt 27. (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknol. Sempozyumu Özel Sayısı). 48–55.
- FAO, 2015. Agricultural Statistical Database. Available at: <http://faostat.fao.org>
- Hartman, H.T. ve Kester, D.E. 1974. (Çevirenler; Kaşka, N. ve Yılmaz, H.). Bahçe Bitkileri

- Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 79. Ders Kitapları: 2. 601 s.
- İlter, E., Kismalı, İ., Atilla, A. ve Uzun İ. 1984. Asma fidanı sorunu ve çözümü için öneriler. Türkiye II. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. 23–31. Manisa.
- Kocamaz, E. 1995. Filoksera'ya ve nematoda dayanıklı Amerikan asma anaçları. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı. Çanakkale Meyvecilik Üretim İstasyonu Müdürlüğü. 6 s. Çanakkale.
- Küçükçumuk, C. ve Kelen, M. 2015. Alphonse Lavallée/Kober 5BB asma fidanı üretiminde farklı malç materyalleri ve sulama programlarının fidan randımanı ve kalite özellikleri üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, A. Cilt 27. (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknol. Sempozyumu Özel Sayısı). 40–47.
- Sabır, A., Özdemir, G., Bilir, H. ve Tangolar, S. 2005. Asma fidanı üretiminde iki farklı kaynaştırma ortamı ile bazı anaçların aşı başarısı ve fidan randımanına etkileri. Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu. Bildiriler Cilt: 2. 440–445. 19–23 Eylül, Tekirdağ.
- Söylemezoğlu, G., Kunter, B., Akkurt, M., Sağlam, M., Ünal, A., Buzrul, S. ve Tahmaz, H. 2015. Bağcılığın geliştirilmesi yöntemleri ve üretim hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi. Bildiriler Kitabı, 1: 606–629. 11–15 Ocak, Ankara.
- Tunçel, R. ve Dardeniz, A. 2013. Aşılı asma çeliklerinin fidanlıktaki vejetatif gelişimi ve randımanları üzerine katlamanın etkileri. TABAD Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. Tarım Sempozyumu Özel Sayısı (Prof. Dr. Selahattin İptaş anısına). 6 (1): 118–122.
- Yılma, P. ve Odabaş, F. 2002. Doğrudan fidanlığa dikilen aşılı asma çelikleriyle fidan üretiminde başarı üzerine aşılama zamanı ve yetiştirme sistemlerinin etkileri. Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu. 457–463. 5–9 Ekim, Nevşehir.
- Yıldırım, M., Dardeniz, A., Gökbayrak, Z., Türkmen, C., Yıldırım, F. ve Tunçel, R. 2011. Farklı üzüm çeşitlerindeki üniform kültürel uygulamaların aşılı asma fidanı randımanı ve gelişimi üzerine etkileri. Çanakkale Tarım Sempozyumu (Dünü, Bugünü ve Geleceği). 434–442. 10–11 Ocak, Çanakkale.

Boztepe Recai Kutan Baraj Gölü Su Kalitesinin Değerlendirilmesi

¹Kenan ALPASLAN, ¹Gökhan KARAKAYA*, ¹Fatih GÜNDÜZ, ²Mehmet Ali Turan KOÇER

¹Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Elazığ

²Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya

*Sorumlu Yazar: gkarakaya23@gmail.com

Geliş Tarihi: 14.03.2016

Düzeltilme Geliş Tarihi: 17.11.2016

Kabul Tarihi: 17.11.2016

Özet

Bu çalışma, Malatya il sınırları içerisinde yer alan Boztepe Recai Kutan Baraj Gölü'nün su kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma Ocak-Aralık 2014 tarihleri arasında yürütülmüş ve üç örnekleme noktasından aylık olarak yüzey ve farklı derinliklerden su örnekleri alınmıştır. Su örneklerinde sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, secchi diski derinliği, askıda katı madde, toplam alkalinite, toplam sertlik, biyolojik oksijen ihtiyacı, çözülmüş anyon (Sülfat, Fosfat, Bromür, Klorür, Nitrat, Nitrit) ve katyonlar (Sodyum, Amonyum, Potasyum, Magnezyum, Kalsiyum), toplam azot, toplam fosfor ve klorofil a ölçümleri yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda gölde yalnızca yüzey suyu ölçümlerinin kullanımı dikkate alınması durumunda, Boztepe Recai Kutan Baraj Gölü'nün "Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (Anonim, 2012) Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine" göre genel şartlar bakımından I.Sınıf, oksijenlendirme parametreleri ve nutrient parametreleri bakımından II. Sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde II. Sınıf su kalitesine sahip olan Baraj Gölü suyunun iyi durumda olduğu ve rekreasyon, alabalık dışında diğer balık türlerinin yetiştiriciliğinde ve sulama suyu olarak kullanılabilir olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Boztepe Recai Kutan Baraj Gölü; su kalitesi, Malatya

Assessment of Water Quality of Boztepe Recai Kutan Dam Lake

Abstract

This study was carried out to determine water quality of Boztepe Recai Kutan Dam Lake within the boundaries of Malatya province. The study was conducted between January and December 2014, and surface water samples were taken at monthly intervals from three sampling and different depths from stations on the dam lake. The measurements of temperature, pH, dissolved oxygen, electrical conductivity, secchi disk depth, suspended solid matter, total alkalinity, total hardness, biological oxygen demand, dissolved anions (sulfate, phosphate, bromide, chloride, nitrate, nitrite) and cations (sodium, ammonium, potassium, magnesium, calcium), total nitrogen, total phosphorus and chlorophyll were performed in water samples. As a result of the study, if only the surface water measurements in the lake were taken into account, it was determined that, Boztepe Recai Kutan Dam has got first class quality of water according to Surface Water Quality Management Regulation Inland Surface Water Quality Criteria classification in terms general conditions and has got second class quality of water as to oxygenation parameters and nutrient parameters. Generally considered the II. Class of water is in the best situation with the dam lake water quality and recreation, it is determined that the breeding of other fish species other than trout and can be used as irrigation water.

Key words: Boztepe Recai Kutan Dam Lake, water quality, Malatya

Giriş

Dünyadaki tatlı su kaynaklarında bir artış olmadığından ve hali hazırda var olan kaynakların

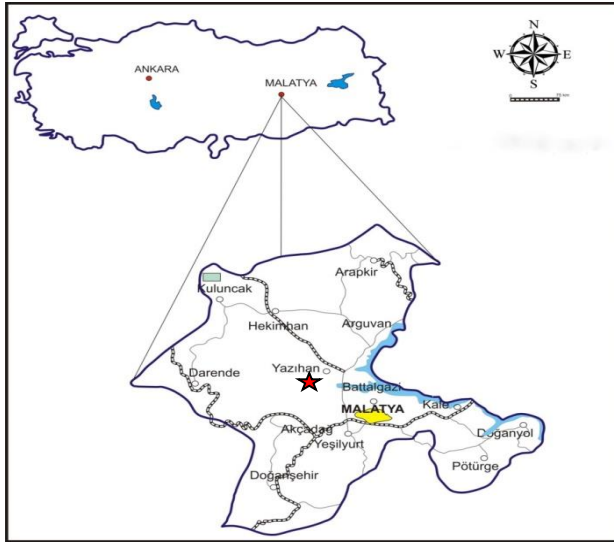
kirlenme nedeniyle kullanılamaz hale gelmesinden dolayı, temiz suya olan gereksinim her geçen gün artmaktadır. Su kaynakları, uzun vadede istikrarlı

bir şekilde kullanılması ve korunması gereken doğal kaynaklardır (EİE, 2003). Enerji üretimi, sulama suyu temini, taşkın önleme, içme ve kullanma suyu temini, balıkçılık ve rekreasyon gibi amaçlarla inşa edilen barajlar, doğal kaynaklara insan müdahalesinin en önemli örneklerinden biridir. Tatlı su kaynaklarının fiziko-kimyasal durumlarının ortaya çıkarılması, yüksek kalitede olanların korunması ve düşük kalitede olan kaynakların ise iyileştirilmesi su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı yönünden büyük öneme sahiptir.

WFD (2000) ve Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğinin (Anonim, 2012) hedefleri doğrultusunda tatlı su kaynaklarımızın özelliklerinin, kalite sınıflarının belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Son yıllarda Türkiye’de yapılan bilimsel araştırmalarda

lentik ve lotik sistemlerin su kalitesini belirlenmeye yönelik çalışmaların artmasına paralel olarak tatlı su kaynakları yönünden zengin olan Doğu Anadolu Bölgesinde birçok çalışma yapılmıştır. (Ünlü ve ark., 2008; Alp ve ark., 2010; Alpaslan ve ark., 2012; Boztuğ ve ark., 2012; Alpaslan ve ark., 2013; Küçükylmaz ve ark., 2014; Karakaya ve ark., 2014; Alpaslan ve ark., 2015; Kasaka, 2015; Küçükylmaz ve ark., 2016).

Bu çalışma da Boztepe Recai Kutun Baraj Gölü’nün su kalitesinin alansal ve zamansal değişiminin ortaya konulması ve Yüzeysel Su Yönetimi Yönetmeliği’ndeki kıta içi su kalite kriterlerine göre baraj gölünün su kalite sınıfının belirlenmesi amaçlanmış ve su kalitesine ait ilk bulgular elde edilmiştir.



Şekil 1. Boztepe Recai Kutun Baraj Gölü’ndeki örnekleme noktaları (★).

Materyal ve Yöntem

Çalışma Alanı

Boztepe Recai Kutun Baraj Gölü, Malatya Yazihan İlçesi’ne 54 km olup, Malatya İli Hekimhan ilçesi yol güzergâhında Sarsap dağları ile çevrili alanda olup Malatya’nın Arguvan ilçesi tarafından gelen Hasar Çayı, Yazihan ilçesi Molla İbrahim Köyü’nden gelen Ağıl Deresi ile Yağca Köyü’nden gelen Hırın Çayı birleşerek gelen dereler üzerinde sulama amacıyla 1997 yılında temeli atılmış ancak 14 yıl sonra su tutulmuştur. Zonlu toprak dolgu tipi olan barajın gövde hacmi 6.9 hm³, normal su kotunda göl hacmi 116.1 hm³, normal su kotunda göl alanı 4.9 km²’dir.

Örneklerin Toplanması ve Analizi

Baraj Gölü’nün su kalitesini belirlemek üzere Ocak-Aralık 2014 tarihleri arasında, 3 örnekleme noktasında (Şekil 1) farklı derinliklerde (0, 5, 10 ve 20 m.) 12 ay boyunca aylık örnekleme yapılmıştır.

Su örnekleri 1 litrelik polietilen şişeler kullanılarak yüzeyden dibe doğru şişelerde hava boşluğu kalmayacak şekilde suya daldırılarak, derinliklerden ise nansen şişesi kullanılarak alınmıştır. Örnek almadan önce şişeler bir miktar göl suyuyla çalkalanmıştır. Örnekleme noktalarında sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik, çözülmüş oksijen ve oksijen doygunluğu YSI 6600 V2 Model ölçüm cihazı ile ışık geçirgenliği Secchi diski ile yerinde ölçülmüştür. Alınan örnekler uygun şartlar altında laboratuvara ulaştırılarak analizleri gerçekleştirilmiştir.

Laboratuvara getirilen su örneklerinde biyolojik oksijen ihtiyacı (5 günlük karbonlu inkübasyon sonunda oksijen tüketimini belirlenmesi), askıda katı madde (Örneğin glassfiber filtreden süzülmesi ve filtre üzerindeki kalıntının 105 °C sıcaklıkta kurutulup tartılması ile), toplam sertlik (EDTA titrimetrik metot ile), toplam alkalinite (Titrimetrik metot ile), çözülmüş anyon

(Sülfat, Fosfat, Bromür, Klorür, Nitrat, Nitrit) ve katyonlar (Sodyum, Amonyum, Potasyum, Magnezyum, Kalsiyum), (Dionex ICS-1000 model İyon Kromatografi cihazı ile), klorofil a (Whatman GF C filtrenin alkali asetonla ekstraktının fluorometrik tayiniyle) standart metotlara göre (APHA, 1995), toplam azot (Persülfat ayrıştırma işleminin ardından 2.6-dimetilfenol metodu ile) ve toplam fosfor (Asitle ayrıştırma işleminin ardından askorbik asit metodu ile) parametrelerinin ISO standartlarına göre (ISO, 1986) analizleri gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Fizikokimyasal su kalitesinin değişimi

Sıcaklık

Çalışma süresince Baraj Gölü'nde izlenen istasyonlarda su sıcaklıkları yüzey suyunda 5.6-25.8 °C, 5 m derinlikte 6.4-24.9 °C, 10 m derinlikte 6.0-18.5 °C ve 20 m derinlikte 5.4-13.5 °C arasında ölçülmüştür. Bekleneceği üzere, istasyonların yüzey sularında sıcaklık daha geniş bir aralıkta değişmiş ve mevsimsel olarak derinlikle sıcaklık azalma eğilimi göstermiştir. Örneklem noktalarında sıcaklık değişimi istatistiksel olarak önemli olmuş, genel olarak örneklem noktalarında 0-5 m arasındaki su kolonunun sıcaklığının 10-20 m arasındaki su kolonunun sıcaklığından daha yüksek olması istatistiksel olarak önemli (Student's t testi, $P<0.01$) ayırt edilmiştir.

pH

Baraj Gölü'nde pH değerleri yüzey suyunda 7.4-9.3. 5 m derinliklerde 7.1-9.1, 10 m derinliklerde 7.1-9.2 ve 20 m derinliklerde 7.1-9.0 arasında ölçülmüştür. pH yüzeyden tabana doğru derinlikle azalma eğilimi göstermiştir. İzlenen istasyonlar pH değişimi bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermiş, daha yüksek pH değerlerinin ölçüldüğü yüzey suları daha düşük ölçümlerin kaydedildiği 20 m derinlik sularından önemli şekilde (Student's t testi, $P<0.05$) ayırt edilmiştir.

Çözünmüş oksijen

Baraj gölünde çözünmüş oksijen miktarları istasyonların yüzey suyunda 6.7-14.0 mg L⁻¹ arasında, 5 m derinliklerde 6.3-13.8 mg L⁻¹, 10 m derinliklerde 1.1-13.9 mg L⁻¹ ve 20 m derinliklerde 0.8-13.0 mg L⁻¹ arasında ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen miktarları genel olarak yüzeyden tabana doğru azalma eğilimi göstermiş olması yanı sıra, tüm su kolonunda su sıcaklığının belirgin şekilde arttığı Mayıs-Eylül arasında 10 m derinlikte çözünmüş oksijen kritik düzeylere kadar azalmış ve 20 m derinlikte çok düşük oksijenli ve anoksik koşullar hâkim olmuştur. İzlenen istasyonlarda

çözünmüş oksijen miktarlarının değişimi istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermiş olmakla birlikte, yalnızca İstasyon 1'in yüzey ve 5 m derinliği ile İstasyon 3'ün yüzey suyunda çözünmüş oksijenin aylara göre değişimi, İstasyon 1'in 20 m örneklem noktasıyla önemli düzeyde (Tukey's test, $P<0.01$) ayırt edilmiştir.

Oksijen doygunluğu

Araştırma süresince Baraj Gölü'nde oksijen doygunluğu istasyonları yüzey suyunda %67-142, 5 m derinliklerinde %60-128, 10 m derinliklerinde %13-124 ve 20 m derinliklerinde %4-117 arasında ölçülmüştür. Oksijen doygunluğu sıcaklığın mevsimsel değişimiyle ilişkili olarak aylık değişimler sergilemiştir. Bunun yanı sıra, derinlikle belirgin şekilde azalma eğilimi göstermiş, tüm su kolonunda su sıcaklığının belirgin şekilde arttığı Mayıs-Eylül arasında 10 m derinliğin altında %50 ve daha düşük doygunluk değerlerine kadar gerilemiştir.

Oksijen doygunluğu değişiminin izlenen istasyonlar arasındaki farklılığı istatistiksel olarak önemli bulunmuş, daha yüksek doygunlukların ölçüldüğü yüzey suları, düşük doygunlukların belirlendiği 20 m derinlikteki su kolonunun ölçüldüğü istasyonlardan önemli düzeyde (Tukey's test, $P<0.001$) ayırt edilmiştir.

Elektriksel iletkenlik

Araştırma süresince Recai Kutan Baraj Gölü'nde elektriksel iletkenlik istasyonların yüzey suyunda 241-442 $\mu\text{S cm}^{-1}$, 5 m derinliklerinde 252-436 $\mu\text{S cm}^{-1}$, 10 m derinliklerinde 250-441 $\mu\text{S cm}^{-1}$ ve 20 m derinliklerinde 236-455 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında ölçülmüştür. Elektriksel iletkenlik derinlikle birlikte azalma eğilimi göstermiş ve izlenen istasyonlarda elektriksel iletkenlik değişimi bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmişse de (Wilcoxon testi; $P<0.05$), bu farklılık belirgin olarak (Tukey's test, $P<0.001$) ayırt edilememiştir.

Askıda katı madde

Baraj gölünde askıda katı madde miktarları istasyonların yüzey suyunda 0.1-6.9 mg L⁻¹, 5 m derinliklerinde 0.1-4.0 mg L⁻¹, 10 m derinliklerinde 0.2-5.5 mg L⁻¹ ve 20 m derinliklerinde 0.1-7.8 mg L⁻¹ arasında tayin edilmiştir. Dip suyunda askıda katı madde miktarları artma eğilimi göstermişse de, askıda katı maddenin değişimi bakımından örneklem noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; $P>0.05$) bulunmamıştır.

Toplam alkalinite

Baraj Gölü'nde toplam alkalinite miktarları istasyonların yüzey suyunda 279-451 mg CaCO₃ L⁻¹,

5 m derinliklerinde 271-500 mg CaCO₃ L⁻¹, 10 m derinliklerinde 262-500 mg CaCO₃ L⁻¹ ve 20 m derinliklerinde 189-418 mg CaCO₃ L⁻¹ arasında tayin edilmiştir. Derinliğe bağlı olarak belirgin bir değişim eğilimi göstermediği gibi, toplam alkalinitenin değişimi bakımından örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon testi; P>0.05) bulunmamıştır.

Çözünmüş katyonlar

Lityum miktarları baraj gölünde izlenen istasyonların yüzey sularında 0.4-7.4 µg Li⁺ L⁻¹, istasyonların 5 m derinliklerinde 2.9-7.3 µg Li⁺ L⁻¹, 10 m derinliklerinde 3.0-7.1 µg Li⁺ L⁻¹ ve 20 m derinliklerinde 0.4-7.2 µg Li⁺ L⁻¹ arasında tayin edilmiştir. Belirgin bir değişim eğilimi sergilemeyen lityumun istasyonlardaki ortalama değerleri de birbirine oldukça yakın kaydedilmiştir. Baraj Gölü'nde sodyum miktarları izlenen istasyonların yüzey sularında 13.3-20.0 mg Na⁺ L⁻¹, 5 m derinliklerinde 13.1-20.1 mg Na⁺ L⁻¹, 10 m derinliklerinde 13.1-20.2 mg Na⁺ L⁻¹ ve 20 m derinliklerinde 13.2-18.7 mg Na⁺ L⁻¹ arasında, birbirine çok yakın aralıklarda tayin edilmiştir. Potasyum miktarları ise izlenen istasyonların yüzey sularında 1.5-3.2 mg K⁺ L⁻¹, 5 m derinliklerinde 1.5-3.3 mg K⁺ L⁻¹, 10 m derinliklerinde 1.4-3.3 mg K⁺ L⁻¹ ve 20 m derinliklerinde 1.3-2.9 mg K⁺ L⁻¹ arasında, birbirine çok yakın aralıklarda tayin edilmiştir (Şekil 11).

İzlenen istasyonların yüzey suyunda 40.6-59.1 mg Ca⁺² L⁻¹, 5 m derinliklerinde 42.7-59.1 mg Ca⁺² L⁻¹, 10 m derinliklerinde 45.3-59.0 mg Ca⁺² L⁻¹ ve 20 m derinliklerinde 43.3-61.3 mg Ca⁺² L⁻¹ arasında tayin edilmiştir. Baraj gölünde izlenen istasyonların yüzey suyunda 12.2-16.6 mg Mg⁺² L⁻¹, 5 m derinliklerinde 12.1-16.7 mg Mg⁺² L⁻¹, 10 m derinliklerinde 12.3-17.0 mg Mg⁺² L⁻¹ ve 20 m derinliklerinde 12.3-16.4 mg Mg⁺² L⁻¹ arasında tayin edilmiştir.

İzlenen istasyonlarda ortalama miktarları bakımından lityum, sodyum, potasyum ve magnezyum derinlikle azalma, kalsiyum ise derinlikle artma eğilimleri gösterse de, örnekleme noktaları arasında izlenen çözünmüş katyonların miktarlarının değişimindeki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon; P>0.05) bulunmamıştır.

Çözünmüş anyonlar

Baraj Gölü'nde florür miktarları yüzey sularında 0,11-0.26 mg F⁻ L⁻¹, 5 m derinliklerde 0.11-0.25 mg F⁻ L⁻¹, 10 m derinliklerde 0.10-0.25 mg F⁻ L⁻¹ ve 20 m derinliklerde 0.09-0.25 mg F⁻ L⁻¹ arasında tayin edilmiştir. Florür 20 m derinliklerde azalma eğilimi göstermişse de, örnekleme noktalarında bariz bir değişim sergilememiş ve

istasyonlardaki ortalama değerleri de birbirine oldukça yakın kaydedilmiştir.

Klorür miktarları izlenen istasyonları yüzey sularında 3.7-6.6 mg Cl⁻ L⁻¹, 5 m derinliklerinde 3.8-6.3 mg Cl⁻ L⁻¹, 10 m derinliklerinde 4.0-6.3 mg Cl⁻ L⁻¹ e 20 m derinliklerinde 3.7-6.0 mg Cl⁻ L⁻¹ arasında tayin edilmiştir. Klorür miktarları izlenen istasyonlarda belirgin şekilde derinlikle azalma eğilimi göstermiştir.

Bromür miktarları yüzey sularında 6.0-65.0 µg Br⁻ L⁻¹, 5 m derinliklerde 9.9-74.8 µg Br⁻ L⁻¹, 10 m derinliklerde 6.3-72.0 µg Br⁻ L⁻¹ ve 20 m derinliklerde 6.0-81.6 µg Br⁻ L⁻¹ arasında tayin edilmiştir. Bromür miktarlarının derinlikle değişiminde belirgin bir eğilim gözlenmemiştir.

Sülfat miktarları ise izlenen istasyonların yüzey sularında 77-108 mg SO₄⁻² L⁻¹, 5 m derinliklerinde 77-111 mg SO₄⁻² L⁻¹, 10 m derinliklerinde 74-120 mg SO₄⁻² L⁻¹ ve 20 m derinliklerinde 75-123 mg SO₄⁻² L⁻¹ arasında tayin edilmiştir. İzlenen istasyonlarda sülfat miktarları 10 m ve 20 m derinliklerde belirgin şekilde azalmıştır.

İzlenen istasyonlarda ortalama miktarları bakımından bromür belirgin bir değişim göstermemiş ve florür, klorür ve sülfat derinlikle azalma eğilimleri göstermiş gibi görünse de, örnekleme noktaları arasında izlenen çözünmüş anyonların miktarlarının değişimindeki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon; P>0.05) bulunmamıştır.

İzlenen istasyonlarda ortalama miktarları bakımından bromür belirgin bir değişim göstermemiş ve florür, klorür ve sülfat derinlikle azalma eğilimleri göstermiş gibi görünse de, örnekleme noktaları arasında izlenen çözünmüş anyonların miktarlarının değişimindeki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon; P>0.05) bulunmamıştır.

Azot ve fosfor formları

Baraj gölünde amonyum miktarları istasyonların yüzey sularında 0.01-0.16 mg NH₄⁺ L⁻¹, 5 m derinliklerinde 0.01-0.25 mg NH₄⁺ L⁻¹, 10 m orta derinliklerinde 0.01-0.19 mg NH₄⁺ L⁻¹ ve 20 m derinliklerinde 0.01-0.26 mg NH₄⁺ L⁻¹ arasında geniş bir aralıkta tayin edilmiştir. Amonyum derinlikle değişimi istasyonlarda farklı eğilimler sergilemiş ve amonyum azotu miktarlarının değişimi bakımından izlenen istasyonların örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon; P>0.05) bulunmamıştır.

Nitrit miktarları ise yüzey sularında 1-35 µg NO₂⁻ L⁻¹, 5 m derinliklerde 1-39 µg NO₂⁻ L⁻¹, 10 m derinliklerde 1-51 µg NO₂⁻ L⁻¹ ve 20 m derinliklerde 1-87 µg NO₂⁻ L⁻¹ arasında tayin edilmiştir. Bununla birlikte, nitritin zamansal varyasyonu bakımından örnekleme noktaları arasında istatistiksel olarak

önemli bir farklılık (Wilcoxon; $P>0.05$) elde edilmemiştir.

Baraj Gölü'nde nitrat miktarları istasyonların yüzey sularında $0.01-1.67 \text{ mg NO}_3^- \text{ L}^{-1}$, 5 m derinliklerinde $0.01-1.04 \text{ mg NO}_3^- \text{ L}^{-1}$, 10 m derinliklerinde $0.01-1.02 \text{ mg NO}_3^- \text{ L}^{-1}$ ve 20 m derinliklerinde $0.01-1.30 \text{ mg NO}_3^- \text{ L}^{-1}$ arasında tayin edilmiştir. Nitrat miktarları derinlikle artma eğilimi gösteriyor gibi görünse de, izlenen istasyonların örnekleme noktalarında nitratın zamansal değişimi bakımından farklılığı istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon; $P>0.05$) bulunmamıştır.

Toplam azot yüzey sularında $0.10-0.99 \text{ mg N L}^{-1}$, 5 m derinliklerde $0.10-0.98 \text{ mg N L}^{-1}$, 10 m derinliklerde $0.20-1.38 \text{ mg N L}^{-1}$ ve 20 m derinliklerde $0.39-1.58 \text{ mg N L}^{-1}$ arasında tayin edilmiştir. İstasyonların 10 m ve 20 m derinliklerinde artma eğilimi gösteriyorsa da, toplam azot miktarlarının değişimi bakımından izlenen istasyonların örnekleme noktaları arasındaki farklılığı istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon; $P>0.05$) bulunmamıştır.

Baraj gölünde ortofosfat miktarları istasyonların yüzey sularında $1-48 \text{ } \mu\text{g PO}_4^{3-} \text{ L}^{-1}$, 5 m derinliklerinde $1-25 \text{ } \mu\text{g PO}_4^{3-} \text{ L}^{-1}$, 10 m derinliklerinde $1-68 \text{ } \mu\text{g PO}_4^{3-} \text{ L}^{-1}$ ve 20 m derinliklerinde $1-64 \text{ } \mu\text{g PO}_4^{3-} \text{ L}^{-1}$ arasında tayin edilmiştir. Toplam fosfor miktarları istasyonların yüzey sularında $5-70 \text{ } \mu\text{g P L}^{-1}$, 5 m derinliklerinde $4-70 \text{ } \mu\text{g P L}^{-1}$, 10 m derinliklerinde $12-70 \text{ } \mu\text{g P L}^{-1}$ ve 20 m derinliklerinde $12-70 \text{ } \mu\text{g P L}^{-1}$ arasında tayin edilmiştir. Ortofosfat ve toplam fosfor miktarlarının değişimi bakımından izlenen istasyonların örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon; $P>0.05$) bulunmamıştır.

Klorofil a

Baraj Gölü'nde klorofil a miktarları istasyonların yüzey sularında $1.3-18.7 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$, 5 m derinliklerinde $0.6-20.2 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$, 10 m derinliklerinde $0.5-14.3 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$ ve 20 m derinliklerinde $0.2-7.6 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$ arasında tayin edilmiştir. Klorofil a miktarları derinlikle belirgin bir azalma eğilimi göstermiş olmakla birlikte, örnekleme noktaları arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon; $P>0.05$) bulunmamıştır.

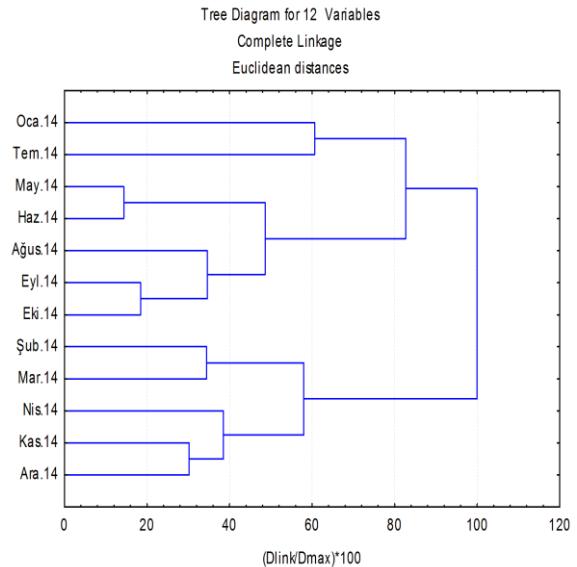
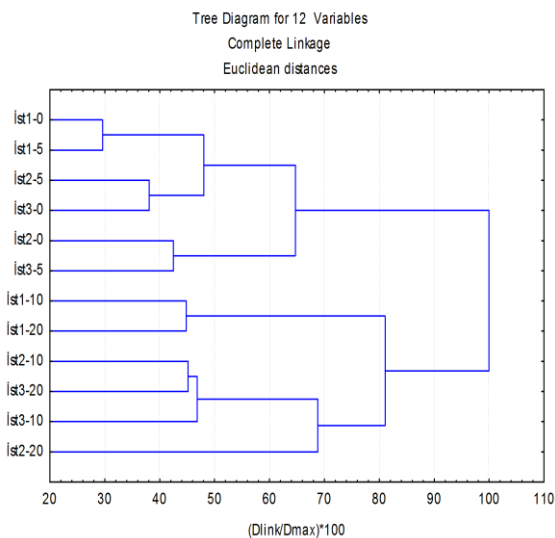
Secchi disk derinliği

Baraj Gölü'nde üç istasyonda 12 ay süresince ölçülen Secchi diski derinliği $0.5-3.8 \text{ m}$ arasında değişiklik göstermiştir ve Secchi diski derinliğinin değişimi bakımından izlenen istasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (Wilcoxon; $P>0.05$).

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı

Baraj gölünde biyokimyasal oksijen ihtiyacı istasyonların yüzey sularında $0.4-4.3 \text{ mg L}^{-1}$, 5 m derinliklerinde $0.6-4.0 \text{ mg L}^{-1}$, 10 m derinliklerinde $0.2-2.4 \text{ mg L}^{-1}$ ve 20 m derinliklerinde $0.2-2.3 \text{ mg L}^{-1}$ arasında tayin edilmiştir. Biyokimyasal oksijen ihtiyacı miktarlarının değişimi bakımından izlenen istasyonların örnekleme noktaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (Wilcoxon; $P>0.05$) bulunmamıştır.

Örnekleme noktaları arasındaki benzerliği ve yakınlığı göstermek için kullanılan cluster analizi (CA), örnekleme noktalarını $D_{link} D_{max} * 100 < 50$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmayan iki ana kümeye gruplandırmıştır. Bununla birlikte, örnekleme noktalarının yakınlığı anlamlı düzeyde dört alt küme ile temsil edilmiştir, özellikle istasyonların 0-5 metre ile 10-20 metre derinlikleri aynı küme altında toplanmıştır. (Şekil 2).



Şekil 2. İzlenen parametrelere dayalı olarak örnekleme noktalarının kümelendirme analizi dendrogramı

İzlenen parametrelerin zamansal varyasyonunu anlamak için yürütülen cluster analizi (CA) ise, örnekleme noktalarını Dlink $D_{max} * 100 < 50$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmayan iki ana kümeye gruplandırmıştır. Bununla birlikte, iki ana küme içerisinde temsil edilen alt kümeler anlamlı düzeyde yakınlık göstermiş, genellikle birbirini takip eden aylar arasında benzerlik gözükmiştir.

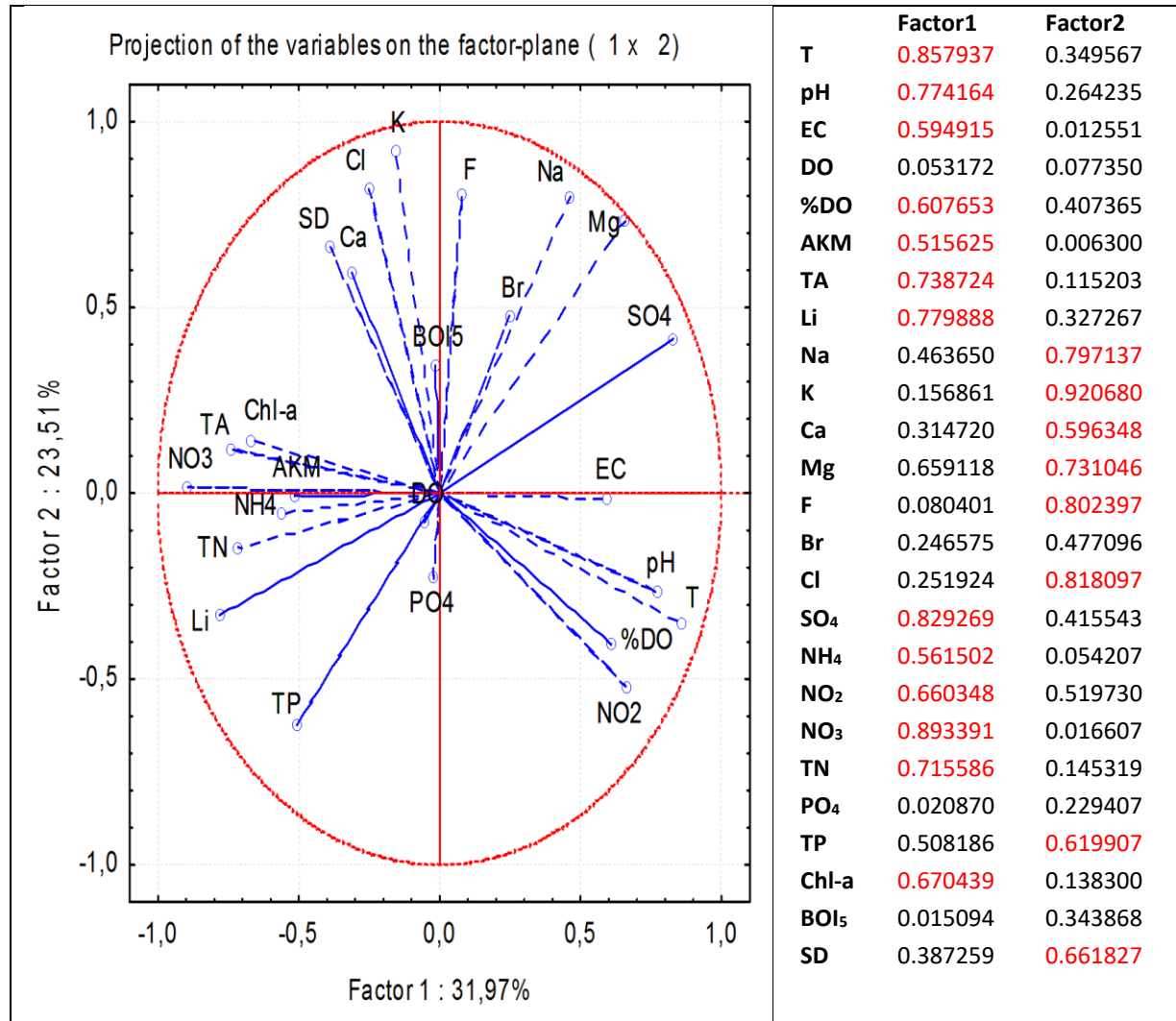
Parametrelerin PCA analizi sonuçları Baraj Gölü'nde primer üretimin (klorofil a), genel şartlar (sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik), oksijenlendirme parametreleri (oksijen doygunluğu) ve nutrient parametrelerinin (amonyum, nitrit, nitrat, toplam azot) varyasyonunu temsil eden Faktör 1, parametrelerin değişimine bağlı olarak yakın ilişkiler gösterdiğini ve gölün içi dinamiklerin kontrolü altında olduğunu ifade edebilir.

Buna karşın, başlıca çözünmüş anyon ve katyonların (sodyum, potasyum, kalsiyum,

magnezyum, florür, bromür ve klorür) varyasyonunu temsil eden Faktör 2, su toplama havzası jeolojisine bağlı olarak gölü besleyen akarsularla mineral girdilerinin etkisini düşündürmüştür.

Sonuç olarak PCA, gölde azot formlarının asıl olarak iklim ve göl içi dinamiklerce kontrol edildiğini, akarsularla göle yüklenmesi bakımından dış kaynakların da toplam fosfor varyasyonu üzerinde etkili olabileceğini gösterebilir (Şekil 3).

Baraj gölünde Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (Anonim, 2012) Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerindeki genel koşullarında olan sıcaklık ve elektriksel iletkenlik bakımından Boztepe Recai Kutan Baraj Gölü bazı ölçümlerde Sınıf II kaliteye gerilese de, su kolonunda izlenen derinlikler ve göl ortalaması ortalama değerleri bakımından Sınıf I kalite olarak belirlenmiştir.



Şekil 3. İzlenen parametrelere dayalı olarak örnekleme noktalarının PCA analizi sonuçları

Ancak, daha düşük değerleri 10 m ve 20 m derinlikler ve göl ortalaması Sınıf I kalite olmakla birlikte, >8.5 pH değerleri nedeniyle 0 ve 5 m derinlikler ortalama değerler bakımından Sınıf II kalite olarak karakterize olmuştur. Bu nedenle

genel şartlar bakımından Boztepe Recai Kutan Baraj Gölü su kolonunun üst tabakaları Sınıf II ve alt tabakaları Sınıf I kalite olarak ve göl su kolonu Sınıf I kalite olarak kategorize olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Göl için üç farklı aritmetik ortalama hesaplama koşulunda Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine göre Boztepe Recai Kutan Baraj Gölü'nün su kalite sınıflandırması (Anonim, 2012)

Su kalite özellikleri	0 m		5 m		10 m		20 m		Su kolonu	
	Ort	Sınıf	Ort	Sınıf	Ort	Sınıf	Ort	Sınıf	Ort	Sınıf
Sıcaklık (°C)	16.3	I	15.8	I	11.5	I	9.5	I	3.5	I
pH	8.6	II	8.6	II	8.4	I	8.1	I	8.4	I
İletkenlik ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	344	I	343	I	327	I	310	I	331	I
Çözünmüş oksijen (mg L^{-1})	9.3	I	8.9	I	7.1	II	5.5	III	7.8	II
Oksijen doygunluğu (%)	102	I	95	I	71	II	54	III	82	II
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (mg L^{-1})	1.8	I	1.7	I	1.3	I	1.1	I	1.5	I
Amonyum azotu (mg L^{-1})	0.07	I	0.07	I	0.08	I	0.08	I	0.07	I
Nitrit azotu (mg L^{-1})	0.003	II	0.003	II	0.005	II	0.007	II	0.004	II
Nitrat azotu (mg L^{-1})	0.091	I	0.043	I	0.075	I	0.121	I	0.082	I
Toplam Kjeldahl azotu (mg L^{-1})	0.418	I	0.380	I	0.481	I	0.586	II	0.463	I
Toplam fosfor (mg L^{-1})	0.025	I	0.030	II	0.029	I	0.030	II	0.028	I
Kalite sınıflandırma özeti										
	0 m		5 m		10 m		20 m		Su Kolonu	
Genel şartlar	Sınıf II		Sınıf II		Sınıf I		Sınıf I		Sınıf I	
Oksijenlendirme parametreleri	Sınıf I		Sınıf I		Sınıf II		Sınıf III		Sınıf II	
Nutrient parametreleri	Sınıf II		Sınıf II		Sınıf II		Sınıf II		Sınıf II	

Ancak, daha düşük değerleri 10 m ve 20 m derinlikler ve göl ortalaması Sınıf I kalite olmakla birlikte, >8.5 pH değerleri nedeniyle 0 ve 5 m derinlikler ortalama değerler bakımından Sınıf II kalite olarak karakterize olmuştur. Bu nedenle genel şartlar bakımından Boztepe Recai Kutan Baraj Gölü su kolonunun üst tabakaları Sınıf II ve alt tabakaları Sınıf I kalite olarak ve göl su kolonu Sınıf I kalite olarak kategorize olmuştur (Çizelge 1).

Oksijenlendirme parametreleri bakımından ise tersine bir durum gözlenmiş, yıl boyunca daha yüksek çözünmüş oksijen miktarı ve doygunluğunun ölçüldüğü 0 ve 5 m derinlikler Sınıf I kalite ve daha düşük çözünmüş oksijen ve doygunluğunun gözlemlendiği alt derinlikler Sınıf II ve III kalite olarak belirlenmiştir. Tüm derinliklerde yıl boyunca biyokimyasal oksijen ihtiyacı bakımından Sınıf I kalite olan Boztepe Recai Kutan Baraj Gölü su kolonu alt derinliklerdeki düşük çözünmüş oksijen miktarları ve doygunluğu nedeniyle oksijenlendirme parametreleri bakımından Sınıf II kalite olarak kategorize edilmiştir.

Amonyum azotu ve nitrat azotu bakımından tüm derinliklerde Sınıf I kalitede kaydedilmesine karşın, tüm derinliklerde Sınıf II kaliteye neden olan nispeten yüksek nitrit azotu miktarları ile alt derinliklerde Sınıf II kaliteye neden olan toplam kjeldahl azotu ve toplam fosforun bir sonucu olarak, Boztepe Baraj Gölü'nün su kolonu nutrient

parametreleri bakımından Sınıf II kalite olarak kategorize olmuştur (Çizelge 1).

Yeterli derinliğe sahip olmasına karşın, 0-20 m derinlikler arasındaki su kolonunda sıcaklık ve yoğunluk farkı göz önüne alındığında araştırma periyodunda baraj gölünde karışıma karşı dirençli bir sıcaklık tabakası oluşmamış ve atmosferik olaylara bağlı olarak kısmen karışmıştır. pH değeri bakımından alkali karakterde olduğu, yüzey suyu aşırı doygun değerlere ulaştığı ve özellikle sıcaklığın yükseldiği zamanlarda alt tabakalarda anoksik çözünmüş oksijen değerlerine gerilediği gözlenmiştir. İzlemenin yürütüldüğü üç istasyonda izlenen parametrelerin zamansal değişimi genel olarak istatistiksel olarak önemli farklılık göstermemiş olması baraj gölünün homojen bir yapıya sahip olduğunu düşündürmüştür. İzlenen parametrelerin zamansal değişimi bakımından iki zaman grubu belirlenmiş, ilkbahar sonu ve sonbahar arasındaki periyotta benzer değişimler, kış ve ilkbahar arasındaki periyotta ise benzer değişimler olduğu belirlenmiştir. Parametrelerin alansal ve zamansal varyasyonu Boztepe Baraj Gölü'nde primer üretimin (klorofil a), genel şartlar, oksijenlendirme parametreleri ve azot formlarının asıl olarak iklim ve göl içi dinamiklerce kontrol edildiğini, başlıca çözünmüş anyon ve katyonların su toplama havzası jeolojisine bağlı olarak gölü besleyen akarsularla mineral girdilerinin kontrolü altında olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Gölde yalnızca yüzey suyu ölçümlerinin kullanımı dikkate alınması durumunda, Baraj Gölü'nün Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (Anonim, 2012) Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterlerine göre genel şartlar bakımından Sınıf I, oksijenlendirme parametreleri ve nutrient parametreleri bakımından Sınıf II, kalite sınıflandırma için 0-20 m arasındaki su kolonundan elde edilen verilerin aritmetik ortalaması kullanıldığında ise genel şartlar ve nutrient parametreleri bakımından Sınıf II, oksijenlendirme parametreleri bakımından Sınıf I kalite olarak kategorize olduğu söylenebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde II. Sınıf su kalitesine sahip olan Baraj Gölü suyunun iyi durumda olduğu ve rekreasyon, alabalık dışında diğer balık türlerinin yetiştiriciliğinde ve sulama suyu olarak kullanılabilir olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Alpaslan, K., Sesli, A., Tepe, R., Özbey, N., Birici, N., Şeker, T. and Koçer, M.A.T. 2012. Vertical and seasonal changes of water quality in Keban Dam Reservoir, Journal of fisheries Sciences. Vol. 6 (3): 252-262.
- Alpaslan K., Karakaya, G., Koçer, M.A.T. ve Yıldız, N. 2013. Güzelyurt (Malatya) Su kalitesinin belirlenmesi, Araştırma Makalesi Bitlis Eren Üniv. Fen Bilimleri Dergisi Journal of Science Cilt 2 Sayı 1, 2013. ISSN 2147-3129.
- Alpaslan, K., Karakaya, G., Küçükylmaz, M. ve Koçer, M.A.T. 2015. Kalecik ve Cip Baraj Göllerinin (Elazığ) kıyı bölgesinde su kalitesinin mevsimsel değişimi, Yunus Araştırma Dergisi, (1): 3-10.
- Alp, M.T., Koçer, M.A T., Şen, B. and Özbay, Ö. 2010. Water Quality of surface waters in Lower Euphrates Basin (Southeastern Anatolia, Turkey), Journal of Animal and Veterinary Advances, 9(18): 2412-2421.
- Anonim, 2012. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği 30 Kasım 2012 tarih 28483 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- APHA, 1995. Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th edition. America Public Health Association, Washington, DC. 1075 pp.
- Boztuğ, D., Dere, T., Tayhan, N., Yıldırım, N., Danabaş, D., Yıldırım, N.C., Önal, A.Ö., Danabaş, S., Ergin, C. ve Uslu, G. Ünlü E., 2012. Uzunçayır Baraj Gölü (Tunceli) Fiziko-kimyasal özellikleri ve su kalitesinin değerlendirilmesi. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2 (293-106).
- EİE, 2003. Türkiye Akarsularında Su Kalitesi Gözlemleri. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- ISO, 1986. Water Quality. Determination of Nitrate, Part 1: 2,6-Dimethylphenol Spectrometric Method, International Organization for Standardization, ISO 7890-1, Geneva.
- Karakaya, G., Şen, B., Gölbaşı, S. ve Gölbaşı, Ö.G. 2014. Atatürk Baraj Gölünde Sıcaklık ve çözünmüş oksijenin derinliğe bağlı değişimleri. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 4 (2) 82-90.
- Kasaka, E. 2015. Büyük Lota Gölü (Hafik/SİVAS)'nın fitoplankton toplulukları ve su kalitesi. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, (CFD), Ciltl 36, No. 2 ISSN: 1300-1949.
- Küçükylmaz, M., Örnekcı, G.N., Uslu, A.A., Özbey, N., Tunay, Ş., Birici, N., Yıldız N. ve Koçer, M.A.T. 2014. Işıktepe Baraj Gölü (Maden, Elazığ) kıyı bölgesi fizikokimyasal su kalitesi üzerine ilk bulgular. Yunus Araştırma Bülteni (2): s.55-63.
- Küçükylmaz, M., Karakaya G., Alpaslan K., Özbey N. ve Akgün, H. 2016. Balıklıgöl'ün Bazı fizikokimyasal su kalite parametrelerinin mevsimsel olarak incelenmesi. Yunus Araştırma Bülteni (2): 91-99
- WFD, 2000. EU Water Framework Directive (WFD) 2000/60/EC, 23.10.2000.
- Ünlü, A., Çoban, M. ve Tunç, M.S. 2008. Hazar Gölü su kalitesinin zamanla değişimi. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları.

Termoterapi Uygulamasının Tüplü Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Fidan Randıman ve Kalitesi Üzerine Etkileri

¹Oğuzhan SOLTEKİN*, ¹Yüksel SAVAŞ, ¹Ebru TOPRAK ÖZCAN, ²Ege KACAR

¹Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yunusemre, Manisa
²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir

*Sorumlu Yazar: oguz.soltekin@tarim.gov.tr

Geliş Tarihi: 21.04.2016

Düzeltilme Geliş Tarihi: 30.08.2016

Kabul Tarihi: 05.09.2016

Özet

Sıcak su uygulaması (termoterapi), *Agrobacterium vitis*'in neden olduğu bağ kanseri hastalığına karşı üretim materyallerinin sterilizasyonu için tercih edilen ve son zamanlarda asma fidanı üretiminde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu çalışmayla sıcak su uygulamasının tüplü aşılı asma fidanı üretiminde kallus oluşumu, fidan randıman ve fidan kalitesi (gözlerde canlılık, köklenme ve sürme özellikleri) üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda termoterapi uygulamasının, çeşit x anaç kombinasyonları üzerinde farklı parametreler açısından değişen etkileri olduğu tespit edilmiştir. 41B anacına aşılı Sultan 1, Altın sultani ve Saruhan bey çeşitlerine ait fidan randıman değerleri incelendiğinde termoterapi uygulamasının kontrol grubuna göre, sırasıyla %9,53, %14,99, %5,28 artış sağladığı gözlenmiştir. Araştırmada birçok farklı sonuç elde edilmiş olmakla birlikte özellikle göz ve doku canlılığı açısından termoterapi uygulamasının herhangi bir olumsuz etkisine rastlanılmamıştır.

Anahtar kelimeler: *Vitis vinifera L.*, termoterapi, bağ kanseri, aşılı asma fidanı, fidan randımanı, fidan kalitesi

Effects of Thermotherapy Treatment on Final Take and Grafted Vine Quality in Potted Grafted Vine Production

Abstract

Hot water treatment (thermotherapy) is a method commonly used in grafted vine production and sterilization of rootstocks and scions against *Agrobacterium vitis* which caused to Crown gall. In this study it is aimed to determine the effects of hot water treatment on callus formation, grafted vine quality (bud and tissue vitality, rooting, shooting) and final take in the grafted vine production. As a result of the study it is determined that thermotherapy treatment have various effects on the rootstock x scion combinations in terms of different parameters. Final take values of thermotherapy treatments were found higher than control group in the Sultan 1 (9,53%), Altın sultani (14,99%) and Saruhan bey (5,28%) combinations with 41B rootstock. Lots of different results were obtained at the end of the study. Especially there were not determined any adverse effects of thermotherapy treatments on some parameters such as bud and tissue vitality.

Key words: *Vitis vinifera L.*, thermotherapy, crown gall, grafted vine sapling, final take, grafted vine quality

Giriş

Dünyadaki tarımsal üretimin önemli bir kısmını oluşturan bağcılık, kuzey yarım kürede 20-52°, güney yarım kürede ise 20-40° enlem dereceleri arasında yaygın şekilde yapılmaktadır (Kısmalı, 1980). Güçlü bir bağcılık kültürüne sahip olan ülkemiz, asmanın önemli gen merkezlerinden

birdir. 2013 yılına ait istatistiklerde; Dünya'da yaklaşık 7.155.187 ha bağ alanı bulunduğu ve 77.181.122 ton yaş üzüm üretimi yapıldığı belirtilmektedir. Dünya yaş üzüm üretiminde ilk sırayı 11.550.024 ton ile Çin alırken, bunu sırasıyla İtalya (8.010.364 ton), ABD (7.744.997 ton), İspanya (7.480.000 ton), Fransa (5.518.371 ton) ve Türkiye

(4.011.409 ton) izlemektedir. Ayrıca Türkiye’de yaklaşık 468.792 ha bağ alanından 4.011.409 ton üzüm üretimi yapıldığı (FAO, 2013), dekardan elde edilen yaş üzüm miktarının ise yaklaşık 856 kg olduğu belirtilmektedir. Bu değer, dünyada bağcılığın ileri düzeyde yapıldığı ülkelerin dekara üzüm verimleriyle karşılaştırıldığında oldukça düşük kaldığı görülebilmektedir. Bu durum, bağ tesisinden ürünlerin pazarlanmasına kadar geçen süreç içerisinde karşılaşılan çeşitli olumsuzluklardan kaynaklanmakta, özellikle bazı hastalık ve zararlılar, büyük bağcılık potansiyeline sahip ülkemizde birim alana düşen üzüm verimini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Agrobacterium vitis’in neden olduğu bağ kanseri de, ülkemiz bağ alanlarında görülen en önemli hastalıklardandır. Asma köklerinde ve özellikle asmanın üst vejetatif aksamında galler meydana getiren toprak karakterli bu patojenin, asmada odun boruları yardımıyla üst aksamlara kadar taşındığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu hastalık etmeninin, hastalık belirtisi göstermeyen omcalardan alınan sürgünlerin iletim demetlerinde de bulunabildiği net şekilde gözlemlenmiştir (Lehoczky, 1968). Dünya genelindeki bağ plantasyonlarında kök uru hastalığına karşı henüz etkin bir mücadele yöntemi bulunmadığından (Burr ve Katz, 1983), bu problemin şiddetini azaltacak etkin yöntemin patojenden arı üretim materyali kullanımı olduğu bilinmektedir.

Ülkemizdeki asma fidanı üreticileri, *Agrobacterium vitis* ile bulaşık olmadığını düşündükleri omcalardan kalem alarak üretim yapmalarına karşın yine de bulaşık materyalin seçilme ihtimalinin yüksek olması, daha büyük problemlerin yaşanmasına neden olabilecektir. Dolayısıyla yeni tesis edilecek olan bağ plantasyonlarında *Agrobacterium vitis* ile bulaşık asma fidanlarının kullanılma olasılığı, hastalığın taşınma ve yayılmasını hızlandıran nedenlerden bir tanesidir. Ayrıca *Agrobacterium vitis*, bitkisel ürünlerde tespit edildiği takdirde ülkemizde dolaşımı yasak olan, karantinaya tabi organizmalar arasında yer almaktadır. Bu kapsamda 2 Ocak 2011 tarihli, 27813 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan ‘Bitki pasaportu sistemi ve operatörlerin kayıt altına alınması’ hakkındaki yönetmelikte yer alan bu etmenin, ülkemiz için son derece büyük bir öneme sahip olduğu görülmektedir (Anonim, 2011).

Agrobacterium vitis’e karşı sterilizasyonu sağlamada, oldukça basit ve ekonomik bir yöntem olan sıcak su uygulaması kullanılmaktadır (Burr ve ark., 1989). Üretim materyallerinde (anaç ve kalemlerde) yapılan bu uygulamanın, bağ alanlarında görülen bağ kanserinin kontrolünde tercih edilmekte olan başarılı bir teknik olduğu, Bazzi ve ark. (1991) tarafından belirtilmiştir.

Agrobacterium vitis’e karşı kullanılan bu yöntemde optimum uygulama sıcaklık ve süresi 50°C ile 30 dakika olarak tespit edilmiştir (Burr ve ark., 1989; Ophel ve ark., 1990). Ancak sıcak su uygulamalarıyla (termoterapi) ilgili çalışmalarda karşılaşılan en önemli sorun, üretim materyallerinin göz ve doku canlılıkları ile köklenmeleri üzerine sıcak suyun etkisinin net olarak bilinmemesi ve bu durumun çeşitlere göre varyasyon göstermesidir (Ilgın ve Gürsoy, 2005; Kacar ve ark., 2011).

Bu çalışmada; termoterapi (sıcak su) uygulamasının 5BB, 41B ve 1613C anaçları üzerine aşılansız bazı üzüm çeşitlerinde kallus oluşumu, fidan randıman ve kalitesi (gözlerde canlılık, köklenme ve sürme özellikleri) üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu sayede şimdiye kadar hiç denenmemiş ve ‘Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü’ tarafından yeni tescil ettirilmiş olan Sultan 1, Altın sultani ve Saruhan bey üzüm çeşitleri kullanılarak, termoterapi uygulamalarına karşı gösterdikleri tepkileri incelenmiştir.

Böylece bu çeşitlerin fidan üreticileri ve çiftçiler tarafından kullanılabilirliğinin artırılması planlanmaktadır. Bunun dışında gerek Ege bölgesi gerekse ülkemiz bağcılığı açısından önemli olduğu düşünülen söz konusu çeşitlerin *Agrobacterium vitis*’e karşı sterilizasyonu sağlanarak fidan üretiminde arzu edilen randıman ve kalite değerlerine ulaşılması hedeflenmektedir.

Materyal ve Yöntem

Bitkisel Materyaller

Araştırma, Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’ne ait üretim birimlerinde yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak 5BB, 41B ve 1613C asma anaçlarına ait 1.boy (TS 4027) çelikler ve bunların üzerine aşılansız ‘Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü’ tarafından yeni tescil ettirilmiş olan Sutan 1, Altın sultani ve Saruhan bey üzüm çeşitlerine ait kalemler kullanılmıştır.

Bu amaçla, anaç damızlık parsellerinden kesilen yıllık sürgünlerden aşılansız çelikler hazırlanmıştır. Bu işlemin ardından fungusit ile dezenfekte edilen çelikler, 100’lük demetler halinde siyah polietilen torbalara yerleştirilerek 2-4°C sıcaklık ve %80-85 oransal nem koşullarına sahip soğuk depoda yaklaşık olarak 2 ay süreyle muhafaza edilmiştir. Kullanılan üzüm çeşitlerine ait bir yıllık sürgünler, kış budaması (Ocak ayı içerisinde) sırasında üzerlerinde 5-6 göz bulunduracak şekilde alınmış ve anaç çeliklerinde olduğu gibi saklanmıştır. Araştırmada kullanılan üzüm çeşitleri ile anaçlara ait kısa özellikler aşağıda verilmiştir;

Sultan 1: Sofralık, sert meyve etli, salkımları orta irilikte, kuruma randımanı iyi bir üzüm çeşidi olup, Ağustos’un ikinci yarısında olgunlaşmaktadır.

Altın Sultanı: Kurutmalık, yuvarlak taneli, salkımları orta irilikte, meyve eti biraz sert bir üzüm çeşidi olup, Ağustos'un ikinci yarısında olgunlaşmaktadır.

Saruhan bey: İyi kurutmalık, etli dolgun taneli, elastiki, kuruma randımanı yüksek, salkımları büyük bir üzüm çeşidi olup, Ağustos'un ikinci yarısında olgunlaşmaktadır.

5BB: Berlandieri x Riparia: Kirece orta derece dayanıklı olup, nemli ve killi topraklarda iyi gelişir. Kökleri genelde yüzeysel bir yapıya sahiptir. Aşı tutması, köklenmesi, köklenme yüzdesi ve çelik verimi oldukça yüksektir (Kocamaz, 1995).

41B: Vinifera x Berlandieri: Kireç miktarı yüksek olan topraklarda yaygın olarak kullanılır. Ülkemizdeki en geniş yayılma alanı Ege Bölgesi'dir. Çelik verimi güzel ancak köklenme randımanı diğer anaçlara göre daha düşüktür. Yine de standart çeşitlerle uyumu oldukça iyidir (Kocamaz, 1995).

1613C: Solonis x Othello: Filokseraya ve kirece dayanıksız bir anaç olmasına rağmen nematodlara çok dayanıklıdır. Köklenme ve aşı tutma oranı yüksektir (Çelik, 1998).

Yöntem

Termoterapi uygulaması öncesinde soğuk depodan çıkarılan çelik ve kalemler, oda sıcaklığında 24 saat süreyle suda bekletilmiştir. Bu işlemin ardından üretim materyalleri 50°C'de 30 dakika boyunca sıcak su (termoterapi) uygulamasına tabi tutulmuş, kontrol grubunda ise herhangi bir işlem gerçekleştirilmemiştir. Sıcak su uygulaması, devir daim pompalı, ısı yalıtımlı ve dijital termometreye sahip bir tank içerisinde gerçekleştirilmiştir. Sıcak su uygulamasına tabi tutulan üretim materyalleri, uygulamanın hemen ardından 15-20°C'deki ılık suda bekletilerek soğumaları sağlanmıştır.

Daha sonra pedalla çalışan ve omega (Ω) şeklinde kesit açan aşı makinası yardımıyla masa başı aşı uygulaması yapılmıştır. Aşılı çelikler, 55-60°C'de eritilmiş olan aşı parafini ile aşı yerlerini kapatacak şekilde parafinlenerek aynı gün içerisinde, çimlendirme ortamı olarak ince çam talaşı ile kaba yonganın kullanıldığı plastik kasalar içerisine alınarak kaynaştırma odasına yerleştirilmiştir. Aşılı çelikler yaklaşık üç hafta boyunca 25-28°C sıcaklık ve %80-85 neme sahip kaynaştırma odasında bekletilerek kallus oluşturmaları sağlanmıştır. Bu sürecin ardından 3-4 günlük alıştırmada bekletilen aşılı çeliklerde 0-4 skalasına (Çelik, 1982; Dardeniz, 2001) göre, aşı bölgesinde kallus oranlarına ait (0: hiç kallus yok, 1: tek taraflı kallus oluşumu, 2: çift taraflı kallus oluşumu 3: 3/4 oranda kallus oluşumu, 4: çepçevre kallus oluşumu) ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte çeliğin bazal kısmında oluşan kallus düzeyi, Damborska (1981)'nin kullandığı yöntemin

modifiye edilerek (0-4) skalasına uyarlanmasıyla değerlendirilmiştir (Bekişli ve ark., 2015). Daha sonra çelikler sera ortamında bulunan tüplere dikilmiş ve 7 hafta sonrasında sökülerek tüplü asma fidanı randıman ve kalitesine ait değerler tespit edilmiştir.

Fidan kalitesine ait değerlerden; Sürgün gelişim düzeyi 0-4 skalasına göre; 4: çok kuvvetli sürgün gelişimi, 3: orta derecede sürgün gelişimi, 2: zayıf sürgün gelişimi, 1: çok zayıf sürgün gelişimi, 0: hiç sürgün oluşturmamış şeklinde değerlendirilmiştir, Sürgün uzunluğu (cm); aşı noktasından itibaren ana sürgünün tamamı ölçülmüştür, Sürgün kalınlığı (mm); ana sürgünün 2. ve 3. boğum aralarından dijital kumpas yardımıyla yapılan çift taraflı ölçümlerin ortalaması alınmıştır (Dardeniz ve Şahin, 2005), Kök ve Sürgün yüzde kuru madde miktarları (%); Temizlenen sürgün ve kök örneklerinin yaş ağırlıkları ile kuru ağırlıklarının (65°C'de 48 saat kurutulularak) tartımı sonucunda hesaplanmıştır (Kara ve ark., 1998).

İstatistiksel Analiz

Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiş ve her tekerrür için 45 adet aşılı çelikte ölçümler yapılmıştır. Denemeden elde edilen veriler SPSS (SPSS Inc. 10.0, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testiyle belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Termoterapi uygulaması sonrası aşılı çeliklerin kaynaştırma odasındaki gelişimleri değerlendirildiğinde, bütün çeşitlerde kallus gelişim düzeyi açısından uygulama x anaç interaksiyonu önemli bulunmuştur. 41B anacına aşılınmış çeşitlerde termoterapi uygulamalarının kontrol grubuna göre aşı yerinde kallus oluşumunu arttırdığı belirlenirken, 5BB anacına aşılı çeşitlerde termoterapi uygulaması ile daha düşük değerler elde edilmiştir. Bununla birlikte 1613C anacına aşılı çeşitlerde kallus gelişim düzeylerine ait değerlerin aynı seviye grubunda yer aldığı saptanmıştır. Tüm çeşit/anaç kombinasyonları incelendiğinde aşı yerinde en iyi kallus oluşumu 1613C x Altın sultanı'den (4.00) alınırken, en düşük değer 5BB x Sultan 1'den (2.52) elde edilmiştir (Şekil 1). Aşı noktasında oluşan kallus düzeyinin, aşılı fidan üretiminde başarıyı belirleyen önemli ölçütlerden biri olduğu (Yavaş ve Fidan, 1991) göz önünde tutulduğunda, termoterapi uygulanan bütün çeşitlerde 1613C anacının ön plana çıktığı görülmektedir. Yapılan araştırmalar, kallus oluşumunun dolayısıyla aşıda başarı oranının çeşit/anaç kombinasyonuna bağlı olarak

değişebileceğini göstermektedir (Dardeniz ve Şahin, 2005; Tuncel ve Dardeniz, 2013; Alço ve ark., 2015). Örneğin, Sivritepe ve Türkben (2001), 1613C ve 41B anaçlarının Müşküle üzüm çeşidi ile olan aşı kombinasyonlarında yüksek kallus oluşumu sağlarken, Çakır ve ark. (2013), en iyi çepeçevre kallus oluşumunu 5BB x Sultani çekirdeksiz kombinasyonundan elde etmiştir.

Bununla birlikte aşılı çeliklerin bazal kısmında meydana gelen kallus oluşumu incelendiğinde Altın sultani çeşidinde uygulama x anaç interaksyonu önemli bulunmuştur. Termoterapi uygulamasına ait en yüksek sonuç 5BB x Altın sultani kombinasyonunda gözlenirken, 41B ve 1613C anaçları ile oluşturulan kombinasyonlarda kontrol grubuna göre daha düşük değerler elde edilmiştir (Şekil 2). Termoterapi uygulamasının bazaldaki kallus oluşumuna pozitif yönde etki etmesi beklenmektedir (Mahmoodzadeh et al., 2003). Ancak 41B ve 1613C anaçlarına aşılı Altın sultani üzüm çeşidinde termoterapi uygulaması ile elde edilen sonuçların daha düşük olmasını, söz konusu kombinasyonlarda aşı yerindeki kallus gelişiminin daha iyi olmasına bağlayabiliriz. Dolayısıyla 41B ve 1613C anacı ile Altın sultani üzüm çeşidi arasında oluşturulan kombinasyonlarda çeliklerin sahip oldukları enerjisi bazaldaki kallus oluşumundan ziyade aşı bölgesindeki kallus oluşumuna harcadığı düşünülmektedir.

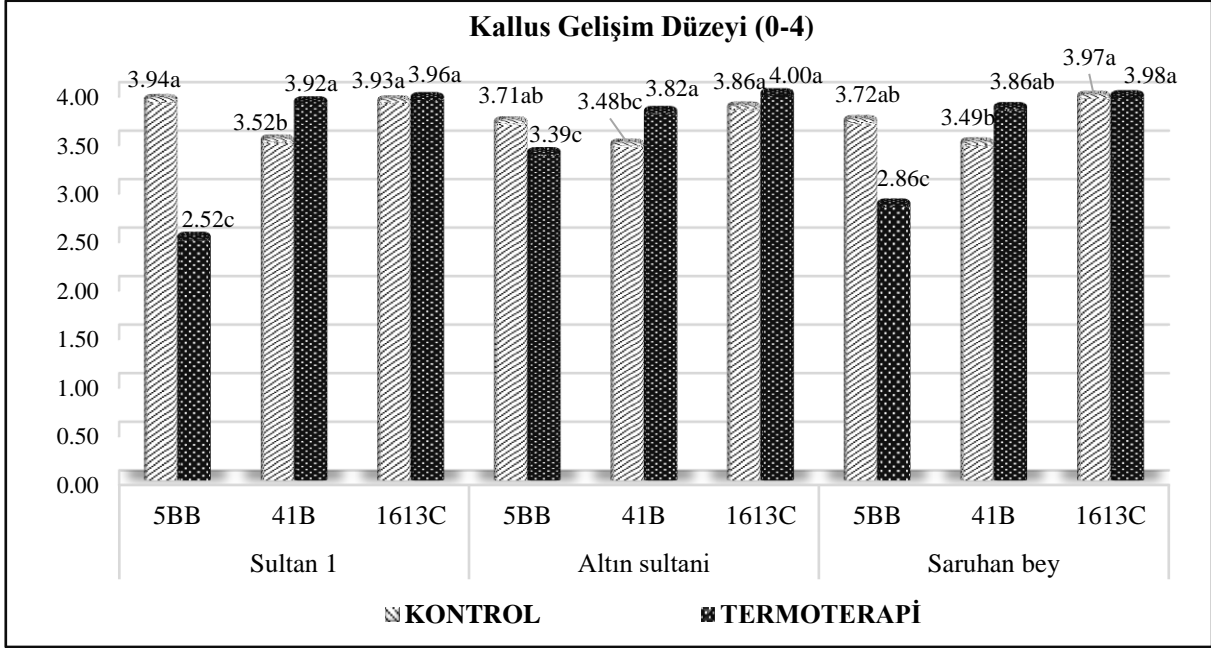
Sürgün uzunluğu ve sürgün kalınlığına ait değerler incelendiğinde, sadece Altın sultani üzüm çeşidi ile oluşturulan aşı kombinasyonlarında uygulamaların istatistiksel açıdan önemli (sırasıyla $P<0,05$ ve $P<0,01$) olduğu saptanmıştır. Termoterapi uygulamasına ait fidanlar ile kontrol grubunda yer alan fidanlarda, ortalama sürgün uzunluğu değerlerinin sırasıyla 10,43cm ve 8,60cm olduğu belirlenirken, sürgün kalınlığı açısından bu ortalama değerlerin sırasıyla 1,90mm ile 1,61mm olduğu görülmektedir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Öte yandan termoterapi uygulamasının 1613C anacında sürgün uzunluğunu olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bununla birlikte sürgün gelişim düzeyine ait veriler de incelenecek olursa özellikle 1613C anacına aşılı çeşitlerde termoterapi uygulamasının pozitif yönde bir etkisi olduğu belirlenmiştir (Şekil 3). Dolayısıyla sürgün uzunluğu ve gelişim düzeyi açısından termoterapi uygulamasının 1613C anacında öne çıktığı gözlenmektedir. Söz konusu termoterapi uygulamasının sürgün uzunluğuna pozitif yönde etki göstermesi önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir (Bazzi ve ark., 1991; Mahmoodzadeh ve ark., 2003; Kacar ve ark., 2012).

Bunun yanında farklı anaçlar üzerine aşılı üzüm çeşitlerinde termoterapi uygulamalarının sürgün uzunluğu üzerine etkilerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Buna ilişkin Ophel ve ark. (1988), Ramsey ve K51-40 anaçları üzerine aşılanmış olan Chardonnay üzüm çeşidinde sıcak su uygulamasının sürgün uzunluğu üzerine istatistiksel açıdan herhangi bir etkisi olmadığını belirtmişler, ancak sonraki bir çalışmada aynı anaçlar üzerine aşılanmış Zante currant üzüm çeşidinde sürgün uzunluğunun sıcak su uygulaması ile artış gösterdiğini tespit etmişlerdir (Ophel ve ark., 1990).

Kök ve sürgündeki yüzde kuru madde değerleri incelendiğinde, sadece Altın sultani ve Saruhan bey üzüm çeşitlerinde uygulama x anaç interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Termoterapi uygulamasının, bu iki çeşide ait kombinasyonlarda kökteki yüzde kuru madde içeriğini arttırdığı saptanmıştır. Kacar ve ark. (2012)'nin yürüttükleri bir çalışmada, termoterapi uygulamasının kök yaş ağırlığı üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Bunun yanında bir çok araştırmacı, 50°C'de 30 dk süreyle gerçekleştirilen termoterapi uygulamasının kök ve sürgün gelişimi ile göz ve doku canlılığını olumsuz yönde etkilemediğini ifade etmişlerdir (Goussard, 1977; Orffer ve Goussard, 1980; Burr ve ark., 1989; Ophel ve Kerr, 1990; Mahmoodzadeh ve ark., 2003).

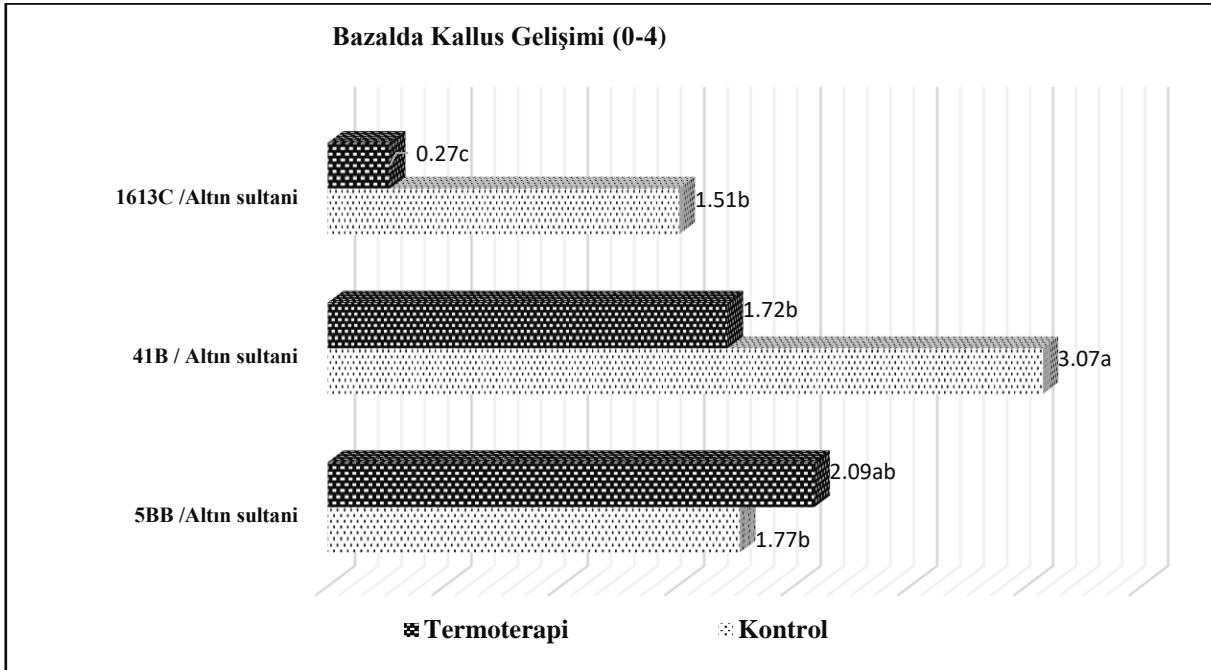
Uygulamaların fidan randımanı üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. En yüksek fidan randımanı değeri 1613C/Sultan 1 kombinasyonunda termoterapi uygulamasından (%66) elde edilirken, en düşük değer 41B/Saruhan bey kombinasyonunda kontrol uygulamasından (%39) alınmıştır. Ayrıca zor köklenmesi ile bilinen 41B anacına ait değerler incelendiğinde, bütün çeşitler ile oluşturulan kombinasyonlarda termoterapi uygulamasından elde edilen fidan randımanlarının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek değerler oluşturduğu saptanmıştır (Şekil 4).

Buradan, 50°C'de 30 dk süreyle gerçekleştirilen termoterapi uygulamasının fidan randımanı üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı, hatta zor köklenen 41B anacı ile oluşturulan kombinasyonlarda fidan randımanını pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Önceki çalışmalarda da, sıcak su uygulamasının fidan gelişimi üzerine herhangi bir negatif etkisinin olmadığı belirlenmiş (Ophel ve ark., 1990; Wample ve ark., 1991) ve elde etmiş olduğumuz bulguların, önceki araştırma sonuçlarıyla uyumlu olduğu tespit edilmiştir.



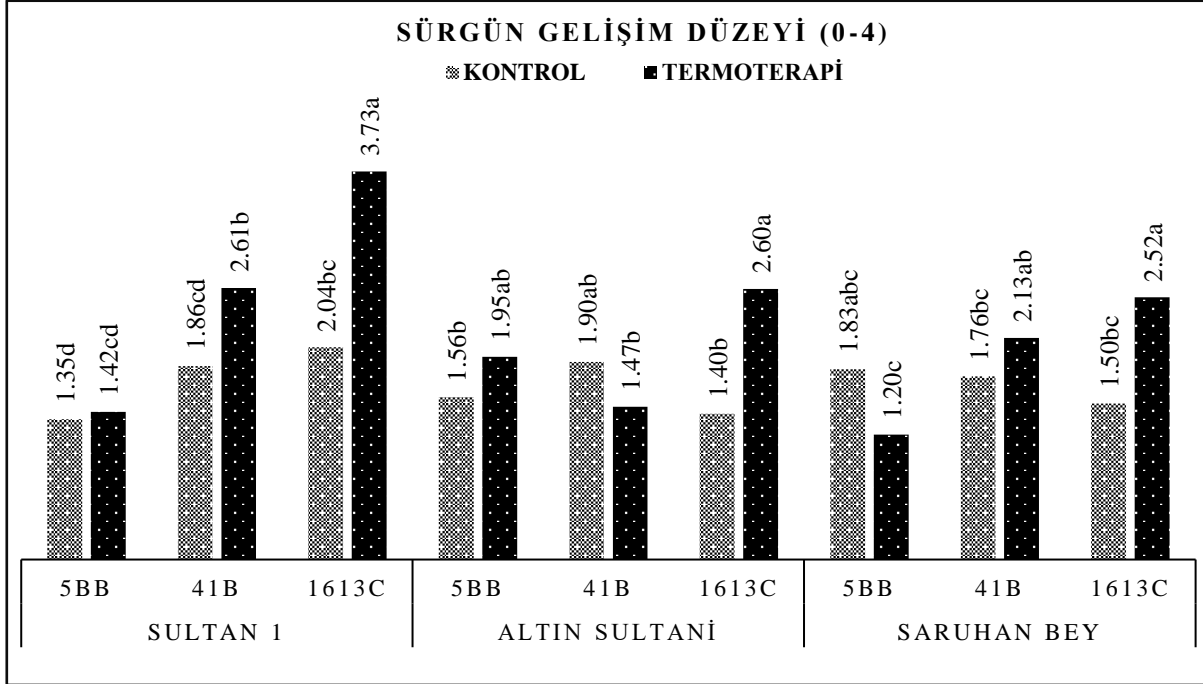
Sultan 1 LSD _{0.05} Uygulama: 0.183** LSD _{0.05} Anaç: 0.224** LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: 0.317**	Altın sultani LSD _{0.05} Uygulama: öd LSD _{0.05} Anaç: 0.308** LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: 0.311*	Saruhan bey LSD _{0.05} Uygulama: öd LSD _{0.05} Anaç: 0.301** LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: 0.425**
* P<0.05, **P<0.01, öd: Önemli değil.		

Şekil 1. Termoterapi uygulamalarının kallus gelişim düzeyine etkileri



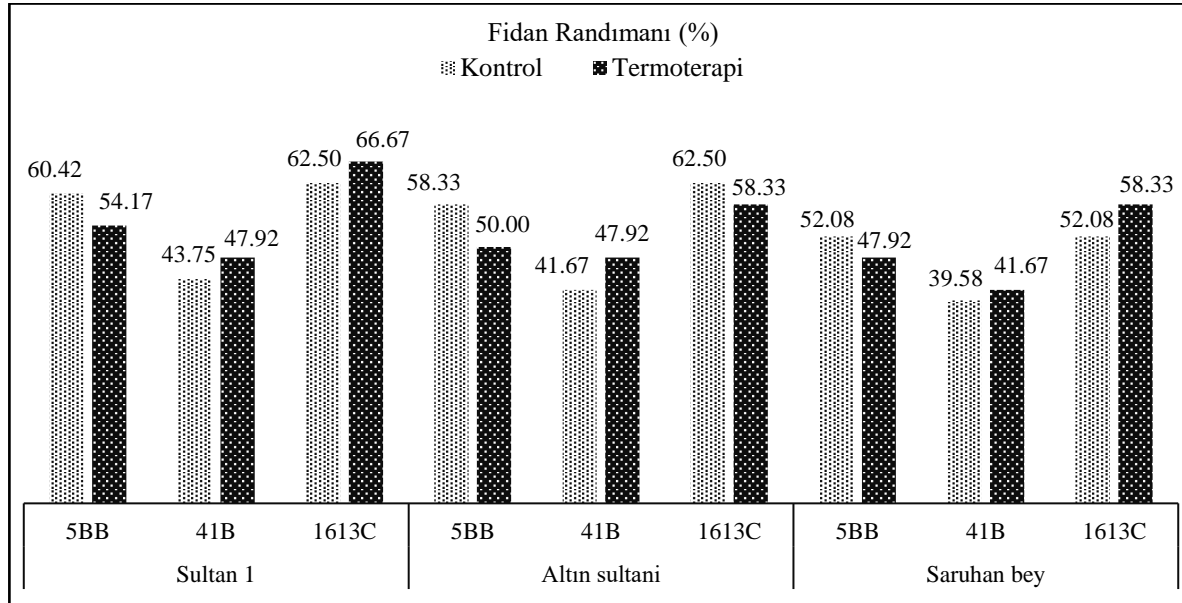
Altın sultani LSD _{0.05} Uygulama: 0.578** LSD _{0.05} Anaç: 0.707** LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: 1.000**
* P<0.05, **P<0.01, öd: Önemli değil.

Şekil 2. Termoterapi uygulamalarının Altın sultani üzüm çeşidinde bazalda kallus gelişimine etkileri



<p>Sultan 1</p> <p>LSD_{0.05} Uygulama: 0.389**</p> <p>LSD_{0.05} Anaç: 0.477**</p> <p>LSD_{0.05} Uygulama x Anaç: 0.674**</p>	<p>Altın sultani</p> <p>LSD_{0.05} Uygulama: 0.296*</p> <p>LSD_{0.05} Anaç: öd</p> <p>LSD_{0.05} Uygulama x Anaç: 0.718**</p>	<p>Saruhan bey</p> <p>LSD_{0.05} Uygulama: öd</p> <p>LSD_{0.05} Anaç: öd</p> <p>LSD_{0.05} Uygulama x Anaç: 0.733*</p>
* P<0.05, **P<0.01, öd: Önemli değil.		

Şekil 3. Termoterapi uygulamalarının sürgün gelişim düzeyine etkileri



<p>Sultan 1</p> <p>LSD_{0.05} Uygulama: öd</p> <p>LSD_{0.05} Anaç: 6.875**</p> <p>LSD_{0.05} Uygulama x Anaç: öd</p>	<p>Altın sultani</p> <p>LSD_{0.05} Uygulama: öd</p> <p>LSD_{0.05} Anaç: 9.368**</p> <p>LSD_{0.05} Uygulama x Anaç: öd</p>	<p>Saruhan bey</p> <p>LSD_{0.05} Uygulama: öd</p> <p>LSD_{0.05} Anaç: 6.365**</p> <p>LSD_{0.05} Uygulama x Anaç: öd</p>
* P<0.05, **P<0.01, öd: Önemli değil.		

Şekil 4. Termoterapi uygulamalarının fidan randımanı üzerine etkileri.

Çizelge 1. Termoterapi uygulamalarının sürgün uzunluğuna (cm) etkileri

Sultan 1				Altın sultani				Saruhan bey			
Anaçlar	Kontrol	Sıcak su uyg.	Anaç ort.	Anaçlar	Kontrol	Sıcak su uyg.	Anaç ort.	Anaçlar	Kontrol	Sıcak su uyg.	Anaç ort.
5BB	8.76b	6.75b	7.753b	5BB	8.04c	12.07ab	10.052ab	5BB	9.11	6.43	7.772b
41B	8.79b	8.67b	8.730b	41B	9.33bc	5.46c	7.393b	41B	8.43	12.07	10.248ab
1613C	10.57b	17.83a	14.200a	1613C	8.44bc	13.75a	11.097a	1613C	10.67	13.59	12.132a
Uyg. ORT	9.372	11.083		Uyg. ORT	8.602b	10.426a		Uyg. ORT	9.403	10.698	
LSD _{0.05} Uygulama: öd				LSD _{0.05} Uygulama: 1.598*				LSD _{0.05} Uygulama: öd			
LSD _{0.05} Anaç: 3.548**				LSD _{0.05} Anaç: 2.745**				LSD _{0.05} Anaç: 2.839*			
LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: 5.018**				LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: 3.881**				LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: öd			

* P<0.05, **P<0.01, öd: Önemli değil.

Çizelge 2. Termoterapi uygulamalarının sürgün kalınlığına (mm) etkileri

Sultan 1				Altın sultani				Saruhan bey			
Anaçlar	Kontrol	Sıcak su uyg.	Anaç ort.	Anaçlar	Kontrol	Sıcak su uyg.	Anaç ort.	Anaçlar	Kontrol	Sıcak su uyg.	Anaç ort.
5BB	1.31c	1.40bc	1.357 b	5BB	1.83a	1.93a	1.882a	5BB	1.64	1.73	1.685b
41B	1.81bc	2.58a	2.195 a	41B	1.94a	1.91a	1.922a	41B	2.45	2.38	2.413a
1613C	1.87b	1.69bc	1.778 ab	1613C	1.05b	1.85a	1.452b	1613C	1.91	1.46	1.688b
Uyg. ORT	1.663	1.890		Uyg. ORT	1.608b	1.896a		Uyg. ORT	1.999	1.859	
LSD _{0.05} Uygulama: öd				LSD _{0.05} Uygulama: 0.224**				LSD _{0.05} Uygulama: öd			
LSD _{0.05} Anaç: 0.503**				LSD _{0.05} Anaç: 0.274**				LSD _{0.05} Anaç: 0.543**			
LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: 0.508**				LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: 0.388**				LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: öd			

* P<0.05, **P<0.01, öd: Önemli değil.

Çizelge 3. Termoterapi uygulamalarının kök yüzde kuru madde oranına (%) etkileri

Sultan 1				Altın sultani				Saruhan bey			
Anaçlar	Kontrol	Sıcak su uyg.	Anaç ort.	Anaçlar	Kontrol	Sıcak su uyg.	Anaç ort.	Anaçlar	Kontrol	Sıcak su uyg.	Anaç ort.
5BB	11.42	26.67	19.045	5BB	12.87b	22.23a	17.552	5BB	10.96c	18.80a	14.880
41B	10.900	18.77	14.833	41B	9.95b	21.97a	15.962	41B	12.29bc	15.56ab	13.927
1613C	12.99	13.95	13.473	1613C	12.68b	13.85b	13.265	1613C	13.49bc	13.71bc	13.598
Uyg. ORT	11.771b	19.797a		Uyg. ORT	11.834b	19.351a		Uyg. ORT	12.249b	16.021a	
LSD _{0.05} Uygulama: 6.998*				LSD _{0.05} Uygulama: 4.542**				LSD _{0.05} Uygulama: 2.547**			
LSD _{0.05} Anaç: öd				LSD _{0.05} Anaç: öd				LSD _{0.05} Anaç: öd			
LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: öd				LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: 5.612*				LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: 4.412**			

* P<0.05, **P<0.01, öd: Önemli değil.

Çizelge 4. Termoterapi uygulamalarının sürgün yüzde kuru madde oranına (%) etkileri

Sultan 1				Altın sultani				Saruhan bey			
Anaçlar	Kontrol	Sıcak su uyg.	Anaç ort.	Anaçlar	Kontrol	Sıcak su uyg.	Anaç ort.	Anaçlar	Kontrol	Sıcak su uyg.	Anaç ort.
5BB	26.29	22.60	24.442ab	5BB	24.08cd	33.70ab	28.890b	5BB	26.070b	23.71b	24.892b
41B	27.63	27.92	27.772a	41B	39.74a	30.23bc	34.988a	41B	28.867b	38.80a	33.832a
1613C	23.83	17.61	20.772b	1613C	23.15d	24.42cd	23.785c	1613C	27.183b	28.08b	27.632b
Uyg. ORT	25.914a	22.709b		Uyg. ORT	28.991	29.451		Uyg. ORT	27.373	30.197	
LSD _{0.05} Uygulama: 3.163**				LSD _{0.05} Uygulama: öd				LSD _{0.05} Uygulama: öd			
LSD _{0.05} Anaç: 3.874**				LSD _{0.05} Anaç: 4.703**				LSD _{0.05} Anaç: 5.552**			
LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: öd				LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: 6.651**				LSD _{0.05} Uygulama x Anaç: 5.600*			

* P<0.05, **P<0.01, öd: Önemli değil.

Sonuç ve Öneriler

Daha önce yapılan çalışmalar ile *Agrobacterium vitis*'e karşı etkili bir yöntem olduğu tespit edilen termoterapi (50°C'de 30dk) uygulamasının; 5BB, 41B ve 1613C anaçları üzerine aşılınmış Sultan 1, Altın sultani ve Saruhan bey çeşitlerinde göz ve doku canlılığı üzerine herhangi bir negatif etkisi saptanmamıştır. Bunun dışında tüplü fidanlarda sürgün kalınlığı ve kuru madde miktarları incelendiğinde 41B anacı öne çıkarken, fidan randımanı açısından en düşük değer yine bu anaçta gözlenmiştir. Ancak 41B anacının zor köklenen bir anaç olması ve fidan randıman değerlerinin genel olarak düşük olması göz önünde tutulduğunda, termoterapi uygulamasının 41B anacında fidan randımanı üzerine pozitif bir etki oluşturduğu söylenebilir. Buna karşın 5BB anacına aşılı Sultan 1, Altın sultani ve Saruhan bey çeşitlerinde termoterapi uygulamasının fidan randımanını olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu sebeple 5BB anacının sıcak su (termoterapi) uygulamasına karşı hassas olduğu ve negatif yönde etkilendiği göz önünde tutularak fidan üretim aşamasında dikkat edilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, ülkemizde ve dünyada ekonomik anlamda önemli bir çeşit olan Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinden elde edilen ve yeni tescil edilmiş olan Sultan 1, Altın sultani ve Saruhan bey üzüm çeşitlerinde *Agrobacterium vitis*'e karşı ekonomik bir mücadele sağlamak ve böylece sağlıklı bir fidan üretimi gerçekleştirmek amacıyla termoterapi uygulamalarının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Özellikle söz konusu yeni çeşitlerin farklı anaçlar ile birlikte araştırılmasının ve bu konuda termoterapi çalışmalarının artırılmasının, gerek fidancılığımızın geleceği gerekse ülkemiz açısından büyük fayda sağlayacağı öngörülmektedir.

Kaynaklar

Alço, T., Dardeniz, A., Sağlam, M., Özer, C. ve Açıkbay, B. 2015. Aşılı asma fidanı üretiminde farklı çeşit/anaç kombinasyonlarının aşı odası randımanı ile kallus gelişim düzeyi üzerine etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 27: s 8-16.

Anonim, 2011. Bitki Pasaportu Sistemi ve Operatörlerin Kayıt Altına Alınması Hakkında Yönetmelik.
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/01/20110112-2.htm>. (Erişim tarihi: 17 Ocak 2016).

Bazzi, C., Stefani, E., Gozzi, R., Burr, T.J., Moore, C.L. and Anacario, A. 1991. Hot-water treatment of dormant grape cuttings: Its effects on *Agrobacterium tumefaciens* and on grafting and growth of vine. Vitis. 30: 177-187.

Bekişli, M.İ., Gürsöz, S. ve Bilgiç, C. 2015. Aşılı Asma fidanı üretiminde bazı anaç-çeşit kombinasyonlarının katlama odası performanslarının incelenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 19 (1): 24-37.

Burr, T.J. and Katz, B.H. 1983. Isolation of *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3 from grapevine galls and sap, and from vineyard soil. Phytopathology. 73: 163-165.

Burr, T.J., Ophel, K., Katz, B.H. and Kerr, A. 1989. Effect of hot water treatment on systemic *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3 in dormant grape cuttings. Plant Dis. 73: 242-245.

Çakır, A., Karaca N., Sıdfar, M., Baral, Ç. ve Söylemezoğlu, G. 2013. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı Amerikan asma anaçları ile aşı tutma oranının belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi. 23 (3): 229-235.

Çelik, H. 1982. Kalecik Karası/41 B Aşı Kombinasyonu İçin Ser Koşullarında Yapılan Aşılı Köklü Fidan Üretiminde Değişik Köklenme Ortamları ve NAA Uygulamalarının Etkileri. Ank. Üniv. Zir. Fak. (Basılmamış Doçentlik Tezi). 73 s.

Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B. ve Söylemezoğlu, G. 1998. Genel Bağcılık. Sun Fidan Mesleki Kitaplar Serisi: 1. 253 s.

Damborska, M. 1981. Results of investigations on the callus formation on rootstock and scion of vines. Vinohrad (Bratislava). 19: 8-9.

Dardeniz, A. 2001. Asma Fidancılığında Bazı Üzüm Çeşidi ve anaçlarda Farklı Ürün Ve Sürgün Yükünün Üzüm ve Çubuk Verimi ile Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 167 s. Bornova/İzmir.

Dardeniz, A. ve Şahin A.O. 2005. Aşılı asma fidanı üretiminde farklı çeşit ve anaç kombinasyonlarının vejetatif gelişme ve fidan randımanı üzerine etkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Dergisi, Bahçe. 43 (2): 1-9.

FAO, 2013. Food and Agriculture Organization of United Nations.
<http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>. (Erişim tarihi: 22 Ocak, 2016).

Goussard, P.G. 1977. Effect of hot-water treatments on vine cuttings and one-year-old grafts. Vitis. 16: 272-278.

İlgin, C. ve Gürsoy, Y.Z. 2005. Aşılama Kullanılan asma çelik ve kalemlerinin sıcak suda bırakmanın materyalin canlılığı üzerine etkileri. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü 6.Türkiye Bağcılık Semp. Cilt I, 19-23 Eylül, 2005. 114-120 s.

- Kacar, E., İşçi, B. ve Altındışli, A. 2011. Asma fidanı üretiminde termoterapi uygulamasının canlılık, köklenme ve fidan randımanına olan etkileri. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bit. Kong., Harran Üniv. Bahçe Bit. Böl. Şanlıurfa. 4-8 Ekim 2011.
- Kacar, E., İşçi, B. and Altındışli, A. 2012. Effects of hot water treatment on different rootstocks used for grafted vine propagation. Bulletin de l'OIV-Organisation Internationale de la Vigne et du Vin. 85: (974), 2012.
- Kara, S., Altındışli, A. ve Aşkın, A. 1998. Farklı köklendirme ortamlarının ve IBA dozlarının sisleme ünitesi altında 41 B anacının köklenmesine etkileri üzerine bir araştırma. IV. Bağcılık Sempozyum Bildirileri, 354-356.
- Kısmalı, İ. 1980. Bağ Yetiştirme Tekniği 1 ve 2. Ders Notları. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bornova/İZMİR.
- Kocamaz, E. 1995. Flokseraya ve Nematoda Dayanıklı Amerikan Asma Anaçları. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Çanakkale Meyvecilik Üretim İstasyonu Müdürlüğü. Çanakkale.
- Lehoczky, J. 1968. Spread of *Agrobacterium tumefaciens* in the vessels of the grapevine after natural infection. Phytopathol Z. 63: 239-46.
- Mahmoodzadeh, H., Nazemieh, A., Majidi, I., Paygami, I. and Khalighi, A. 2003. Effects of thermotherapy treatments on systemic *Agrobacterium vitis* in dormant Grape Cuttings J. Phytopathology. 151: 481-484.
- Ophel, K., Burr, T.J., Magarey, P.A. and Kerr, A. 1988. Detection of *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3 in South Australian grapevine propagation material. Australasian Plant Pathol. 17: 61-6.
- Ophel, K. and Kerr, A. 1990. *Agrobacterium vitis* sp. nov. for strains of *Agrobacterium* biovar 3 from grapevines. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. 40 (3): 236-241.
- Ophel, K., Nicholas, P.R., Magarey, P.A. and Bass, A.W. 1990. Hot water treatment of dormant grape cuttings reduces crown gall incidence in a field nursery. Am. J. Enol. Vitic., 41, No. 4.
- Orffer, C.J. and Goussard, P.G. 1980. Effect of hot water treatments on budburst and rooting of grapevine cuttings. Vitis. 19: 1-3.
- Sivritepe, N. ve Türkben, C. 2001. Müşküle üzüm çeşidinde farklı anaçların aşıda başarı ve fidan randımanı üzerine etkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 15: 47-58.
- SPSS Inc. 1999. SPSS Base 10.0 for Windows User's Guide. SPSS Inc., Chicago IL.
- Tunçel, R. ve Dardeniz, A. 2013. Aşılı asma çeliklerinin fidanlıktaki vejetatif gelişimi ve randımanları üzerine katlamanın etkileri. TABAD Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. Tarım Sempozyumu Özel Sayısı (Prof. Dr. Selahattin İptaş anısına). 6 (1): 118-122.
- Wample, R.L., Bary, A. and Burr, T.J. 1991. Heat tolerance of dormant *Vitis vinifera* L. Cuttings. Am. J. Enol. Viticult. 42: 67-72.
- Yavaş, İ. ve Fidan, Y. 1991. Sağlıklı Bağ Fidanı Üretimi. Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu. Ankara. s 79-84.

Aspir Bitkisinde (*Carthamus tinctorius* L.) Farklı Sıra Arası Mesafelerin ve Ekim Normunun Taç Yaprak Verimi ve Bazı Bitkisel Özellikler Üzerine Etkisi

Arzu KÖSE*, Özlem BİLİR

Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir

*Sorumlu yazar: arzukose.tr@gmail.com

Geliş Tarihi: 06.05.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 15.11.2016

Kabul Tarihi: 16.11.2016

Özet

Bu çalışma, kuru şartlarda aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de farklı sıra arası mesafelerin ve ekim normunun taç yaprak verimi ve bazı bitkisel özelliklere etkisini belirlemek amacıyla, kurak koşullarda 2013 ve 2014 yetiştirme dönemlerinde Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Deneme alanında yürütülmüştür. Denemede, 3 farklı sıra arası mesafe (15 cm, 30 cm, 45 cm) ve 5 farklı ekim normu (1.5 kg/da, 3.0 kg/da, 4.5 kg/da, 6.0 kg/da, 7.5 kg/da) uygulama olarak seçilmiştir. Araştırmada, bitki materyali olarak Balcı aspir çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada, çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, tabla sayısı, tabla çapı ve taç yaprak verimi özellikleri incelenmiştir. Varyans analizi sonucunda, incelenen özelliklerin uygulamalardan istatistiki olarak önemli derecede etkilendiği, taç yaprak veriminin artan sıra arası ve azalan ekim normu değerlerine göre artış gösterdiği buna göre; bitkinin taç yapraklarının kullanım amacına göre gerçekleştirilecek üretimlerde sıra arası mesafenin 45 cm ve ekim normunun ise dekara 1.5 kg olmasının uygun olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analizi sonucuna göre taç yaprak verimi ile çiçeklenme gün sayısı, bitkide tabla sayısı ve tabla çapı bakımından pozitif yönde ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bitkinin taç yaprak üretimi açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu, yağ üretimi dışında diğer kullanım alanları açısından da değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Aspir, sıra arası mesafe, ekim normu, taç yaprak verimi

The Effect of Different Row Spacing and Sowing Rate of Petal Yields and Some Agronomic Characters in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.)

Abstract

This study was conducted to determine the effect of row spacing and sowing rates on petal yields and some agronomic characters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cv. Balcı arid conditions at two (2013 and 2014) growing periods at Transitional Zone Agricultural Research Institute (TZARI). The trial 3 different row spacing (15, 30, 45 cm) and 5 sowing rates (15, 30, 45, 60, 75 kg/ha) were used as treatments. In study, number of days to flowering, plant height, number of head per plant, head diameter and petal yield traits were investigated. According to variance analyses it is found that these traits were significantly affected by treatments. It was determined that increasing row spacing and decreasing sowing rate led to raised flower yield. 45 cm row spacing and 15 kg/ha sowing rate was found suitable for safflower petal production. According to the results of the correlation analysis petal yield positively correlated to number of days to flowering, number of head per plant and head diameter. Also safflower petal production is a significant potential beside of the oil production and safflower should be evaluated for other uses.

Key words: Safflower, row spacing, sowing rates, petal yield

Giriş

Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) diğer yağlı tohumlu bitkilere oranla çok daha az su isteyen,

kıraç koşullarda rahatlıkla yetişebilen ve son yıllarda önemi giderek artan bir bitkidir (Gilbert, 2008). Tek yıllık, geniş yapraklı, sarı, kırmızı,

turuncu, beyaz ve krem renklerinde çiçeklere sahip, dikenli ve dikensiz tipleri olan bu bitkinin tanelerindeki yağ oranı %25-45 arasında değişmektedir. Farklı kullanım alanlarına sahip olması nedeniyle, Dünya’da yetiştirilme amaçları değişiklik göstermektedir (McPherson ve ark., 2004; Mozaffari ve Asadi, 2006; Singh ve Nimbkar, 2007; Uher, 2008; Badri ve ark., 2012). Aspir bitkisinin taç yaprakları Çin, Japonya, Hindistan ve İran gibi pek çok ülkede, geçmiş yıllarda tıbbi amaçlarla ve gıda, kumaş boyacılığında kullanılmak üzere yetiştirilmiştir. Daha sonraki dönemlerde bitki tohumundaki yağı için de yetiştirilmeye başlanmıştır (Rahamatalla ve ark., 1998; Guan ve ark., 1999; Wang ve ark., 1999; Uysal ve ark., 2006; Sujatha, 2008). Günümüzde, özellikle Çin’de aspir bitkisinin çiçekleri ile ilgili klinik ve laboratuvar çalışmaları yürütülmektedir (Dajue ve Mündel, 1996). Bitkinin çiçeklerinin başta kardiyovasküler ve solunum yolu hastalıkları olmak üzere romatizma ve kısırlık tedavilerinde kullanıldığı bildirilmektedir.

Aspir bitkisi, çiçeklerinde bulunan Carthamin ve Carthamidin maddeleri sayesinde gıda ve kumaş boya maddesi olarak kullanılmaktadır (Kızıl ve ark., 2008). Özellikle kozmetiklerin, besin maddelerinin ve likörlerin boyanmasında doğal gıda boyası olarak Carthamin maddesinden faydalanılmaktadır (Serogini ve ark., 1995). Dünya’da yılda 1000 ton aspir çiçeğinin farklı kullanımlara konu olduğu bildirilmektedir (Rajvanshi, 2005). Son yıllarda, gıda sektöründe kullanılan sentetik boyaların insan sağlığı üzerine zararlı etkilerinin belirlenmesi, gıda boyalarına olan talebin önemin artmasına sebep olmuştur. Bu açıdan değerlendirildiğinde aspir bitkisinin taç yaprakları doğal gıda boyası olarak büyük önem arz etmektedir.

Konu ile ilgili yürütülen bazı çalışmalarda aspir taç yaprak verimi üzerine ekolojik faktörlerin ve kültürel uygulamaların önemli etkide bulunduğu bildirilmiştir (Kırıcı ve Meral, 1998; Kızıl ve Gül, 1999; Tabrizi, 2002; Özel ve ark., 2004; Kızıl ve ark., 2008; Yılmazlar, 2008; Omid ve Sharifmogadas, 2010). Bitkinin kullanım amaçlarına göre uygun sıra arası mesafe ve tohum miktarının belirlenmesi önem arz etmektedir. Weiss (1983) aspir bitkisinde ekim sıklığının kullanılan çeşide göre değişiklik gösterdiğini bildirmektedir. Ülkemizde benzer konularda yürütülen çalışmalarda tescilli Yenice, Dinçer ve Remzibey aspir çeşitleri ile çalışmalar yürütülmüştür (Kızıl ve Gül, 1999; Özel ve ark., 2004; Kırıcı ve İnan, 2005).

Bu çalışmanın amacı; 2011 yılında tescil edilmiş Balcı aspir çeşidinin kuru şartlarda farklı sıra arası ve tohum miktarının taç yaprak verimi ve bazı bitkisel özellikler üzerine etkisini saptamaktır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2013 ve 2014 yılları vejetasyon döneminde, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Çalışmada, 2011 yılında tescil edilen Balcı aspir çeşidi kullanılmıştır. Sarıçiçek rengi ve dikenli bir yapıya sahip çeşide ait 1000 tane ağırlığı 40-48 g arasında değişmektedir. Deneme alanına ait toprak yapısı killi, organik madde ve fosfor bakımından fakir, tuzsuz ve orta derece alkalidir. Denemenin yürütüldüğü Eskişehir ili karasal iklim özelliğine sahip olup yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlı geçmektedir. Vejetasyon dönemine ait (Mart- Ağustos) en düşük, en yüksek ve ortalama sıcaklık değeri ile ortalama nem ve toplam yağış miktarları Çizelge 1 ‘de verilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da sıcaklık değeri uzun yıllar ortalamasının üzerinde değer almıştır. Araştırmanın yürütüldüğü 2013 yılında toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının altında, 2014 yılında ise üzerinde gerçekleşmiştir.

Tarla denemeleri, 10 Mart 2013 ve 14 Mart 2014 tarihlerinde tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak kurulmuştur. Denemede, üç farklı sıra arası mesafe (15, 30, 45 cm) ana parselleri, beş farklı ekim normu (1.5, 3.0, 4.5, 6.0, 7.5 kg/da) ise alt parselleri oluşturacak şekilde ekimler gerçekleştirilmiştir. 4 tekerrürlü olarak kurulan deneme alanına ekim ile birlikte dekara saf madde olarak 8 kg azot ve 6 kg fosfor gelecek şekilde gübre uygulaması gerçekleştirilmiştir. Denemede, alt parseller 18 m² (1.8 x 10 m) olup, 15 cm, 30 cm ve 45 cm sıra arası mesafenin uygulandığı parseller sırasıyla; 12, 6 ve 4 sıradan oluşmuştur. Çıktıların tamamlanmasından sonra dekara 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 ve 7.5 kg/da ekim normu uygulanan parsellerde m² de sırasıyla; 38, 76, 114, 152 ve 190 adet bitki/m² olacak şekilde düzenlenmiştir. Araştırmada, çiçeklenme gün sayısı (gün), bitki boyu (cm), bitkide tabla sayısı (adet/bitki), tabla çapı (cm) ve taç yaprak verimi (kg/da) değerleri incelenmiştir. Çalışmada, hasat 2-6 Temmuz 2013 ve 7-12 Temmuz 2014 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Taç yaprakları 9 m²’ye ait alanda yer alan bitkilerin tam çiçeklenme döneminde elle toplanmıştır (Kırıcı ve İnan, 2001). Elde edilen taç yaprakları 72 saat süre ile 80 °C’ de kurutularak tartılmıştır (Patil ve Ravikumar, 2005).

Elde edilen veriler, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak JMP 5.0.1 (SAS Institute 2002) istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli bulunan ortalamalar A. Ö. F. (%5)’ e göre gruplandırılmıştır.

Çizelge 1. Uzun yıllara ve araştırmanın yürütüldüğü yıllara ilişkin iklim verileri

Aylar	Uzun yıllar (1965-2012)				
	En düşük sıcaklık (°C)	En yüksek sıcaklık (°C)	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama nem (%)	Toplam yağış (mm)
Mart	-9.2	22.1	4.9	62.0	33.7
Nisan	-4.3	26.5	10.0	59.5	43.9
Mayıs	0.2	29.6	14.8	56.6	44.4
Haziran	4.0	33.4	18.5	53.6	25.0
Temmuz	7.2	35.8	21.4	52.8	10.1
Ağustos	6.7	34.7	21.0	52.2	9.8
Ortalama	0.8	30.4	15.1	56.1	-
Toplam	-	-	-	-	166.9
2013					
Mart	-9.2	21.8	7.1	59.8	33.2
Nisan	0.2	28.4	10.8	63.2	37.8
Mayıs	6.2	31.6	17.7	51.5	9.5
Haziran	5.8	35.1	20.0	53.1	14.0
Temmuz	8.8	37.2	23.7	50.6	0.8
Ağustos	11.2	34.8	22.4	53.1	0
Ortalama	3.8	31.5	17.0	55.2	-
Toplam	-	-	-	-	95.3
2014					
Mart	-5.9	23.0	6.2	69.0	27.1
Nisan	-3.7	26.6	11.3	63.7	23.2
Mayıs	6.6	28.5	16.4	63.3	53.8
Haziran	8.9	35.4	19.9	64.1	70.5
Temmuz	13.6	34.0	21.6	57.8	20.4
Ağustos	15.4	36.4	24.1	58.9	12.2
Ortalama	5.8	30.6	16.6	62.8	-
Toplam	-	-	-	-	207.2

Bulgular ve Tartışma

2013 ve 2014 yıllarında yürütülen bu çalışmada ele alınan özellikler Bartlett ve Kendall (1946) homojenlik testine tabi tutulmuştur. Yıllara ait varyansların eşit olması nedeni ile her iki yıla ait değerler birleştirilerek analiz edilmiştir.

Çiçeklenme gün sayısı

Varyans analiz sonuçlarına göre aspir bitkisinde çiçeklenme gün sayısı üzerine; yıl, sıra arası, ekim normu uygulamalarının %1, sıra arası x ekim normu ve yıl x sıra arası x ekim normu etkilerinin ise %5 düzeyde istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Çiçeklenme gün sayısı bakımından yıllara göre ortalama değer 2013 yılında 76.6 gün, 2014 yılında ise 82.3 gün olarak belirlenmiştir. 2013 yılına ait vejetasyon döneminde en yüksek ve ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasının ve 2014 yılının üzerinde, ortalama nem ve toplam yağış miktarının ise altında değer almıştır (Çizelge 1). Ayrıca 2013 yılında çiçeklenme periyodunu içine alan Haziran ve Temmuz aylarının oldukça kurak geçmesi bitkilerin daha kısa sürede çiçeklenmesine sebep olmuştur.

Araştırmada, en yüksek çiçeklenme gün sayısı değeri (85.8 gün) 2014 yılında 45 cm sıra arası mesafe ve 1.5 kg/da ekim normuna, en düşük değer (73.8 gün) ise 2013 yılında 15 cm sıra arası mesafe ve 7.5 kg/da ekim normuna ait uygulamada gerçekleşmiştir (Çizelge 2). Çalışmada, sıra arası ve ekim normu mesafelerine bağlı olarak çiçeklenme gün sayısının 74.9 ile 83.8 gün arasında değiştiği tespit edilmiş olup en yüksek değer 82.3 gün ile 45 cm sıra arası mesafede belirlenmiştir. Ekim normu uygulamaları itibari ile en yüksek ortalama değer (80.9 gün) ile 1.5 kg/da ait uygulamada belirlenmiş olup 3.0 kg/da uygulama ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Araştırmada yıllara ve uygulamalara göre çiçeklenme gün sayısı bakımından 7-8 günlük bir farklılık ortaya çıkmıştır. Birim alanda azalan bitki sayısı, bitkilerin güneş ışığından daha fazla faydalanmalarına ve bitkiler arasındaki hava hareketinin artmasına sebep olmaktadır. Bu durum ise çiçeklenmenin gecikmesine neden olmaktadır.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre, çiçeklenme gün sayısı ile bitki boyu ($r=0.48$), bitkide tabla sayısı ($r=0.67$) ve tabla çapı ($r=0.60$) özellikleri bakımından pozitif yönde istatistiksel olarak % 1 olasılık düzeyinde ilişki belirlenmiştir.

Çizelge 2. Uygulamalara göre elde edilen çiçeklenme gün sayısı değerleri (gün) ve gruplar

Sıra arası mesafe (cm)		Ekim normu (kg/da)									
	2013	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	Ortalama				
15	75.0	j	74.9	j	74.5	j	73.8	j	70.8	k	73.8
30	75.5	ij	75.4	j	74.2	j	74.5	j	78.6	gh	75.6
45	81.8	cf	81.0	dg	80.8	eg	80.5	eh	78.0	hı	80.4
Ortalama	77.4		77.1		76.5		76.2		75.8		76.6
2014	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	Ortalama					
15	83.5	ad	81.8	cf	80.0	fh	79.3	fh	79.0	gh	80.7
30	84.0	ac	83.0	be	81.0	dg	80.9	eg	80.5	eh	81.9
45	85.8	a	84.5	ab	83.8	ac	83.5	ad	83.5	ad	84.2
Ortalama	84.4		83.1		81.6		81.2		81.0		82.3
2013-2014	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	Ortalama					
15	79.3	ce	78.3	df	77.3	fg	76.5	gh	74.9	h	77.2
30	79.8	cd	79.2	ce	77.6	eg	77.7	eg	79.5	cd	78.8
45	83.8	a	82.8	a	82.3	ab	82.0	ab	80.8	bc	82.3
Ortalama	80.9	A	80.1	A	79.0	B	78.7	B	78.4	B	79.4

*: Farklı harfler ortalamalar arasında % 5 istatistiki düzeyinde farklılığı göstermektedir.

Bitki boyu

Bitki boyu bakımından varyans analiz sonuçlarına göre; yıl, ekim normu ve sıra arası x ekim normu interaksiyon etkilerinin %1 düzeyde istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Bitki boyu bakımından yıllara göre yapılan değerlendirmede ortalama değerler 2013 yılında 63.8 cm, 2014 yılında ise 87.0 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu değerler bakımından yıllar arasındaki farkın sebebi çalışmanın ikinci yılında bitki büyümesinin oldukça hızlı gerçekleştiği Mayıs ve Haziran aylarında 2013 yılına ve uzun yıllar ortalamasına göre oldukça yüksek yağışın olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 1). Esendal (1981) aspir bitkisinde bitki boylarının kurak şartlarda kısaldığını bildirmektedir.

Çalışmada sıra arası, ekim normu mesafelerine bağlı olarak bitki boyu değerinin 49.8 cm ile 84.9 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Ekim normu bakımından en yüksek değer 81.5 cm ile 7.5 kg/da tohumluk uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada azalan sıra arası mesafe, artan ekim normu uygulamaları bitki boyunun artışına sebep olmuştur. Bunun sebebi bitkilerin güneş ışığından ve sıcaklıktan faydalanmak için rekabete girmeleridir. Amoghein ve ark. (2012), Hamza (2015), Moghaddasi ve Omid (2015) çalışmalarında bitki sıklığının artışına paralel olarak bitki boyu değerlerinin arttığını belirtmişlerdir. Araştırmada bitki boyu ile bitkide tabla sayısı arasında ($r = -0.50$) istatistiki olarak önemli (0.01) negatif ilişki bulunmuştur (Çizelge 7).

Bitkide tabla sayısı

Araştırmada, bitkide tabla sayısı bakımından yapılan varyans analiz sonuçlarına göre yıl, sıra arası, yıl x sıra arası interaksiyon, ekim normu, ekim normu x sıra arası interaksiyonları %1 düzeyde

istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yıllara göre yapılan değerlendirmede 2013 yılında 10.8 adet/bitki, 2014 yılında ise 17.8 adet/bitki tabla sayısı değerleri elde edilmiştir. Yıllara ve sıra arası mesafelere bağlı olarak en düşük değer 2013 yılında 15 cm (9.2 adet), en yüksek değer ise 2014 yılında 45 cm (9.2 adet) sıra arası mesafeye ait uygulamadan elde edilmiştir (Çizelge 4). Araştırmada sıra arası ve ekim normu mesafelerine bağlı olarak tabla sayısı 10.6 ile 20.9 adet arasında değişim göstermiştir. Çalışmada, en yüksek değer 45 cm sıra arası (16.8 adet) mesafe ile 1.5 kg ekim normuna (17.2 adet) ait uygulamalardan elde edilmiştir. Genel olarak artan sıra arası ve azalan ekim normu uygulamalarına bağlı olarak bitkide tabla sayısında artışlar meydana gelmiştir. Bazı çalışmalarda kurak şartlarda aspir bitkisinin geniş sıra aralığında ekilmesi gerektiği, bitki sıklığının az olması durumunda gelişimin daha iyi olacağı, bu durumun bitkide tabla sayısı başta olmak üzere birçok karakter üzerine olumlu etkide bulunduğu bildirilmektedir (Sing ve Yusuf, 1981; Umrani ve Bhoi, 1984; Hamza, 2015; Moghaddasi ve Omid, 2015). Çalışmada bitkide tabla sayısı ile tabla çapı arasında ($r = 0.62$) pozitif yönde istatistiki olarak önemli (0.01) ilişki belirlenmiştir (Çizelge 7).

Tabla çapı

Varyans analizi sonucuna göre aspir bitkisinde tabla çapı üzerine yıl, sıra arası, ekim normu ve sıra arası x ekim normu interaksiyon etkilerinin %1 düzeyde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Araştırmada, ortalama tabla çapı değeri 2013 yılında 1.82 cm, 2014 yılında ise 2.12 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 5). Sıra arası, ekim normu mesafelerine bağlı olarak tabla çapının 1.80 cm ile 2.15 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu özellik bakımından en yüksek değer

45 cm sıra arası (2.04 cm) mesafeden alınmıştır. Ekim normu uygulamaları itibari ile en yüksek ortalama değer (2.0 cm) ile 1.5 kg/da ekim normu uygulamasında belirlenmiş olup 3.0 kg/da uygulaması ile aynı istatistiki grupta yer almaktadır. Naghavi (2012) farklı aspir çeşitleri ile yürüttüğü çalışmada, birim alandaki bitki sayınındaki

azalmanın tabla çapı değerinin artmasına neden olduğunu bildirmiştir. Çalışmada azalan sıra arası ve artan ekim normu uygulamalarına bağlı olarak tabla çapları azalmıştır. Bunun nedeni bitkilerin gelişmeleri için gerekli besin maddeleri, nem, ışık ve sıcaklık açısından rekabete girmeleridir.

Çizelge 3. Uygulamalara göre elde edilen bitki boyu değerleri (cm) ve gruplar

Sıra arası mesafe (cm)		Ekim normu (kg/da)									
2013	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	Ortalama					
15	70.3	59.9	72.5	67.3	63.4	66.7					
30	64.3	61.8	65.8	63.3	72.4	65.5					
45	37.3	63.1	60.8	64.3	71.3	59.3					
Ortalama	57.3	61.6	66.3	64.9	69.0	63.8		B			
2014											
15	95.3	84.8	92.4	96.2	88.4	91.4					
30	89.3	79.1	81.9	83.5	97.4	86.2					
45	62.3	87.1	85.9	85.6	96.3	83.4					
Ortalama	82.3	83.7	86.7	88.4	94.0	87.0		A			
2013-2014											
15	82.8	ab	72.4	d	82.4	ab	81.7	ac	75.9	cd	79.0
30	76.8	bd	70.4	d	73.8	d	73.4	d	84.9	a	75.9
45	49.8	e	75.1	d	73.3	d	74.9	d	83.8	a	71.4
Ortalama	69.8	C	72.6	BC	76.5	BC	76.7	B	81.5	A	75.4

*: Farklı harfler ortalamalar arasında % 5 istatistiki düzeyinde farklılığı göstermektedir.

Çizelge 4. Uygulamalara göre elde edilen tabla sayısı değerleri (adet) ve gruplar

Sıra arası mesafe (cm)		Ekim normu (kg/da)										
2013	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	Ortalama						
15	11.0	10.2	8.8	8.1	7.9	9.2		f				
30	12.5	11.7	9.7	9.5	9.3	10.5		e				
45	16.9	13.5	11.8	11.4	10.1	12.7		d				
Ortalama	13.5	11.8	10.1	9.7	9.1	10.8		B				
2014												
15	18.6	17.0	14.9	13.7	13.3	15.5		c				
30	19.2	18.0	17.2	15.8	14.8	17.0		b				
45	24.9	21.9	19.8	19.5	17.8	20.8		a				
Ortalama	20.9	19.0	17.3	16.3	15.3	17.8		A				
2013-2014												
15	14.8	de	13.6	f	11.8	h	10.9	i	10.6	i	12.3	c
30	15.9	c	14.8	de	13.4	fg	12.7	gh	12.0	h	13.8	b
45	20.9	a	17.7	b	15.8	c	15.5	cd	14.0	ef	16.8	a
Ortalama	17.2	A	15.4	B	13.7	C	13.0	D	12.2	E	14.3	

*: Farklı harfler ortalamalar arasında % 5 istatistiki düzeyinde farklılığı göstermektedir.

Taç yaprak verimi

Taç yaprak verimi değerleri bakımından varyans analizi sonuçlarına göre yıl, sıra arası, ekim normu ve sıra arası x ekim normu interaksiyon etkileri %1 düzeyde istatistiki olarak önemli olarak saptanmıştır. 2013 yılında ortalama taç yaprak verimi 4.1 kg/da, 2014 yılında ise 7.7 kg/da olarak belirlenmiştir. Araştırmada sıra arası ve ekim normu mesafelerine bağlı olarak taç yaprak verimi değerinin 3.5 kg/da ile 11.2 kg/da arasında değiştiği

tespit edilmiştir. En yüksek taç yaprak verimi değeri 45 cm sıra arası mesafe (7.0 kg/da) ve 1.5 kg/da ekim normuna (8.7 kg/da) ait uygulamalardan elde edilmiştir (Çizelge 6). Hamza (2015), farklı aspir genotipleri ile yürütmüş olduğu bir çalışmada taç yaprak verimi üzerine genotiplerin etkilerinin farklı olduğunu ve artan bitki sıklığının taç yaprak verimini azalttığını vurgulamıştır.

Yürütülen çalışmalarda çiçek verimlerinin 10-15 kg/da (Weiss, 1971); 12.1-14.0 kg/da (El-

Hamidive ark. 1993); 5.8-17.8 kg/da (Kırıcı ve Özgüven, 1995); 4.7-12.7 kg/da (Kırıcı ve Meral, 1998); 6.6 - 11.7 kg/da (Kızıl ve Gül, 1999); 8.5-20.9 kg/da (Kırıcı ve İnan, 2001); 9.3-12.6 kg/da (Kırıcı ve İnan, 2005); 9.9-18.3 kg/da (Yılmazlar, 2008); 11.18-21.48 kg/da (Süer, 2011) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Artan sıra arası ve azalan ekim normu uygulamaları bitkilerin gelişmeleri için daha geniş bir alana sahip olmalarından dolayı taç yaprak

veriminde artışlar meydana getirmiştir. Araştırmada, benzer durum bitkide tabla sayısı ve tabla çapı özellikleri bakımından da tespit edilmiştir. Korelasyon analizi sonuçları incelendiğinde taç yaprak verimi ile çiçeklenme gün sayısı ($r= 0.54$), bitkide tabla sayısı ($r= 0.81$) ve tabla çapı ($r= 0.52$) değerleri bakımından pozitif yönde 0.01 istatistiki düzeyde önemli ilişki bulunmuştur (Çizelge 7).

Çizelge 5. Uygulamalara göre elde edilen tabla çapı değerleri (cm) ve gruplar

Sıra arası mesafe (cm)	Ekim normu (kg/da)						Ortalama					
	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5							
2013												
15	1.74	1.81	1.76	1.71	1.65	1.73						
30	1.89	1.89	1.75	1.75	1.87	1.83						
45	2.00	1.86	1.89	1.83	1.86	1.89						
Ortalama	1.88	1.85	1.80	1.76	1.79	1.82		B				
2014												
15	2.04	2.11	2.06	2.01	1.95	2.03						
30	2.19	2.19	2.05	2.05	2.17	2.13						
45	2.30	2.16	2.19	2.13	2.16	2.19						
Ortalama	2.18	2.15	2.10	2.06	2.09	2.12		A				
2013-2014												
15	1.89	ef	1.96	ce	1.91	df	1.86	fg	1.80	g	1.88	c
30	2.04	bc	2.04	b	1.90	df	1.90	df	2.02	bc	1.98	b
45	2.15	a	2.01	bc	2.04	bc	1.98	bd	2.01	bc	2.04	a
Ortalama	2.03	A	2.00	A	1.95	B	1.91	B	1.94	B	1.97	

*: Farklı harfler ortalamalar arasında % 5 istatistiki düzeyinde farklılığı göstermektedir.

Çizelge 6. Uygulamalara göre elde edilen çiçek verimi değerleri (kg/da) ve gruplar.

Sıra arası mesafe (cm)	Ekim normu (kg/da)						Ortalama					
	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5							
2013												
15	5.6	4.6	2.7	2.5	2.2	3.5						
30	5.5	4.7	3.3	2.6	2.4	3.7						
45	9.2	5.8	4.2	3.7	2.4	5.1						
Ortalama	6.8	5.0	3.4	2.9	2.3	4.1		B				
2014												
15	9.5	8.5	6.6	5.3	4.9	6.9						
30	9.4	8.6	7.2	6.2	5.3	7.3						
45	13.1	9.7	8.0	7.6	6.0	8.9						
Ortalama	10.7	8.9	7.3	6.4	5.4	7.7		A				
2013-2014												
15	7.6	b	6.5	d	4.6	fg	3.9	gh	3.5	h	5.2	b
30	7.5	bc	6.6	cd	5.2	ef	4.4	gh	3.8	gh	5.5	b
45	11.2	a	7.8	b	6.1	de	5.7	e	4.2	gh	7.0	a
Ortalama	8.7	A	7.0	B	5.3	C	4.6	D	3.9	E	5.9	

*: Farklı harfler ortalamalar arasında % 5 istatistiki düzeyinde farklılığı göstermektedir.

Çizelge 7. Aspir bitkisinde incelenen özellikler arasındaki korelasyon ilişkisi.

Özellikler	Çiçek Verimi	Çiçeklenme Gün Sayısı	Bitki Boyu	Bitkide Tabla Sayısı
Çiçek Verimi	1			
Çiçeklenme Gün Sayısı	0.54**	1		
Bitki Boyu	-0.47	0.48**	1	
Bitkide Tabla Sayısı	0.81**	0.67**	-0.50**	1
Tabla Çapı	0.52**	0.60**	-0.20	0.62**

**0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, aspir bitkisinin taç yaprak veriminin yetiştirme dönemleri boyunca gerçekleşen yağış ve sıcaklık değerleri ile oldukça ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Başta taç yaprak verimi olmak üzere bitkide tabla sayısı ve tabla çapı gibi özelliklerin artan sıra arası ve azalan ekim normu değerlerine göre artış gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre, bitki çiçeklerinin kullanım amacına göre gerçekleştirilecek üretimlerde sıra arası mesafenin 45 cm, ekim normunun 1.5 kg/da olmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Ayrıca aspir bitkisinin taç yaprak üretimi açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu, bitkinin yağ üretimi yanında, diğer kullanım alanları açısından da değerlendirilmesinin gerektiği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

Amoghein, R.S., Tobeh, A. and Somarin, S.J. 2012. Study on the effect of different plant density on some morphological traits and yield of safflower under irrigated and rain-fed planting conditions. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 3 (8): 284-290.

Badri, R. A., Rad, A.H.S., Zadeh, S.S. and Bitaraftan, Z. 2012. Sowing Date effect on spring safflower cultivars. *International Journal of Science and Advanced Technology*, 1 (9): 26-32.

Bartlett, M.S. and Kendall, D.G. 1946. "The Statistical analysis of variances heterogeneity and the logarithmic transformation," *JRSS Suppl* 8: 128-138.

El-Hamidi, A., Ahmet, S. S., El-Gawad, A.A. and Ezz El-Din, A.A. 1993. The effect of nitrogen fertilizer and plant density on the production of carthamin. *Planta Medica*, 59 (7): 702-703.

Dajue, L. and Mündel, H.H. 1996. *Safflower (Carthamus tinctorius L.) Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops*. 7. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 85 s.

Esendal, E. 1981. Aspir (*Carthamus tinctorius L.*)'de Değişik Sıra Aralıkları ile Farklı Seviyelerde Azot ve Fosfor Uygulamalarının Verim ve Verimle İlgili Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü Doçentlik Tezi (Yayınlanmamış), s. 99.

Gilbert, J. 2008. International safflower production In: Knights SE and Potter TD, editors. Proceedings of VIIth International Safflower

Conference, 3-6 November 2008; Wagga Wagga-Australia. <http://www.australianoilseeds.com>.

Guan, Z.X., Zhang, H.Z. and Wang, J.L. 1999. Production technology of functional food. Light Industry Press, Beijing, 50-52.

Hamza, M. 2015. Influence of different plant densities on crop yield of six safflower genotypes under Egyptian newly reclaimed soils conditions. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 8 (2): 168-173.

Kırıcı, S. ve Özgüven, M. 1995. Çukurova koşullarında aspir (*Carthamustinctorius L.*) çiçek verimi ve bazı tarımsal özellikleri. Workshop, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. Bornova-İzmir, s. 35-36.

Kırıcı, S. ve Meral, Y. 1998. Taban ve kıraç koşulların aspir çeşitlerinde çiçek verimleri ve boyar madde oranlarına etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 7 (1): 31- 37.

Kırıcı, S. ve İnan, M. 2001. Aspir (*CarthamustinctoriusL.*)'de farklı çiçek hasat tarihlerinin çiçek ve tohum verimleri ile toplam boyar madde ve yağ oranlarına etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ, s. 67-71.

Kırıcı, S. ve İnan, M. 2005. Aspirde (*CarthamustinctoriusL.*) farklı sıra aralıklarının verim komponentleri ile çiçek verimine ve boyar madde oranına etkileri. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (2): 117-124.

Kızıl, S. ve Gül, Ö. 1999. Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarının aspride boyar madde oranı, taç yaprak verimi ve bazı tarımsal karakterler üzerine etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15- 18 Kasım, Adana, Cilt 2, s. 241-246.

Kızıl, S., Cakmak, O., Kırıcı, S. and Inan, M. 2008. Comprehensive study on safflower (*Carthamus tinctorius L.*) in semi-arid conditions, *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 23 (2): 947-953.

McPherson, M.A., Good, A.G., Topinka, A.K.C. and Hall, L.M. 2004. Theoretical hybridization potential of transgenic safflower (*Carthamus tinctorius L.*) with weedy relatives in the new world. *Canadian Journal of Plant Science*, 84 (3): 923-934.

Moghaddasi M.S. and Omid A.H. 2015. Determination of optimum row-spacing and plant density in Goldasht safflower variety.

- Scientific Papers, Series A. Agronomy*, Vol. LVIII, 301-306.
- Mozaffari, K. and Asadi, A.A. 2006. Relationships among traits using correlation, principal components and path analysis in safflower mutants sown in irrigated and drought stress condition. *Asian Journal of Plant Sciences*, 5 (6): 977-983.
- Naghavi, M.R. 2012. Effects of planting populations on yield and yield components of safflower in different weed competition treatments. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10 (1): 481-483.
- Omidi A.H. and Sharifmogadas M.R. 2010. Evaluation of Iranian safflower cultivars reaction to different sowing dates and plant densities. *World Applied Sciences Journal* 8 (8): 953-958, 2010.
- Özel, A., Demirbilek, T., Çopur, O. ve Gür, A. 2004. Harran ovası kuru koşullarında farklı ekim zamanları ve sıra üzeri mesafelerinin aspir (*Carthamus tinctorius L.*)'in taç yaprak verimi ve bazı bitkisel özelliklerine etkisi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (3/4):1-7.
- Rahamatalla, A.B., Babiker, E.E., Krishna, A.G. and El Tinay, A.H. 1998. Changes in chemical composition, minerals and amino acids during seed growth and development of four safflower cultivars. *Plant Foods for Human Nutrition*, 52 (2):161-170.
- Patil, B.S. and Ravikumar, R.L. 2005. Generation of variability floret and its association with seed yield and its components in safflower. Proceedings of VIth International Safflower Conference, 6-10 June, Istanbul, Turkey, s. 109-112.
- Rajvansh, A.L. 2005. Development of safflower petal collector. Proceedings of VIth International Safflower Conference, June 6-10, Istanbul, Turkey.
- SAS Institute, 2002. JMP Statistics. Cary, NC, USA: SAS Institute, Inc. pp.707.
- Sing, S.D. and Yusuf, M. 1981. Effect of water, nitrogen and row spacing on the yield an oil content of safflower. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 51 (1): 38.
- Singh, V. and Nimbkar N. 2007. Safflower (*Carthamus tinctorius L.*). 'Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement: Oilseed Crops Volume 4. (ed) Singh R.J., CRC Press, Newyork, USA, 167-194.
- Serogini, G., Nirmala, G. and Nagaraj, G. 1995. Utility and acceptability of safflower petal powder as food ingredient. *Journal of Oil Seed Research*, 12 (2): 299-300.
- Sujatha, M. 2008. Biotechnological Interventions for Genetic Improvement of Safflower. In: Knights S. E and Potter T. D., editors. Proceedings of VIIth International Safflower Conference, 3-6 November 2008; WaggaWagga-Australia. <http://www.australianoilseeds.com>.
- Süer İ.E. 2011. Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius L.*) Çeşitlerinde Farklı Gelişme Dönemlerinde Yapılan Sulamaların Verim ve Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 86 s.
- Tabrizi, A.H.O. 2002. Floret removal effects on grain and oil yield and their components in spring safflower. *Sesame and Safflower Newsletter*, 17:71-75.
- Uher, J. 2008. Safflower in European Floriculture: In: Knights SE and Potter TD, editors. Proceedings of VIIth International Safflower Conference, 3-6 November 2008; WaggaWagga-Australia. <http://www.australianoilseeds.com>.
- Umrani, N.K. and Bhoi, P.G. 1984. Effect of plant density on growth and yield of safflower under two rainfall situations. *Indian Journal of Agronomy*, 29 (3): 282-286.
- Uysal, N., Baydar, H. ve Erbaş, S. 2006. Isparta popülasyonundan geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius L.*) hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1): 52-63.
- Wang, P., Ou, S. and Peilin, C. 1999. Optimization of condition for safflower cell culture and accumulation of cellicolous product tocopherols. *China Journal of Biotechnology*, 15(4): 231-237.
- Weiss, E.A. 1971. *Castor, Sesame and Safflower*. Leonard Hill Books, London, UK, 901 pp.
- Weiss, E.A. 1983. *Oilseed Crops*. Longman Group Limited, Longman House, London, UK, 660 pp.
- Yılmazlar, B. 2008. Konya Şartlarında Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius L.*) Çeşitlerinde Önemli Tarımsal Karakterler ve Verime Etkisi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 132 s.

Farklı Gölge Düzeylerinin Nektarinde Bazı Bitki ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkileri

¹Sibel SÖYLEMEZ*, ²İbrahim BOLAT

¹GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa

²Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

*Sorumlu yazar: sbslylmz@gmail.com

Geliş Tarihi: 29.06.2016

Düzeltilme Geliş Tarihi: 18.11.2016

Kabul Tarihi: 18.11.2016

Özet

Bu çalışma, yarı kurak iklim koşulları altında %0 (kontrol), %35, %55 ve %80 seviyelerindeki suni gölge uygulamalarının sıcaklık ve ışıklandırma gibi çevre koşulları ile Independence nektarin çeşidinde bitki ve meyve özellikleri üzerine olan etkilerini tespit etmek amacıyla 2003-2004 yıllarında yürütülmüştür. Kontrol bitkileri ile gölge uygulamaları karşılaştırıldığında, gölge yoğunluğu artışına paralel olarak hava, toprak, yaprak ve meyve sıcaklıklarında azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Yaz ortasında açıkta ölçülen en yüksek sıcaklık 48.0 °C iken, bu değer, %80 gölge uygulaması altında 40.2 °C olarak belirlenmiştir. Taç içi PAR değeri açık havada maksimum (405 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ölçülürken, % 80 gölge uygulaması altında minimum (110 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) olarak ölçülmüştür. Gölge uygulaması, meyve tutum oranında azalmaya sebep olmuştur. Ayrıca, gölgeleme ile yapraklardaki klorofil içeriği ve yaprak alanı artmıştır. Farklı yoğunluktaki gölge uygulamalarının meyve, ağırlık, meyve eti sertliği, meyve rengi, pH, ŞÇKM ve titre edilebilir asit oranı üzerinde çeşitli etkilere sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Nektarin, suni gölgeleme, ışık yoğunluğu, meyve özellikleri

Effects of Different Shading Levels of Nectarine on Some Plant and Fruit Characteristic

Abstract

This study was carried out to determine the effects of artificial shading applications at 0% (control), 35%, 55% and 80% levels on environmental conditions like, temperature and light exposure and some plant and fruit characteristics at semi-arid ecological conditions in "Independence" nectarine in 2003 and 2004. In parallel to shading density increase compared to control plants, air, soil, leaf and fruit temperature decrease. The highest temperature measured in open air in the middle of the summer was 48.0 °C, whereas this value was determined as 40.2 °C under 80% shading application. Maximum (405 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) PAR value measured in open air, while 80% shading application measured was the minimum (110 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Shading application caused decrease in fruiting ratios. In addition, shading led to an increase in leaf area and chlorophyll content in leaf. It was determined that shading applications in different densities had various effects on fruit weight, fruit flesh firmness, fruit colour, pH, soluble solid content and titratable acidity ratio.

Key words: Nectarine, artificial shading, light density, fruit characteristics

Giriş

Şeftali (*Prunus persica* L. Batsch), anavatanı Çin olan ve dünyada oldukça geniş bir alanda yetiştirilen sert çekirdekli bir meyve türüdür. Şeftali türü içerisinde başlıca 3 kültür formu bulunmaktadır. Bunlar:

-Tüylü Şeftaliler (*Prunus persica* vulgaris Mill.)

-Tüysüz Şeftaliler=Nektarinler (*Prunus persica* var. Nectarina Maxim)

-Domates Şeftalisi (*Prunus persica* var. platycarpa) (Özbek, 1978).

Nektarinler şeftalilerin bir varyetesi olarak kabul edilmektedir. Dünya şeftali üretimi nektarin ile birlikte verilmekte olup, 2013 yılı dünya şeftali ve nektarin üretimi toplamı 21 638 953 tondur. Türkiye

ise 637 543 ton ile dünya üretim sıralamasında 7. sırada yer almaktadır (Anonim, 2013).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde sulama olanaklarının kısıtlı olması ve ekolojik koşullardaki olumsuzluklar nedeniyle yumuşak ve sert çekirdekli meyve türlerinin yetiştiriciliği sınırlanmıştır. Ancak şeftalinin kurak bölgelerde yetiştirilme şansının erik, kiraz, elma gibi meyvelere göre daha fazla olduğu bilinmektedir (Tosun ve ark., 2001). Nektarin yetiştiriciliğini sınırlayan veya diğer bir deyimle verim ve kalitede olumsuzluklara neden olan en önemli faktörün yüksek yaz sıcaklıkları olduğu bilinmektedir. İlkbahar çiçeklenme döneminden sonra başlayan ve hasat dönemi olan haziran sonu temmuz ortalarına kadar süren aşırı sıcaklar, bazı sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bazı dönemlerde gölgede 45°C' ye ulaşan hava sıcaklığı meyvede çatlamalara, meyvenin küçük kalmasına yada olgunlaşan meyvedeki dış kabuğun keçemsi bir yapı kazanmasına yol açabilmektedir. Yüksek sıcaklığın sert çekirdekli meyve türlerinde neden olduğu diğer bir olumsuzluk ise çift dişi organ oluşumudur. Çiçeklenme başlangıcının erken döneminde görülen yüksek sıcaklıklar çift dişi organ oluşumunda temel bir sebep olarak kabul edilmekle beraber, dişi organdaki bu bozulmaya neden olan kritik sıcaklık kesin olarak belirlenememiştir (Beppu ve Kataoka, 1999). Sert çekirdekli meyvelerde çift dişi organ oluşumuna dişi organ farklılaşması esnasında yüksek sıcaklıklar ve su stresi yanında, çeşidin genetik eğiliminin de etkili olduğu bildirilmiştir (Bolat ve Pilavcı, 2001).

Yüksek sıcaklıklar meyve yetiştiriciliğinde ağaç ve bitki gelişimi ile meyve verim ve kalitesi üzerinde sınırlayıcı etkilerde bulunabilmektedir. Bu sıcaklıkların meydana getirdiği olumsuzluklarının ortadan kaldırılabilmesinde yüksek sıcaklığa dayanıklı tür, anaç ve çeşit seçimi yanı sıra kültürel teknikler (budama ve terbiye, yağmurlama sulama, kaolin gibi yansıtıcı filmler, gölgeleyici netler, vb.) kullanılmaktadır.

Direk güneş ışığına maruz kalan ağaçlarda ağaç gövdesi zarar görmekte, yapraklar sararıp kurumakla beraber fotosentetik aktivite düşmekte, klorofil içeriği azalmakta, meyvede kalite düşmekte ve önemli güneş zararları oluşmaktadır. Gölgeleme güneş ışınlarının meyve, yaprak ve ağaç gövdesinde neden olacağı güneş yanıklarını azaltarak, ağaç ömrü ve meyve kalitesi üzerine olumlu etkilerde bulunmaktadır. Bu sayede, özellikle meyvelerdeki güneş yanıklarının ortadan kalkacağı, meyvenin pazar değerini önemli ölçüde azaltan ikiz meyve oluşumunun azalacağı ve bunların doğal sonucu olarak da üretici gelirinin yükseleceği bildirilmiştir (Beppu ve ark., 2001).

Nektarin çok değişik iklim koşullarında, subtropik koşullardan semi-arid koşullara kadar

yetiştirilebilen bir türdür. Semi-arid koşullarda yüksek sıcaklıkların bitki ve meyve üzerinde oluşturacağı olumsuzlukların azaltılmasında gölge materyallerinin olumlu etkileri söz konusudur. Düşük yoğunluktaki gölge uygulamalarından umulan etkilerin ortaya çıkmaması yanında yüksek yoğunluktaki gölge uygulamalarının ise bazı fizyolojik parametrelere olumsuz etki göstermesi söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle yüksek sıcaklıkların hüküm sürdüğü dönemde kullanılacak gölgeleme yoğunluğunun saptanması büyük önem arz etmektedir. Bu çalışma "Independence" nektarin çeşidinde değişik yoğunluktaki gölge uygulamalarının bitki ve meyve özellikleri üzerine etkilerini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2002-2004 yılları arasında Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü (520 m rakımlı) içinde bulunan, 5x5 m aralık mesafede dikilmiş, GF 677 üzerine aşı 5 yaşlı "Independence" nektarin çeşidi üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada, %0 (kontrol), %35, %55 ve %80 gölgeleme oranlarına sahip materyaller (net) kullanılmış kontrol ağaçları ise açıkta bırakılarak hiçbir gölge uygulamasına tabi tutulmamıştır.

Çalışma, her uygulama için 3 ağaç olmak üzere gelişimi ve taç iriliği birbirine yakın olan toplamda 12 ağaç üzerinde yürütülmüştür. Çalışma süresince uygulamalar arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla günlük olarak iklimsel veriler ve bitkisel özellikler incelenmiştir. Deneme süresince 12:00 ile 13:00 saatleri arasında, günlük ortalama taç içi sıcaklık değerleri sıcaklık-nem sensörü (HOBO) ile (Cheng ve ark., 2000), toprak yüzey sıcaklık ölçümleri (3 farklı noktada) Infrared Termometre ile (Beppu ve Kataoka, 1999; Glenn ve ark., 2001) ölçülmüş, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ cinsinden ölçülen fotosentetik aktif radyasyon değerlerini belirlemek amacıyla Dual Radiation Meter (Cheng ve ark., 2000) ve meyve içi sıcaklığı ölçümleri için ise termometre ve K tipi thermo couple kullanılmıştır (Beppu ve Kataoka, 2000). Meyve içi sıcaklık ölçümleri ağacın güney yönünden ve yerden yüksekliği yaklaşık 150 cm olan bir ana dal üzerindeki 3 farklı meyvede yapılmıştır (Eckstein ve ark., 1997). Yaz ortasında sürgünler üzerinde gelişimini tam olarak tamamlamış en genç 20 adet yaprak alınarak bunlarda yaprak alanı (Şahin, 2003), yaprak L- a- b ve hue açısı değerleri (Germana ve ark., 2001) ile klorofil oranları (Kaya ve ark., 2002) belirlenmiştir. Derim sonunda 20 adet meyvede fiziksel ve kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir (Kurnaz, 1989; Son ve ark., 1995; Şahin, 2003).

Kontrol ve gölge uygulaması yapılmış ağaçların her birinde ikili dişi organ sayısını belirlemek amacıyla pembe tomurcuk (balon)

dönemine gelmiş 20 adet tomurcuk alınarak her bir tomurcuktaki dişi organ sayısı belirlenmiştir (Beppu ve Kataoka, 1999; Beppu ve ark., 2001). Derimden hemen sonra ağacın güney tarafına bakan ve yerden yüksekliği yaklaşık 150 cm olan ana dal üzerindeki gelişimini tam olarak tamamlamış 20 adet genç yaprak alınmış ve bunlarda L- a- b cinsinden renk tayini yapılmıştır (Germana ve ark., 2001). Aynı yapraklarda hue açısı değerleri belirlenmiştir (Mcguire, 1992). Klorofil içeriğini belirlemek amacıyla her bir ağaçtan alınan 3 adet yapraktan elde edilen örneklerde spektrofotometre cihazı ile 663 ve 645 ve 750 nm dalga boylarında ölçüm yapılmış ve elde edilen değerler aşağıdaki formülde yerine konularak klorofil a ve klorofil b ve toplam klorofil değerleri mg ml⁻¹ cinsinden belirlenmiştir (Kaya ve ark., 2002).

Klorofil a (mg ml⁻¹)= 11.64 x (A663) – 2.16 x (A645)
Klorofil b (mg ml⁻¹)= 20.97 x (A645) – 3.94 x (A663)
Toplam klorofil (mg ml⁻¹)= Klorofil a + Klorofil b

Meyve fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla tesadüfi olarak alınan 20 adet meyvede; meyve ağırlığı, meyve rengi, meyve eti sertliği, ŞÇKM ve titre edilebilir asitlik değerleri hesaplanmıştır. Ortalama meyve ağırlığı 0.01 g' a duyarlı hassas terazi ile teker teker tartılan meyvelerin ortalaması alınarak, meyve rengi ise meyvenin her iki yanağından okuma yapılarak L- a- b cinsinden saptanmış ve meyvede hue açısı (h°) değeri belirlenmiştir (Şahin, 2003). Meyve eti sertliği 0.1 kg/cm² ye duyarlı penetrometre ile kg/cm² cinsinden, suda çözünebilir kuru madde içerikleri el refraktometresi ile ve titre edilebilir asitlik değerleri ise seyreltilmiş meyve suyunun fenoltalein indikatörlüğünde 0.1 N' lik sodyum hidroksit (NaOH) ile titre edilmesi ile % olarak okunmuştur (Şahin, 2003).

İstatistiksel analiz

Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonunda yüzde (%) olarak elde edilen değerlere açı transformasyonu uygulanmış ve istatistiksel analizler bu değerler üzerinden yapılmıştır. Birbirinden farklı olan ortalamalar arasındaki gerçek farklılıkları belirleyebilmek için LSD testinden yararlanılmıştır. İstatistiksel analizlerde "TARİST" bilgisayar paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın yürütüldüğü bölgede Çizelge 1'den de görüldüğü üzere hava sıcaklığı Ağustos ayına kadar yükselmiş ve en yüksek değerler Ağustos ayında kaydedilmiştir. Değişik yoğunluktaki gölge uygulamalarının bitki üzerinde etki ettiği ortalama sıcaklık değeri Ağustos ayında, kontrol uygulamasında 56.1 °C, %35' lik gölge uygulaması altında 45.7 °C, %55' lik gölge uygulaması altında 40.4 °C ve %80' lik gölge uygulaması altında ise 38.0 °C olarak bulunmuştur. "Independence" nektarin çeşidinde farklı yoğunluklarda uygulanan bu gölge düzeyleri hava sıcaklığının en yüksek olduğu ağustos döneminde ortalama 10.4 ile 18.1 °C, azaltmıştır. Suni gölge uygulamasının ortalama hava sıcaklığı üzerindeki etkisini inceleyen Morgan ve ark. (1985), kivi ve üzümde yapmış oldukları çalışmada gölgelemenin ortalama hava sıcaklığını 1-2 °C, Beppu ve Kataoka (2000), ise kirazda yapmış oldukları çalışmada %53 oranında yapılan gölgelemenin günlük maksimum sıcaklığı 1.8 °C ve %78 oranında yapılan gölgelemenin ise 3.2 °C azalttığını bildirmişlerdir. Rotundo ve ark. (1998)' ina göre %40 oranındaki gölgeleme sıcaklığı 1.5 °C düşürmektedir. Çalışmalar arasındaki meydana gelen bu farklılıklar denemelerin yürütüldüğü ekolojik koşulların farklılıklarından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 1. Değişik yoğunluktaki gölge uygulamalarının ortalama hava sıcaklığı ve toprak yüzey sıcaklığı üzerine etkileri

Uygulama	Mayıs		Haziran		Temmuz		Ağustos		Eylül	
	OHS* (°C)	TYS* (°C)	OHS (°C)	TYS (°C)	OHS (°C)	TYS (°C)	OHS (°C)	TYS (°C)	OHS (°C)	TYS (°C)
%0 (Kontrol)	41.0	53.8	53.5	61.8	50.7	62.1	56.1	62.8	48.5	45.7
%35	36.5	41.7	45.8	51.4	44.8	49.6	45.7	52.7	39.2	34.6
%55	33.8	36.9	39.9	44.7	40.0	45.8	40.4	44.9	37.5	28.0
%80	31.5	34.1	37.5	40.5	39.6	41.7	38.0	40.9	35.3	28.5

*OHS: Ortalama hava sıcaklığı, *TYS: Toprak yüzey sıcaklığı.

Değişik gölge uygulamalarından elde edilen en yüksek ortalama toprak yüzey sıcaklık değerleri de yine ağustos ayında okunmuş olup, bu değer kontrol uygulamasında 62.8 °C, %35' lik gölge uygulaması altında 52.7 °C, %55' lik gölge

uygulaması altında 44.9 °C ve %80' lik gölge uygulaması altında ise 40.9 °C olarak bulunmuştur. Farklı yoğunluktaki gölge uygulamaları toprak sıcaklığı değerlerinde en yüksek olduğu ağustos

ayında ortalama 10.1 ile 21.9 °C, dolaylarında azalmalara neden olmuştur.

Çizelge 2' den görüldüğü üzere PAR değeri en yüksek ortalama değerine haziran ayı içinde ulaşırken bunu temmuz ve ağustos ayları izlemiştir. Tüm aylarda en yüksek PAR değerlerini kontrol uygulaması vermiş ve bunu takiben gölgenin yoğunluğunun artışına bağlı olarak bu değer düşmüştür. Fotosentetik aktif radyasyon değerlerinin tüm uygulamalarda en yüksek olduğu haziran ayı içerisinde kontrol uygulamasında ortalama 1943 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, %35'lik gölge uygulamasında 1185 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, %55'lik gölge

uygulamasında 768 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ve %80' lik gölge uygulamasında ise 479 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak değerler kaydedilmiştir. Farklı gölge uygulamalarını PAR değerlerinde meydana getirdiği azalma oranı yaklaşık olarak 758-1464 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ arasında değişmiştir. Rotundo ve ark. (1998), "Black Satin" ve "Smoothstem" böğürtlen çeşitlerinde, Germana ve ark. (2001) mandarin üzerinde, Medina ve ark. (2002), "Pera" portakal çeşidi üzerinde, Sharma ve ark. (2006), farklı çilek çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmalarda değişik yoğunluktaki gölge uygulamalarının PAR değerini düşürdüğünü belirlemişlerdir.

Çizelge 2. Değişik yoğunluktaki gölge uygulamalarının fotosentetik aktif radyasyon ve meyve içi sıcaklığı üzerine etkileri

Uygulama	Mayıs	Haziran		Temmuz		Ağustos	Eylül
	PAR ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	MİS (°C)	PAR ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	MİS (°C)	PAR ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	PAR ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	PAR ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)
%0 (Kontrol)	1833	39.3	1943	48	1910	1832	1526
%35	1096	36.8	1185	44	1145	1078	899
%55	681	36.3	768	44	763	651	597
%80	468	35.3	479	42	458	405	367

*PAR: Fotosentetik aktif radyasyon, *MIS: Meyve içi sıcaklığı.

Değişik yoğunluktaki gölge uygulamalarının meyve içi sıcaklık değerleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla hasattan 3 hafta önce başlamak üzere hasada kadar meyve içi sıcaklık ölçümleri alınmıştır. Haziran ve Temmuz aylarında yapılan bu ölçümlerde en yüksek ortalama değerler Temmuz ayında ölçülmüştür (Çizelge 2). Buna göre kontrol uygulamasında 48 °C olarak ölçülen meyve içi sıcaklık değeri gölge yoğunluğunun artışına bağlı olarak %35 ve 55' lik gölge uygulamalarında 44 °C ve %80'lik gölge uygulamasında ise 42 °C olarak tespit edilmiştir. Eckstein ve ark. (1997) muzda yaptıkları çalışmada gölgelemenin meyve ve tomurcuk içi sıcaklığını düşürerek meyve kalitesinde artış sağladığını bildirmişlerdir. Harran Ovasında meyve yetiştiriciliğini sınırlayıcı en önemli faktör olarak karşımıza çıkan yüksek yaz sıcaklıkları verimi azaltmakla kalmayıp meyve kalitesinde de önemli kayıplara yol açmaktadır. Farklı gölge düzeyleri meyve içi sıcaklık değerlerinin sıcaklığın en yüksek olduğu temmuz ayı içinde yaklaşık olarak 4.0-6.0 °C düşmesine neden olmuştur.

Farklı gölge uygulamalarının meyve tutum oranı üzerindeki etkisi incelendiğinde en fazla meyve tutumu %67 ile kontrol uygulamasından, en az meyve tutumu ise %26 ile %80' lik gölge uygulamasında alınmış ve tüm uygulamalar arasındaki bu fark istatistiksel açıdan %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Gölge uygulamasının, meyve tutum oranında azalmalara neden olması gayet doğal ve beklenen bir sonuç olarak kabul edilebilir. Meyve tutum oranındaki bu

azalma yetersiz ışıklanma ile beraber gelen fotosentez olayındaki azalmanın etkisiyle yetersiz besin deposu birikimi ve yetersiz karbonhidrat üretiminden kaynaklanmış olabilir. Suni gölge uygulamasının değişik türlerde etkilerini inceleyen birçok araştırmacı gölgelenmenin özellikle meyve tutum oranında azaltıcı etki yaptığını savunmuşlardır. Stover (1984), aşırı sık dikim uygulanmış ticari bir muz bahçesinde ışık transferinin %10 olduğunu ve bundan dolayı taç sıklığının, gelişimin ve üretimin etkilendiğini belirtmişlerdir. Patten ve Proebsting (1986), kirazda ışık düzeyini %10-15 seviyelerinde azaltan suni gölge materyali kapatarak yaptıkları çalışmada meyve tutumunun daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Germana ve ark. (2001), mandarinde %67 ve %17 oranlarında gölge sağlayan siyah ve beyaz gölge materyalleri kullanarak yaptıkları çalışmada her bir daldaki ortalama çiçek sayısının en fazla kontrol uygulamasında, bunu takibinde beyaz ve siyah gölge altındaki ağaçlarda olduğunu ve böylece en yüksek veriminde kontrol ağaçlarından alındığını belirtmişlerdir. Cohen ve ark. (2005), altıtop üzerinde %30 ve %60 oranlarında gölge sağlayan iki farklı gölge materyali kullanarak yapmış oldukları çalışmada gölgelemenin önemli olmamakla beraber meyve yükünü sırasıyla %18 ve %26 oranlarında düşürürken, verimi ise %11 ile %15 oranlarında azalttığını bildirmişlerdir. Yapılan bu araştırmaların sonuçları bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çizelge 3. Değişik yoğunluktaki gölge uygulamalarının meyve tutum oranı üzerine etkileri (2003-2004 ortalama)

Uygulama	Meyve tutum oranı (%)
%0 (Kontrol)	67a
%35	32b
%55	26b
%80	26b
Önemlilik	<0.05

Çizelge 4. Değişik yoğunluktaki gölge uygulamalarının yaprak özellikleri üzerine etkileri (2003)

Uygulama	Yaprak alanı (cm ²)	L	a	b	h(°)	Klorofil a (mg ml ⁻¹)	Klorofil b (mg ml ⁻¹)	Klorofil (a+b) (mg ml ⁻¹)
%0(Kontrol)	21.64b	49.73a	-6.13a	28.07a	86.34a	11.50b	3.84c	15.34b
%35	31.40a	47.61b	-9.91b	24.61ab	75.63b	15.30ab	5.71bc	21.01ab
%55	27.89a	45.74c	-9.58b	21.79b	73.66b	16.92a	6.58ab	23.51a
%80	29.94a	46.98bc	-10.83b	22.77b	71.75b	19.55a	8.23a	27.78a
Önemlilik	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01

Farklı gölge seviyelerinde yetiştirilen bitkilere ait yaprak alanı değerleri istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 4' den görüldüğü üzere yaprak alanı kontrol bitkilerinde 21.64 cm² ile en küçük değeri gösterirken, bunu 27.89 cm² ile %55' lik gölge uygulaması, 29.94 cm² ile %80' lik gölge uygulaması ve 31.40 cm² ile de %35' lik gölge uygulaması takip etmiştir.

El Mahdy ve Abdalla (1996), nektarinde yapmış oldukları çalışmada suni gölgelemenin bir sürgündeki yaprak sayısını ve yaprak alanını önemli oranda arttırdığını bildirmişlerdir. Germana ve ark. (2001), mandarinde %70 ve %30 oranlarında gölge sağlayan siyah ve beyaz gölge materyalleri kullanarak yaptıkları çalışmada da gölge uygulamasının yaprak alanını arttırdığını tespit etmişlerdir.

Farklı gölge yoğunluklarında yetiştirilen bitkilere ait yaprak L değerleri istatistiksel olarak %1 önem düzeyinde bulunmuştur. Yüzey parlaklığını ifade eden L değeri 49.73 ile en yüksek kontrol uygulamasından alınmış, bunu 47.61 ile %35' lik gölge uygulaması, 46.98 ile %80' lik gölge uygulaması ve 45.74 ile %55' lik gölge uygulaması takip etmiştir. Yapraktaki yeşil rengi ifade eden a değeri ise kontrol uygulamasında -6.13, %35, %55 ve %80' lik gölge uygulamalarında ise sırasıyla -9.91, -9.58 ve -10.83 olarak belirlenmiştir. Gölge yoğunluğuna paralel olarak artış gösteren yaprak a değeri en koyu renkli yani en yüksek oranda klorofil içeriğine sahip yaprağın %80 oranında uygulanan gölgelemeden alındığını, yeşil renkteki azalmayla gölge düzeyindeki azalmanın doğru orantılı olarak gerçekleşeceğini göstermiştir. Yapraktaki sararma derecesini gösteren yaprak b değeri ölçümleri ise kontrol, %35, %55 ve %80' lik gölge uygulamalarında sırasıyla, 28.07, 24.61, 21.79 ve 22.77 olarak okunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda, kontrol uygulamasından alınan en

yüksek değer açığındaki yaprakların gölge altındaki yapraklara oranla daha hızlı ve erken dönemde sararmaya başladığını göstermiştir. Germana ve ark. (2001), mandarinde %67 ve %17 oranlarında gölge sağlayan siyah ve beyaz gölge materyalleri kullanarak yaptıkları çalışmada siyah gölge altındaki yaprakların ışık yansıtma yüzdesinin daha az olduğunu ve bu nedenle beyaz gölge uygulamasından ve açıktakilerden daha fazla oranda koyu renkli yaprağa sahip olduklarını bildirmişlerdir. Mcguire (1992), kloroz durumunda yaprak renginin sarı ve yeşil arasında olduğunu ve b/a oranının arctan'ının, bu iki renk arasındaki Hue açısını gösterdiğini bildirmiştir. Hue açısı büyüdükçe renk sarı, küçüldükçe yeşile yaklaşmaktadır. Farklı yoğunluktaki gölge uygulamalarının yaprak hue açısı değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kontrol, %35, %55 ve %80 düzeyindeki gölge uygulamalarından sırasıyla 86.34, 75.63, 73.66, 71.75 değerleri elde edilmiştir. Kalınbacak ve Köksal, (2004) kiraz üzerinde yapmış oldukları bir çalışmada ise yaprakların aktif demir ve klorofil içeriği arttıkça hue açılarının azaldığını yani rengin yeşile yaklaşmış olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4'den görüldüğü üzere farklı gölge yoğunluklarında yetiştirilen bitkilere ait klorofil a ve klorofil (a+b) değerleri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli çıkarken, klorofil b değeri ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprak örneklerinde belirlenen klorofil a ve klorofil b değerleri sırasıyla %80' lik gölge uygulamasında 19.55 mg ml⁻¹ ve 8.23 mg ml⁻¹, %55' lik gölge uygulamasında 16.92 mg ml⁻¹ ve 6.58 mg ml⁻¹, %35' lik gölge uygulamasında 15.30 mg ml⁻¹ ve 5.71 mg ml⁻¹, son olarak kontrol uygulamasında ise 11.50 mg ml⁻¹ ve 3.84 mg ml⁻¹ olarak bulunmuştur. Toplam klorofil içeriğini gösteren klorofil (a+b) değerleri ise %80' lik gölge uygulamasında 27.78 mg ml⁻¹, %55'

lik gölge uygulamasında 23.51 mg ml⁻¹, %35' lik gölge uygulamasında 21.01 mg ml⁻¹ ve kontrol uygulamasında ise 15.34 mg ml⁻¹ olarak bulunmuştur. Israeli ve ark. (1995), muzda yaptıkları %20, 50, ve 70 oranlarındaki gölgelemenin, Lionakis ve ark. (1997), kivi üzerinde yaptıkları çalışmada %25 ve %50 oranlarındaki gölgelemenin, Rotundo ve ark. (1998), böğürtlenle yaptıkları çalışmada, meyve olgunlaşması döneminde uygulanan %40 oranındaki gölgelemenin, El Mahdy ve Abdalla, (1996), ise nektarinde yaptıkları çalışmada gölgelemenin yapraklardaki klorofil içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Cohen ve ark. (2005) %30 ve %60 oranlarında altıtop üzerinde yapmış oldukları gölge çalışmasında gölge uygulamasının yaprak klorofil içeriğini arttırdığını en yüksek klorofil içeriğinin %60 oranındaki gölgelemeden en düşük içeriğin ise kontrol uygulamasından alındığını bildirmişlerdir.

Farklı gölge seviyelerinin meyvede bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisini tespit etmek amacıyla yapılan analizlerde gölgelemenin meyve ağırlığını arttırdığı ancak sonucun istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Çizelge 5'den görüldüğü üzere en ağır meyveler 66.04 g ile %80'lik gölge uygulamasından alınırken en düşük ağırlığa sahip meyveler 55.80 g ile kontrol uygulamasından alınmıştır. Muleo ve ark. (1994)' ı nektarinde yaptıkları çalışmada gölge uygulaması altındaki meyvelerin daha kaliteli olduğunu ve meyve ağırlığının arttığını belirtmişlerdir. Rotundo ve ark. (1998), böğürtlen üzerinde yaptıkları çalışmada, meyve olgunlaşması döneminde uygulanan %40 oranındaki gölgelemenin, meyvelerde büyüklük ve ağırlığı arttırdığına yönelik bulguları bizim sonuçlarımızla uyum içindedir. Ancak, Israeli ve ark.(1995)'ı muzda yaptıkları çalışmada %20 oranındaki gölgelemenin %8, %50 oranındaki gölgelemenin %21 ve %70 oranındaki gölgelemenin ise salkım ağırlığını %55 oranında azalttığını tespit etmişler ve salkım ağırlığındaki bu azalmanın esas sebebinin parmak ağırlığının azalması olduğunu belirtmişlerdir. Chen ve ark. (1998)'ı elmada yaptıkları çalışmada kontrol ağaçlarının %60 oranında gölge altına alınmış ağaçlardan daha fazla oranda meyve taşıdığını, daha yüksek meyve verimi ile birlikte, meyve ortalama ağırlığının daha fazla olduğuna ilişkin bulguları bizim sonuçlarımıza ters düşmektedir. Bu durum denemede kullanılan tür, çeşit ya da ekolojik koşulların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Değişik yoğunluktaki gölge uygulamalarının, nektarin üzerinde meyve eti sertliği ve meyve renklenmesi üzerinde önemli olmamakla beraber değişikliklere neden olduğu tespit edilmiştir. Meyve eti sertliği değerlerine bakılacak olursa %35' lik gölge uygulaması 7.34 kg/cm² ile en iyi sonucu

verirken, %55' lik gölge uygulaması 6.45 kg/cm², %80' lik gölge uygulaması 6.00 kg/cm² ve kontrol uygulaması ise 4.93 kg/cm² ile en düşük sonucu vermiştir.

Farklı gölge yoğunluklarında yetiştirilen bitkilere ait meyve renk analizlerinden elde edilen bulgular neticesinde, meyve üst renk parlaklığını ifade eden L değeri 47.01 ile en yüksek %80'lik gölge uygulamasından alınmış, bunu 46.91 ile %55' lik, 43.67 ile %35' lik gölge uygulamaları ve 39.79 ile kontrol uygulaması takip etmiştir. Meyvede kırmızılığı ifade eden a değeri ise en yüksek kontrol uygulamasında 40.52, %80, %55 ve %35' lik gölge uygulamalarında ise sırasıyla 38.45, 37.22 ve 35.70 olarak belirlenmiştir bu değerler neticesinde en kırmızı meyve rengine kontrol ağaçlarında ulaşıldığı sonucuna varılmıştır. Kontrol meyvelerinde a değerinin yüksek olması ağacın açıkta bulunmasından dolayı diğer uygulamalara göre üzerindeki meyvelerin ışığın etkisinde daha fazla kalmalarından kaynaklanmış olabilir. Meyvede sarılığı ifade eden b değeri ise kontrol, %35, %55 ve %80'lik gölge uygulamalarında sırasıyla, 17.84, 22.50, 25.98 ve 27.75 olarak okunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar gölge uygulamasının meyvede renklenmeyi geciktirdiğini ve azalttığını en sarı meyvenin %80' lik gölge uygulamasından alındığını ve bu renklenmenin gölge yoğunluğunun artmasıyla beraber giderek arttığını en iyi renklenmenin ise kontrol meyvelerinde olduğunu göstermiştir.

Gölge uygulamasının değişik türlerde etkilerini inceleyen birçok araştırmacı gölgelemenin özellikle meyve renklenmesini azaltıcı yönde etki ettiğini saptamıştır. Patten ve Proebsting (1986) kiraz da yaptıkları çalışmada %10-15 seviyelerindeki gölgelemenin meyvede renklenmeyi azalttığını, Noe ve Ecchen (1996), ise elmada yaptıkları çalışmada gölgelemenin kırmızılaşma oranını az nispete de olsa azalttığını tespit etmişlerdir. Yakushuji ve ark. (1997) Trabzon hurması üzerinde yaptıkları gölge çalışmasında, %60 oranındaki gölgelemenin meyve renklenmesinde gecikmelere neden olduğunu belirlemişlerdir. Perez ve ark. (1998), üzümde yaptıkları %80 oranındaki gölgelemenin meyvede renklenme oranını azalttığını bildirmişlerdir. Jakopic ve ark. (2007) "Fuji" elma çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada yansıtıcı folyonun, dolu ağından daha fazla oranda yoğun kırmızılaşmaya neden olduğunu ve meyve renklenmesini olumlu yönde arttırdığını, dolu ağ altındaki bahçeyi folyo ile kaplamanın ise kırmızı renk oluşum yoğunluğunu daha da arttırarak kontrol seviyesine ulaştırdığını bildirmişlerdir. Independence nektarin çeşidi üzerinde yapılan bu çalışmada gölgelemenin meyve renklenmesi üzerinde istatistiksel açıdan önemli bir farklılığa neden olmadığı tespit edilse de meyvede renklenmeyi azalttığı ya da geciktirdiği bir gerçektir.

Farklı gölge seviyelerinin pH değerleri üzerinde istatistiksel açıdan önemli bir farklılığa yol açmadığı tespit edilmiştir. Çizelge 5.'den de görüleceği üzere pH değeri kontrol uygulamasında 4.17, %35' lik gölge uygulaması altında ise 4.11, %55' lik gölge uygulaması altında 4.05 ve %80' lik gölge uygulamasında ise 4.12 olarak bulunmuştur. Bu konuyla ilgili olarak, Rotundo ve ark. (1998) böğürtlen üzerinde farklı gölge seviyelerinin etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada gölgelemenin meyve pH' sında istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmadığını tespit etmişlerdir.

Değişik yoğunluktaki gölge uygulamalarının %SÇKM içeriği üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 5). Çizelgeden de görüleceği üzere SÇKM değeri kontrol uygulamasında %15.00, %35' lik gölge uygulamasında %14.67, %55' lik gölge uygulamasında %15.50 ve %80' lik gölge uygulamasında ise %15.17 olarak bulunmuştur. Osman ve Dodd (1992), çilek üzerinde Rotundo ark.(1998), böğürtlende, Byers ve ark. (1985) şeftali ve elmada, Tombesi ve ark. (1993) kivide, El Mahdy ve Abdalla (1996) nektarinde ve Yakushuji ve ark.

(1997)'ı trabzon hurmasında yaptıkları çalışmalarda gölgelemenin %SÇKM içeriğinde önemli farklılıklara neden olmadığını tespit etmişlerdir. Garriz ve ark. (1998), "Bartlett" armut çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada ışık azalmasının meyve eti sıklığı ve SÇKM içeriği üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir.

Yapılmış olan bu çalışma gölge yoğunluğundaki belirli bir düzeye kadarki artışın % asitlik oranını arttırdığı ancak %80 oranındaki gölgelemeyle % asitlik değerinin düştüğü tespit edilmiştir. Çizelge 5' de görüleceği üzere kontrol uygulaması %0.51' lik asit içeriğiyle en düşük titre edilebilir asit içeriğine sahipken, bunu %0.58 değeri ile %80' lik gölge uygulaması, %0.62 ile %55' lik gölge uygulaması ve %0.64 ile %35' lik gölge uygulaması izlemiştir. Osman ve Dodd (1992), çilek üzerinde %21, 40, 49 ve 59 oranlarında uyguladıkları gölgelemenin, Rotundo ve ark. (1998) ise böğürtlende meyve olgunlaşması döneminde yapılan %40 oranındaki gölge uygulamasının titre edilebilir asit oranı üzerinde istatistiksel açıdan önemli bir farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 5. Değişik yoğunluktaki gölge uygulamalarının meyvenin bazı kalite kriterleri üzerine etkisi (2003)

Uygulama	Meyve ağırlığı (g)	Meyve eti sertliği (kg/cm ²)	L	a	b	pH	SÇKM (%)	Titre edilebilir asitlik (%)
%0(Kontrol)	55.80	4.93	39.79	40.52	17.84	4.17	15.00	0.51
%35	62.18	7.34	43.67	35.70	22.50	4.11	14.67	0.64
%55	62.46	6.45	46.91	37.22	25.98	4.05	15.50	0.62
%80	66.04	6.00	47.01	38.45	27.75	4.12	15.17	0.58
Önemlilik	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d

Sonuç ve Öneriler

Bölgemizde meyveciliğin önemli problemleri arasında bulunan ilkbahar ve yaz aylarında görülen yüksek sıcaklıklar yetiştiricilikle beraber verim ve kaliteyi de önemli ölçüde sınırlamaktadır. Çalışmada sıcaklık azaltıcı bir etkiye sahip olan farklı yoğunluklardaki gölge uygulamaları sert çekirdekli bir meyve olan nektarinde yüksek sıcaklığın bitki ve meyve üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak ya da tamamen ortadan kaldırmak amacıyla uygulanmıştır.

Nektarin yetiştiriciliğinde bölgemize uygun çeşidi kullanmak koşuluyla, soğuklama isteği yönünden bir problem yaşanmamakta ancak, yaz aylarındaki yüksek sıcaklıklar meyvede kalite ve pazar değerini önemli oranda düşürmektedir. Gölge uygulaması meyve iriliğinde sağladığı artışla beraber, meyve parlaklığında da iyileşmeler meydana getirerek pazarlanabilir meyve oranını arttırmıştır.

Çalışmada uygulanan 3 farklı düzeydeki gölge materyali içinde %80 düzeyindeki uygulama değerlendirilen hemen tüm iklim, bitki ve meyve özelliklerinde en iyi sonuçları verirken, %55 oranındaki gölgelemenin de bu sonuçlara çok yakın olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra %55 oranında gölge sağlayan materyalin %80' lik materyalden daha ucuza mal olması kullanımında daha çok tavsiye edilmesine neden olabilir.

Bölgemizde ilk olarak denenen bu gölge uygulaması, yalnızca nektarin yetiştiriciliğini geliştirip, meyve verim ve kalitesinin iyileşmesini sağlamak amacıyla kullanılacak bir kültürel önlem olarak kalmayıp, benzer sonuçlarla karşılaşılan diğer meyve türlerinde alınacak yetiştiricilik önlemlerine de ışık tutacaktır. Ancak, bu konudaki kesin ve detaylı sonuçların daha ayrıntılı bir şekilde ortaya konabilmesi için bu tür çalışmalara birkaç yıl daha devam edilmesi tavsiye edilebilir.

Kaynaklar

- Anonim, 2013. <http://www.fao.org>
- Beppu, K. and Kataoka, I. 1999. High temperature rather than drought stress is responsible for the occurrence of double pistils in 'Satohnishiki' sweet cherry. *Scientia Horticulturae*, 81: 125-134.
- Beppu, K. and Kataoka, I. 2000. Artificial shading reduces the occurrence of double pistils in 'Satohnishiki' sweet cherry. *Scientia Horticulturae*, 83: 241-247.
- Beppu, K., Ikeda, T. and Kataoka, I. 2001. Effect of high temperature exposure time during flower bud formation on the occurrence of double pistils in 'Satohnishiki' sweet cherry. *Scientia Horticulturae*, 87: 77-84.
- Bolat, İ. ve Pilavcı, B. 2001. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen badem ve kayısıda tohum taslağı gelişiminin incelenmesi. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu. 25-28 Eylül, Yalova, S: 221-228
- Byers, R. E., Lyons, C. G., Yoder, K. S., Barden, J.A. and Young, R.W. 1985. Peach and apple thinning by shading and photosynthetic inhibition. *Journal of Horticultural Science* 60(4): 465-472.
- Chen, K., Hu, G. and Lenz, F. 1998. Apple yield and quality as affected by training and shading. *Acta Hort. (Ishs)*, 466: 53-58.
- Cheng, L., Fuchigami, L.H. and Breen, P.J. 2000. Light absorption and partitioning in relation to nitrogen content in 'Fuji' apple leaves. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 125(5): 581-587.
- Cohen, S., Rahev, E., Li, Y., Grava, A. and Goldschmidt, E.E. 2005. Physiological responses of leaves, tree growth and fruit yield of grapefruit trees under reflective shade screens. *Scientia Horticulturae*, 107: 25-35.
- Eckstein, K., Robinson, J.C. and Fraser, C. 1997. Physiological responses of banana (Musa AAA; Cavendish Sub-Group) in the sub-tropics. VII. Effects of Windbreak Shading on Phenology, Physiology and Yield. *J. Hort. Sci.*, 72: 389-396.
- El-Mahdy, T.K. and Abdalla, A.Y. 1996. Shading as a management system for improving the productivity of some cultivars of nectarines under Assiut climatic conditions. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 27(1): 133-145.
- Garriz, P. I., Colavita, G. M., Alvarez, H. L., 1998. Fruit and spur leaf growth and quality as influenced by low irradiance levels in pear. *Scientia Horticulturae*, 77: 195-205.
- Germana, C., Continella, A. and Tribulato, E. 2001. Bio-Agronomic effects of net shading on "Primosole" mandarin. *Acta Hort. (Ishs)*, 559: 293-300.
- Glenn, D.M., Puterka, G.J., Drake, S.R., Unruh, T.R., Knight, A.L., Baherle, P., Prado, E. and Baugher, T.A. 2001. Particle film application influences apple leaf phytology fruit yield and fruit quality. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 126(2): 175-181.
- Israeli, Y., Plaut, Z. and Schwartz, A. 1995. Effect of shade on banana morphology, growth and production. *Scientia Horticulturae*, 62: 45-56.
- Jakopic, J., Veberic, R. and Stampar, F. 2007. The Effect of reflective foil and hail nets on the lighting, color and anthocyanins of "Fuji" apple. *Scientia Horticulturae*, 115: 40-46.
- Kalınbacak, K. and Köksal, A.İ. 2004. Kiraz çeşitlerinde humik asitle birlikte uygulanan demirin kloroza etkileri. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim, Tokat, s. 329-336.
- Kaya, C., Kırnak, H., Higgs, D. and Saltalı, K. 2002. Supplementary calcium enhances plant growth and fruit yield in strawberry cultivars grown at high (NaCl) salinity. *Scientia Horticulturae*, 93: 65-74.
- Kurnaz, Ş. 1989. Bazı Önemli Şeftali ve Nektarin Çeşitlerinin Derim Öncesi ve Derim Sonrası Fizyolojileri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Lionakis, S., Gerasopoulos, D., Chouliuras, V. and Loxou, V. 1997. Effects of shading on stomatal resistance and yield of Hayward kiwifruit. *Acta Hort. (Ishs)*, 444: 349-354.
- Mcguire, R.G. 1992. Reporting objective color measurements. *HortScience* 27 (12) 1254-1255.
- Medina, C. L., Souza, R.P., and Machado, E. C., 2002. Photosynthetic response of citrus grown under reflective aluminized polypropylene shading nets. *Scientia Horticulturae*, 96: 115-125.
- Morgan, D. C., Stanley, C. J. and Warrington, I.J. 1985. The effects of simulated daylight and shade-light on vegetative and reproductive growth in kiwifruit and grapevine. *Journal of Horticultural Science*, 60(4): 473-484.
- Muleo, R., Masetti, C., Tellini, A., Loreti, F. and Morini, S. 1994. Modifications of some characteristic in nectarine fruit induced by light deprivation at different times of fruit growth. *Advances in Horticultural Science*, 8(2): 75-79.

- Noe, N. and Ecchen, T. 1996. Golden delicious apple fruit shape and russetting are affected by light conditions. *Sci. Hort.* 65(3): 209-213.
- Osman, A.B. and Dodd, P.B. 1992. Changes in Some physical and chemical characteristics of strawberry (*Fragaria X Ananassa* Duchesne) cv. Ostara grown under different shading levels. *Acta Hort. (Ishs)*, 292: 195-208.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 128. Ders Kitabı: 11, Adana, 485 s.
- Patten, K.D. and Proebsting, E.L. 1986. Effect of different artificial shading times and natural light intensities on the fruit quality of 'Bing' sweet cherry. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 111(3): 360-363.
- Perez, H. J., Peppi, A.M.C. and Larrain, R.J.A. 1998. Effect of Crop load, harvesting date, shading and calcium application on berry quality and firmness of Redglobe grapes. *Ciencia-e-Investigacion-Agraria*, 25(3): 175-184.
- Rotundo, A., Forlani, M. and Di Vaio, C. 1998. Influence of shading net on vegetative and productive characteristics, gas exchange and chlorophyll content of the leaves in two blackberry (*Rubus ulmifolius* Schott.) cultivars. *Acta Hort. (Ishs)*, 457: 333-340.
- Sharma, R.R., Patel, V.B. and Krishna, H. 2006. Relationship Between light fruit and leaf mineral content with albinism incidence in strawberry (*Fragaria X Ananassa* Duch.). *Scientia Horticulturae*, 109: 66-70.
- Stover, R.H. 1984. Canopy management in Valery and grand Nain using leaf area index and photosynthetically active radiation measurement. *Fruits*, 39: 89-93.
- Son, L., Kaşka, N., Küden, A. ve Küden, A.B. 1995. Bazı şeftali çeşitlerinin Adana Ekolojik koşullarındaki pomolojik özellikleri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ciltl. 3-6 Ekim, Adana, S: 106-115.
- Şahin, M. 2003. Hacıhaliloğlu ve Kabaşu Kayısı Çeşitlerinde Ağacın Verimlilik Bölgelerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Tombesi, A., Antognozzi, E. and Palliotti, A. 1993. Influence of light exposure on characteristics and storage life of kiwifruit. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 21(1): 85-90.
- Tosun, İ., Ak, B.E. ve Açar, İ. 2001. Gap bölgesinde bazı şeftali çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu. 25-28 Eylül, Yalova, S: 423-434.
- Yakushiji, H., Morinaga, K. and Ono, S. 1997. Effect of different shading times on the fruit quality of 'Fuyu' Japanese persimmon (*Diospyros kaki* L.). *Acta Hort. (Ishs)*, 436: 165-170.

Plant Biodiversity Governance in Turkey

¹Alptekin KARAGÖZ, ²Cafer Olcayto SABANCI*

¹Aksaray University, Vocational School for Technical Sciences, Aksaray, Turkey

²Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Kırşehir, Turkey

*Corresponding author: cafersabanci@ahievran.edu.tr

Received: 28.07.2016

Received in Revised: 12.12.2016

Accepted: 12.12.2016

Abstract

Biodiversity is an indispensable source to meet the basic needs of human being, notably food and nutrition. Turkish people traditionally depend on biodiversity and developed many traditions and customs associated with biodiversity. Therefore, its management and conservation is of particular importance for Turkey. Biodiversity is diminishing due to several reasons most of which are human-induced activities. Agricultural areas are shrinking, soil and water resources are rapidly being polluted. In view of the ongoing population growth, it's inevitable to encounter with more serious environmental problems in the near future. The concept of governance is relatively new for Turkey. It is possible to speak of management rather than governance. Due to strong centralisation in issue of conservation and management of biodiversity, state alone played the major role ignoring the participation of stakeholders. Rio conventions can be considered as the starting point for the governance practices. Following the ratification of the Rio conventions, governance concept began to take place and implemented in biodiversity related plans, programs and practices. Despite the implementation of many environmental protection programs in accordance with this understanding, local public segments at large that have traditionally been excluded from governing the sources seem to be sceptical to the new approach. On the other hand non-governmental organizations are playing more active roles today for public awareness activities and participatory resource management. For proper governance of biological sources, support of research activities concerning sustainable use of biodiversity at all levels, together with proper and effective environmental planning are needed.

Key words: Plant biodiversity, Turkey, biodiversity governance, natural resource management

Türkiye’de Bitkisel Biyoçeşitlilik Yönetişimi

Özet

Biyoçeşitlilik, özellikle de gıda ve beslenme gibi temel ihtiyaçlarının karşılanmasında insanoğlunun vazgeçemeyeceği bir kaynaktır. Türkler geleneksel olarak biyoçeşitliliğe bağımlı olup, bununla bağlantılı çok sayıda gelenek ve görenekler geliştirmiştir. Bu nedenle biyoçeşitliliğin yönetimi ve korunması Türkiye için özel bir önem arz etmektedir. Biyoçeşitlilik çoğu insan kaynaklı nedenlerden dolayı giderek azalmaktadır. Tarım yapılan alanlar daralmakta, toprak ve su kaynakları hızla kirletilmektedir. Nüfus artışı dikkate alındığında yakın gelecekte daha ciddi çevre sorunlarıyla karşılaşılması kaçınılmazdır. Yönetişim kavramı Türkiye için oldukça yenidir. Türkiye’de yönetimden daha çok yönetimden söz etmek daha doğru olur. Biyoçeşitliliğin muhafaza ve yönetimi üzerinde mevcut olan merkezîyetçi yaklaşım nedeniyle devlet, paydaşların katılımını göz ardı ederek tek başına temel rolü oynamaktadır. Rio sözleşmeleri bu bakımdan yönetim anlayışı için başlangıç noktası olarak kabul edilebilir. Rio sözleşmelerinin onaylanmasının ardından biyoçeşitlilikle ilişkili konularda hazırlanan plan, program ve uygulamalarda yönetim kavramı dikkate alınmaya başlanmıştır. Birçok çevre koruma programlarının bu anlayışa uygun bir şekilde hazırlanmasına karşın, uzun yıllar boyunca geleneksel bir şekilde doğal kaynakların yönetiminden dışlanmış olan kamu kesimi, yönetim kavramına hâlâ kuşkuyla bir gözle bakmaktadır. Diğer yandan sivil toplum örgütleri günümüzde toplumsal farkındalık yaratma ve katılımcı kaynak yönetimi konularında daha aktif rol oynamaktadır. Biyoçeşitliliğin uygun bir şekilde yönetimi için, biyoçeşitliliğin sürdürülebilir kullanımına yönelik araştırma çalışmalarının her düzeyde desteklenmesi yanında uygun ve etkin bir çevre planlamasına gerek vardır.

Anahtar kelimeler: Bitkisel biyoçeşitlilik, Türkiye, biyoçeşitlilik yönetişimi, doğal kaynak yönetimi

Introduction

Over the last two decades catastrophic changes took place in Turkey in the field of natural resource management. Turkey became more and more liberalised, politically and economically in this period. The role of state shifted from manager or operator to somewhat regulator and coordinator in many sectors. During this period, the state handed over several sectors to private companies including banking, production and construction sectors. Decentralisation attempts are still taking place in several other sectors. This trend showed its impact on biodiversity governance and natural resource management.

Turkey is located in the sub tropic zone, bordering the Black Sea, between Bulgaria and Georgia, and bordering the Aegean Sea and the Mediterranean Sea, between Greece and Syria. The area of Turkey is 779450 sq km (300947 sq mile). The Asian part (Anatolia) of Turkey accounts for 97% of the country's area. It is also known as Asia Minor, Asiatic Turkey or the Anatolian Plateau (Karagöz, 2000; Güner et al., 2012). The European portion of Turkey, known as Thrace, encompasses 3% of the total area but is home to more than 10% of the total population which is 78.741.053 as of first quarter of 2016 (TUIK, 2016). Growth rate of the population is around 1.3% (TUIK, 2016).

Despite increasing environmental problems, Turkey still retains most of its natural structure. There are many species, which survive through special artificial means in other countries, are found living in their wild and native forms in Anatolia (NBSAP, 2001). The topography of Turkey exhibits significant variety where ecological factors change frequently over short distance. Asian section is a large, roughly rectangular peninsula situated like a bridge between Europe and Asia. The term Anatolia is most frequently used in specific reference to the large, semiarid central plateau, which is rimmed by hills and mountains that in many places limit access to the fertile, densely settled coastal regions. Major part of the Asian section consists of a high plateau with mountain ranges along the north and south coasts. The plateau extends from west to Aegean coast, with many river valleys (Tan, 1995). The European section of Turkey is a relatively flat fertile hilly land. Entire land exhibits extraordinary ecosystem and habitat diversity which results in a considerable species diversity (NBSAP, 2007).

Three phytogeographical regions, Euro-Siberian, Mediterranean and Irano-Turanian overlap in Turkey. Euro-Siberian Region stretches along most of North Anatolia and European section. Climatically this region is the rainiest one. In the eastern part of the region, annual

precipitation exceeds 2.000 mm where tea plant is grown there. Most of the region is covered with forests. Mediterranean Region covers all areas bordering Mediterranean and south western part of European Turkey. Evergreen shrubs, red pine and maquis vegetation dominate. Irano-Turanian Region is the largest of all. In a broad sense it extends from central Anatolia towards Central Asia. Climate is continental and generally step vegetation dominates in the region. This region holds the highest number of endemic plant species (Davis, 1965).

Turkey hosts 11707 plant taxa with 3649 endemic to Turkey (Güner et al., 2012). The total number of invertebrate species in Turkey is about 19000. The total number of vertebrate species identified to date is near 1500. The fact that Turkey is located on two major bird migration routes in the world makes it an important place as a feeding and breeding area for birds. Around 460 bird species, 161 mammal species, 141 reptile species, 480 sea fish species and 236 inland waters fish species are known to live in Turkey. The number of insect species identified in Turkey so far is about 30000, although the estimated number is between 60000 and 80000 (NSAP, 2007).

Challenges of plant biodiversity

It is assumed that present steppe dominant vegetation in great portion of the country is the result of long term anthropogenic effects. Majority of the area was covered with forests in the past. Historically Turkey has been a path way for many civilizations and hosted many of them. Movement of communities contributed to enrichment of genetic diversity by transferring mainly the cultivated species as well as the seeds of wild plants from one place to another. Threat to plant genetic resources begins as the population grows bigger than sustainable level. The changes have become faster in the last century due to reasons such as agricultural activities (e.g., plowing pastures for cultivation, over grazing in pastures, burning the stubble, excessive use of fertilizer and chemical, extension of high yielding cultivars); industrialization, urbanization and construction of highways and dams, over harvesting from nature, deforestation and forest fires, lowering of water table due to irrigation, amelioration of damp and saline areas, forestation activities carried out at unsuitable places and tourism activities particularly after 1950s (Tan, 1998; Karagöz, 2003; Şehirli et al., 2005; Karagöz et al., 2010; Karagöz et al, 2016). As a result of above mentioned and several other threats to biodiversity, significant portion of the endemic plant species are endangered. It was reported in The Red Data Book (Ekim et al., 1989)

that about two third of the plant species in Turkey is under threat at several levels.

Historical background

Before the Republic was declared, a first reform effort in the field of forestry coincides with the beginning of the structural reform attempts in Ottoman Empire by the year 1839. Initially the suggestions of forestry experts were not taken into consideration. However, a conscious policy of the forest is considered as the beginning of the year 1856 which resulted in positive developments. State allocated coppice for the villagers and put heavier restrictions on selected forests to save them for shipyards use (Güloğlu, 2010). In the meantime the state failed to limit the use of grasslands. For hundreds of years common grazing areas were grazed free of charge, therefore they are not managed properly. Consequently community grasslands even today suffer from overgrazing. This is because there are few incentives for individuals to reduce grazing pressure such as limiting number of animals, grazing period and timely grazing of pastures (Karagöz, 2000; Karagöz et al., 2016).

Declaration of the first National Park in 1958 is considered a milestone in Turkey for biodiversity conservation. During the period from 1958 until 1997, when the Convention entered into force in Turkey, 4% of the surface area of Turkey has been put under protection in various statuses. After the Convention entered into force, this ratio reached 6% (NCSA, 2011), and today it is 7.24% (MFWA, 2016).

Biodiversity conservation policies have been institutionalized in Turkey within Ministry of Forestry (MoF) and Ministry of Agriculture and Rural Affairs (MARA) since 1970, when human pressure on the environment began to increase in the world and in Turkey. On the other hand, *ex situ* conservation activities for plant genetic resources started in 1964 by MARA as one of the first countries in the world.

Legislative arrangements

Starting from mid-20th Century several laws concerning conservation and sustainable use of biodiversity have been issued. Among them are; Forestry Law (1956), Environment Law (1983), Forestation and Erosion Control Law (1995), Pasture Law (1998), Organic Agriculture Law (2004), Law on Soil Conservation and Land Use (2006), Agriculture Law (2006), Seed Law (2006). Besides these laws, many legal regulations in different categories were issued. Although there is no deficiency in the coverage, number and nature of the legal regulations, there are problems in their

application and effectiveness. Overgrazing, poaching, illegal logging, construction of summer houses on sea shores and forest areas cannot be fully prevented. On the other hand industrial pollution has a negative impact on biodiversity.

Turkey ratified the Cartagena Protocol on Biosafety in 2004 and issued the Biosafety Law in 2010. This law contains strong provisions on restrictions on genetically modified organisms (GMO) cultivation within Turkey. This law anticipates the establishment of “The Biosafety Committee”, which was active since mid-2011. This committee is authorized to allowing products to be imported as animal feed. Even though the NGOs organize campaigns against GMO feed, importation of GM corn and soybeans is increasing with each passing day.

Excessive exploitation of natural resources without paying a fee has been practices for hundreds of years in Turkey. It includes almost all the areas of biodiversity including hunting, fishing, logging, grazing, collecting from nature, as well as biodiversity related elements such as soil and water resources. In many cases state turned a blind eye on invaders of sea sides, forests and pastures which are the main habitat types to host biodiversity elements. From time to time the settlements built on such areas have been legitimized by special laws passed for these purposes. The practices that have adverse effects on biodiversity such as construction of dams and highways have always been priority investments of the governments for sake of development. Although the NGOs are pushing the governments to concern long term environmental impacts of such investments, they generally failed to change the ideas of the past and present governments.

Stakeholder participation

The Ministry of Environment and Urbanizationⁱ, Ministry of Forestry and Water Affairsⁱⁱ, Ministry of Food, Agriculture and Livestockⁱⁱⁱ are directly involved in conservation business. Other key organizations with this regard are state planning organization for financial issues, Ministry of Foreign Affairs for international agreements and the Prime Ministry for overall arrangements. Research institutes of the related ministries, Customs Department, Maritime Affairs Department, the Coast Guard and the General Command of Gendarmerie are other key state organizations. The Ministries of Culture and Tourism, National Education, Industry and Commerce, Energy, Transport as well as the academia are among indirectly related institutions.

Historically conservation work has been undertaken by the state. Public sectors have not

been actively included in conservation for many years. NGOs' contribution to the protection of biodiversity is relatively new for the country. Although the public sectors have been included in conservation and management of biodiversity at a limited scale since early 1900, ratification of the Rio Conventions is regarded as milestone with this regard.

There are numerous international, national and local non-governmental voluntary organizations which contribute to the conservation and sustainable use of biological diversity and notably to raising awareness of the public. Turkish Natural Heritage Foundation for Combating Soil Erosion, Reforestation and Protection (TEMA) is the best organized, oldest local NGO in Turkey. It is mainly concentrated on public awareness on soil protection and forestation. However, inadequacy of financial resources is a limiting factor for NGOs, especially operating in rural areas. Professional organizations in general are well-organized. Private sector's interest in biological diversity-related issues is low. As a result, the private sector's capacities are below the desired level. State involves the NGOs as one of the key actors in preparing legislations, management plans and organization of public awareness activities for biodiversity conservation (NBSAP, 2007; NCSA, 2011; Karagöz et al., 2016).

Contribution of the private sector to the protection of biodiversity is almost negligible. However, presence of privately owned *ex-situ* conservation areas such as, Nezahat Gökyiğit Botanical Garden, Hayrettin Karaca Arboretum and Darıca Botanical Gardens are promising contributions of the private sector to conservation efforts.

Capacity gaps relating to management and governance of plant biodiversity

Although several official institutions and NGOs operate for the protection and sustainable use of biodiversity, there are serious capacity gaps in Turkey that led to failure. Not enough importance is attached to the issues on the protection of environment and natural resources in planning at macro-level. Sanctions of the obligations that will implement the legal measures for the conservation of biological diversity in activities relating to the sectoral, regional economic and social development, plans, and programs are not satisfactory enough. Institutions are not equipped enough to implement the strategies, plans and programs prepared. There is a lack of communication and information exchange between subject matter specialists and the

administrative staff on fulfillment the commitments.

There are difficulties in systematic compilation and management of environmental data. The data in various institutions and civil society organizations prepared for different purposes need to be transferred to the national data base. However, the exchange of information between the national data base and universities in this regard is extremely weak. Lack of coordination and cooperation between the national data base is conspicuous although it is important for effective use and updating of the data of biodiversity (NBSAP, 2007; NCSA, 2011; Karagöz et al., 2016).

Identification of living things other than plants, fungi, algae, yeast, aquatic products and bacteria has not been completed yet. Number of experts in these areas is sufficient, but the animal kingdom lack in terms of infrastructure and logistic support for identification. Inter-agency cooperation and financial support are also needed. Identification and prioritization issues are closely related to individual capacity and location of the experts. Although academic level of taxonomy capacity is sufficient, individual capacities of officers working in local agencies need to be improved through training. There are not sufficient specialized and qualified staffs for the protected areas and for preparation and implementation of national biodiversity inventories.

Fulfillment of this obligation is connected to more than one institution and to cooperation between the institutions. Crimes committed against biodiversity are often considered faults rather than crimes, consequently, the penalties are not dissuasive. The issue of collection, conservation and use of traditional knowledge is neglected.

Research activities directed to conservation and sustainable use of biodiversity are generally conducted by research institutes of the related ministries. The academic world is either not involved in such issues or the researches are on individual basis to result in publications. NGOs do not have enough capacity to do research. On the other hand necessity of getting the approval of several government bodies for biodiversity related research studies is another factor hindering research studies. In some cases researcher need to get access permits to biological resources from 5 different government bodies.

Most of the studies on this matter are about adding new records to the inventory. Institutional capacity need to be improved on biosafety, biotechnology, conservation of biodiversity and geographic information system and remote sensing (GIS&RS) issues. Research studies need to be

expanded to include those on alien and invasive species, indicators, bio safety, data management, GIS, modeling, mapping, climate change, impacts of biological diversity and adaptation to climate change, methods and technology development on sustainable use of biological diversity, and identification of endangered species. The fulfillment of this process depends on the development of infrastructure and human resources. Equipment and trained personnel are not enough to fulfill all the commitments. Research results cannot be transferred to decision makers and to the related personnel.

Regarding the challenges faced in implementation of the provisions of the Rio Conventions, several common points and synergy areas have been identified. The biggest constraints are reported as lack of financial support and scarcity of trained staff. The following synergy areas were identified with this regard; generating data base system within the scope of Rio Conventions; establishing national monitoring and assessment system for desertification, climate change and biological diversity, and forming a reporting system related to the obligations within the scope of Rio Conventions (NCSA, 2010; NCSA, 2011).

Discussion on the future of plant biodiversity governance in Turkey

Above mentioned conditions indicate that biodiversity loss will continue in Turkey unless drastic measures are taken to curtail unsustainable resource use. It is quite clear that training in all sectors of community is of crucial importance. Another essential point is the research issue. For proper governance of biological sources, support of research activities concerning sustainable use of biodiversity at all levels, participation of researcher into governance, together with proper and effective environmental planning are needed. Awareness on necessity to conserve and sustainably use the biodiversity elements should be spread all the segments of society including children at lower level to policy makers to the top. Public should be included in biodiversity management and policy making.

NGOs should actively contribute to create more legitimate governance setting by increasing awareness within the public and ministries by working more closely with resource users, develop the context of biodiversity governance. Such efforts are expected to stimulate an improved collaboration between the resource users and resource managers, which is an important basis for an environmentally and socially sustainable

development. Public participation through training seems to be the number one priority.

References

- Davis, P.H. 1965. Flora of Turkey and East Aegean Islands. V 1. Edingburgh University Press, Edinburgh, UK.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Erik, S. and İlarıslan, L. 1989. List of rare, threatened and endemic plants in Turkey according to IUCN Red Data Book Categories. Turkish Association for Conservation of Nature and Natural Resources. No: 18. Ankara.
- Güloğlu, Y. 2010. The establishment of forest ownership and the legal regulations on the forests until the Tanzimat (Reform) Period in the Ottoman State. Kastamonu Univ., Journal of Forestry Faculty, 10 (2): 180-194.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. and Babaç, M.T. (edlr.), 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Karagöz, A. 2000. Grassland and Pasture Crops, Country Pasture / Forage Resource Profile, FAO. www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/turkey.htm (accessed: 10 May 2016).
- Karagöz, A. 2003. Plant Genetic Resources Conservation in Turkey. Proceedings of the International Symposium on Sustainable Use of Plant Biodiversity to Promote New Opportunities for Horticultural Production Development. Düzyaman, E. and Tüzel, Y. (eds.). Acta Horticulturae, 598: 17-25.
- Karagöz, A., Zencirci, N., Tan, A., Taşkın, T., Köksel, H., Sürek, M., Toker, C. and Özbek, K. 2010. Conservation and use of plant genetic resources. VIIth Technical Conference of Agricultural Engineering. Proceedings V I: 155-177 (in Turkish).
- Karagöz, A., Özbek, K. ve Sarı, N. 2016. Türkiye'nin bitkisel biyolojik çeşitliliğinin korunması ve sürdürülebilir kullanımına ilişkin sorunlar ve çözüm önerileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (1): 88-99.
- MFWA, 2016. Ministry of Forestry and Water Affairs, <http://www.milliparklar.gov.tr/korunanalanlar/korunanalan1.htm> (accessed: 10 May 2016).
- NBSAP, 2001. The National Strategy and Action Plan for Biodiversity in Turkey. www.cbd.int/doc/world/tr/tr-nbsap-01-p1-en.pdf (accessed 10 May 2016).

- NBSAP, 2007. The National Biological Diversity Strategy and Action Plan. Ministry of Environment and Forestry, General Directorate of Nature Conservation and National Parks, Department of Nature Conservation. Tasarım Press, Ankara.
- NCSA, 2010. National Thematic Report and Cross Cutting Issues / Synergy.Report. National Capacity Self-Assessment Project of Turkey under Rio Conventions, Ministry of Environment and Forestry, Publication No: 409, Ankara.
- NCSA, 2011. National Capacities Self-Assessment Final Report. Ministry of Environment and Forestry, General Directorate of Nature Conservation and National Parks, Department of Nature Conservation, Publication No: 415, Ankara. Environment and Sustainable Development Thematic Panel, Vision and Foresight Report.
- Şehirli, S., Özgen, M., Karagöz, A., Sürek, M., Adak, S., Güvenç, İ., Tan, A., Burak, M., Kaymak, H.Ç. and Kenar, D. 2005. Conservation and use of plant genetic resources. VIth Technical Conference of Agricultural Engineering. Proceedings V I: 253-273 (in Turkish).
- Tan, A. 1995. Turkey: Country Report to the FAO International Technical Conference on Plant Genetic Resources (Leipzig, 1996).
- Tan, A. 1998. Current Status of Plant Genetic Resources Conservation in Turkey. In: International Symposium on In situ Conservation of Plant genetic Diversity. Zencirci, N., Kaya, Z., Anikster, Y. and Adams, W.T. (eds). Central Research Institute for Field Crops. 5-16.
- TÜİK, 2016. Turkish Statistical Institute. www.tuik.gov.tr (accessed 10 May 2016).

ⁱPreviously “Ministry of Environment”, renamed and reorganized as of 08 June, 2011

ⁱⁱPreviously “Ministry of Forestry”, renamed and reorganized as of 08 June, 2011

ⁱⁱⁱPreviously “Ministry of Agriculture and Rural Affairs”, renamed and reorganized as of 08 June, 2011

An Easy Assay Technique of Detection and Identification of *Phytophthora Infestans* (Mont.) De Bary From Seed Tubers Before Planting for Healthy Production of Potato

¹Touseef HUSSAIN*, ²BirPal SINGH, ³Firoz ANWAR

¹Dept. of Life Science, Uttarakhand Technical University, Dehradun-248001, Uttarakhand, India

²ICAR-Central Potato Research Institute, Shimla-171001, H.P, India

³Faculty of Science, King Abdulaziz University, Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia

*Corresponding Author: Hussaintouseef@yahoo.co.in

Received: 01.08.2016

Received in Revised: 24.11.2016

Accepted: 25.11.2016

Abstract

The timely detection and appropriate identification of causal agents associated with disease of crop plants or seeds are considered to be the most important issue in formulating the management strategies for plant diseases. This is particularly important for plant diseases of a fungal nature, where disease-free planting materials is the only effective way to restrict the disease. Beside this, morphological discrimination requires special skill and the expertise of taxonomists or specialists and also time consuming. To simplify the detection, end-point polymerase chain reaction (PCR) assays were developed. Consensus sequences obtained from multiple alignments of target genes, RAPD based methodology was used to design the SCAR maker for rapid detection of *P. infestans* (amplified product 524bp). BLASTn was also used for *in silico* specificity. No cross reactivity was observed when primers were checked against other *Phytophthora* spp. The described primer sets allowed accurate identification and detection of *P. infestans*. All tests have multiple applications including screening of healthy planting materials, breeding programs and disease diagnosis.

Key words: *P. infestans*, potato seed tubers, direct PCR, diagnosis

Introduction

Potato (*Solanum tuberosum* L.), is one of the world's major non-grain food crops (Haverkort 1990; Scott *et al.*, 2000), and optimally thrives in both warm and cool climates. Potato is the world's third-largest food crop after Rice, wheat, and maize (Li, 1985; Haas *et al.*, 2009; Chakraborty *et al.*, 2010; Hussain, 2016) and is cultivated in several countries worldwide, including China, India, Russia, and Pakistan (Hijmans 2003; Hassanpanah *et al.*, 2009; Arab *et al.*, 2012). This crop is consumed as a vegetable in Indian subcontinent, and serves as the major food grain dual-purpose crop. India is the second largest producer of potato in the world and providing more nutritious food more quickly, on less land and in harsher climates than any other crop. Its ease of cultivation and high energy content has made it a valuable cash crop for millions of farmers in the developing countries. Potato is an important crop ideally suited to meet the growing food demand associated with population growth in the poor and developing countries of the world especially in the tropics and

particularly African nations and South Asia. Its capability to produce high value food in a short duration and amenability to fit into cropping systems makes it a preferred choice to be grown in a variety of environments (Hussain, 2016a). The Indo-Gangetic plains (IGP) is the main potato growing region accounting for almost 85% of the 1.8 million hectares under the crop in India where it is grown as an irrigated crop during the winter season and stored at cold storage during summer season, therefore it is very important to detect the pathogen before and after harvesting of potato seed tubers. Late Blight of potato caused by *Phytophthora infestans* is one of the most devastating diseases of potatoes not only in India but throughout world where potato is cultivated (Hussain and Singh, 2016). This epidemic had totally destroyed potato crops in the 1840s which led to mass starvation in Europe. Losses up to 85% have been reported if crop (susceptible cultivar) remains unprotected. Disease appears every year in epiphytotic forms in hills as well as in plains (Hussain and Singh, 2016). This disease is mostly

spread through infected potato tuber seeds. Since seed is the carrier of the genetic potential for higher crop production, improved varieties of seed have been produced by modern selection and breeding techniques to help in increasing the yield per unit area and in turn to boost agricultural production leading to green revolution.

Technological advances in molecular detection method allow fast and accurate detection and quantification of plant pathogens and these are now being applied to practical problems. Polymerase chain reaction (PCR) techniques offer advantages over traditional methods of detection and diagnosis. The practice of diagnosing plant pathogens using PCR has previously been described (Henson and French, 1993; Lévesque, 2001; McCartney *et al.*, 2003; Atkins and Clark, 2004, Hussain *et al.*, 2013; 2014a;2014b;2016b). Plant diseases can be controlled most effectively if diagnostics is introduced at an early stage of disease development. Information resulting from molecular diagnostics could be used to make more rational decisions about the choice and use of proper agrochemicals at optimal application times. The information resulting from such experiments could be used to monitor the level of exposure of the crop to pathogen inoculum and to improve disease control by allowing more rational decisions to be made about the choice and the use of fungicides and resistant cultivars. With all these approaches, implementation of appropriate disease management measures requires timely detection and reliable identification of the pathogen and its races.

In recent years, the increasing use of molecular methods in fungal diagnostics has emerged as a possible answer to the problems associated with existing phenotypic identification systems. As a result, in the last two decades, molecular tools have had a major impact on the identification of plant pathogens. Furthermore,

early diagnosis may help to restrict disease spread. Because infected seeds can carry the pathogen and spread the disease (Michail *et al.*, 1999), a molecular assay for tuber seeds is important to recognize infected tubers and prevent spread to new areas where the disease does not occur/spread. This study consisted of newly developed group-specific PCR assays for the genus *Phytophthora* and a new species-specific PCR assay for Late blight of potato and can be very easily carried out at Krishi Vigayan Kendra at economical levels.

Materials and Methods

Plant material and extraction of DNA from tuber tissues

Hundred samples of different potato varieties were collected from different agro-climatic potato growing regions of the Western U.P and neighbouring area (Table 1). Reference pure culture of *P. infestans* were artificially infected potato tuber affected kept in artificial Biological incubators at $\pm 18^{\circ}\text{C}$ (Fig. 1). While before DNA extraction, area wise samples were pooled into single (10 tubers) samples. Pure genomic DNA from *P. infestans* as well as other *Phytophthora* species and other potato fungal pathogens mycelium (100 mg) (cultured maintained in lab.) was extracted by using Qiagen Plant DNA Miniprep Kit (according to manufacturer protocol). Total genomic DNA was extracted from the host tissues (100 mg) (potato tubers sampled and collected during potato season, 2013-2014, before planting) using modified protocol as described in previous study of Hussain *et al.* (2014). RNAs treatment was performed by adding 2 μl of RNase (10 mg/ml) to 1.5ml Eppendorf tube containing 100 μl of extracted DNA and then incubated for 3 hours at 37°C in a water bath. The concentration of DNA was determined by UV visible spectrophotometer (Nano drop, Thermofisher).

Table 1. Different Potato varieties samples collected from farmers' fields before planting (Season 2013-2014)

S.No.	Potato variety	Location	Symptoms
1	Kufri Bahar	Modipuram, meerut	Invisible to naked eyes
2	Kufri Bahar	Partapur Bypass	Invisible to naked eyes
3	Kufri Baadshah	Daurala, Meerut	Invisible to naked eyes
4	Kufri Phukraj	Pabli village	Invisible to naked eyes
5	Kufri Bahar	Haathras	Invisible to naked eyes
6	Kufri Bahar	Kannauj	Invisible to naked eyes
7	Kufri Anand	Haridwar	Invisible to naked eyes
8	Kufri Bahar	Sambhal	Invisible to naked eyes
9	Kufri Bahar	Aligarh	Invisible to naked eyes
10	Kufri Sadabahar	Babugarh, Hapur	Invisible to naked eyes

Table 2. List of Fungi used to screen the PCR (Primers) for amplification specific to *P. infestans*

Isolate	Host	Source	Mating Type
<i>P. colocasiae</i>	Taro	IISR, Calicut	A1
<i>P. cactorum</i>	Apple, Strawberry	IISR, Calicut	A1
<i>P. palmivora</i>	Coconut	IISR, Calicut	A1
<i>P. capsici</i>	Black Pepper	IISR, Calicut	A1
<i>Fusarium</i> spp.	Potato	CPRIC, Modipuram	A1
<i>Rhizoctonia solani</i> AG-3	Potato	CPRIC, Modipuram	-
<i>A. solani</i>	Potato	CPRIC, Modipuram	-

Figure 1. Artificially infected potato tubers kept in BOD incubator at $\pm 18^{\circ}\text{C}$, dark.**Primer specificity and sensitivity**

The nucleotide sequence search program located in the 'Entrez' browser provided by the National Center for Biotechnology Information (NCBI) (Bethesda, MD) was used to retrieve and recheck the sequences of different *Phytophthora* species. Nucleotide sequences of all the GenBank isolates were aligned using the program CLUSTALX2 Larkin *et al.*, (2007) and were re-examined for the conserved regions. Primers were Re-synthesize from Imperial Life science, Gurgaon, India). The specificity of each primer was confirmed *in silico* by screening the primer sequences with BLASTn (Altschul *et al.*, 1990).

PCR amplification

PCR assays were carried out in 25 μl reaction mixtures containing 25 μl 2.5X Green Taq Buffer with 1.5mM MgCl_2 , 2.5 μl dNTPs master mix, 0.2U/ μl Taq DNA polymerase (Fermentas) and 2 μl (10pmol) of each Forward (Pinth2F-GGGGGTCTTACTTGGCGGCG) and Reverse primer (Pinth2R-CAAACCGGTGCGCAACTCGC), 2 μl genomic DNA template (50ng/ μl) and volume make up with milli Q water. PCR amplification was carried out in Eppendorf thermal cycler (Eppendorf, Germany). Thermal cycling parameters were initial denaturation at 94°C for 2 min followed by 30 cycles consisting of denaturation at 94°C for 1 min, annealing at 60°C for 1 min, and extension at 72°C for 1min. A final extension at 72°C for 10 min

followed. Negative controls (no template DNA) were used in every experiment to test for the presence of contamination in reagents.

A volume of 20 μl of amplified PCR product was electrophoresed in a 1.5% agarose gel containing ethidium bromide (0.25 mg/ml) in 1X TAE buffer, and amplicon sizes were estimated using 100bp ladders (Fermentas). The PCR amplicons were visualized using UV gel documentation system (BioVis, U.K).

Results and Discussion

It is a well-known fact that infected or contaminated seed is a primary source of inoculums for a large number of destructive diseases of important food, fodder and fiber crops (Neergaard, 1977). Besides affecting the crop yields, the seed-borne pathogens affect the nutritive quality and value of the seeds, leading to trade barriers. In some cases infected seeds are the only source of initial inoculums in the field. Late Blight is the most important pathogen of potato and tomato worldwide.

Identification of the causal agent and prevalence of a disease is very essential for adequate and timely management of disease, which in turns depends on proper accurate diagnosis and early detection of the pathogen before sowing into the fields. If not followed these methods, not only potato foliage is destroyed but by the time potato tubers can also become

infected (Carrier). Often, many countries import plant germplasm to diversify the genetic base of crop to improve yields and raise the levels of disease resistance and other economic and agronomic characteristics. But due to indiscriminate international exchange of germplasm, areas hitherto free of certain pathogens now have new population. So, in the present investigation the species-specific SCAR marker was used and validated during crop season 2013-2014, for early detection of *P. infestans* presence. Thus, this marker proved an efficient marker for species-specific discrimination which would be useful in developing a rapid and sensitive diagnostic PCR based assay for early detection and timely management of *P. infestans*, before and heavy loss to farmers as well as potato growers and can lead to epidemic situation.

Sampling of potato tubers was done before crop planting, 2013-14 season (*i.e.* four months of storage), sequence characterized amplified (SCAR) marker as expected amplified an amplicon of 524 bp fragment from isolates of all gDNA of *P. infestans* (cultures preserved and maintained in Pathology lab., Fig. 2). Although *P. infestans* populations may contain sexual compatible types and isolates with different metalaxyl sensitivities, they all were detectable. SCAR marker also amplified an amplicon of 524bp fragment from both *P. infestans* mating type A1 and A2. No cross-

reactivity was observed with any non-target Phytophthora species as well other fungal pathogen of potato (Fig. 3). Judelson and Tooley (2000) reported an improved detection limit of 10 fg DNA with several new primer sets designed in repeated DNA families of *P. infestans* but they also cross-reacted with *P. mirabilis*, *P. phaseoli*, *P. hibernalis*, *P. ilicis*, *P. quinine*, *P. katsurae*, and *P. capsisci*. Similarly, the PCR assay described by Trout *et al.* (1997) for Internal Transcribed Spacer (ITS) regions cross-reacted with *P. mirabilis* and *P. cactorum* but was not tested with *P. phaseoli* and no sensitivity limits of detection were reported. With the Pinth 2-f and Pinth 2-r primer set, 10 fg of *P. infestans* DNA was detectable (Fig. 5) in PCR.

Detection of *P. infestans* in infected host tissues

Template genomic DNA was extracted from nearby node and internodes adjoining areas using the method of Hussain *et al.*, (2014). No PCR products were amplified from uninfected tubers, or the healthy control, but there was a single band (of 524 bp) amplified from artificially and naturally infected tubers. In the tuber assay, *P. infestans* was detected in dark, sunken lesions as well as healthy tuber tissue. No amplification was observed from samples collected from survey samples instead of samples collected from Hathras, Sambhal and Hapur area were found to be infected with *P. infestans* inoculum (Fig.4).

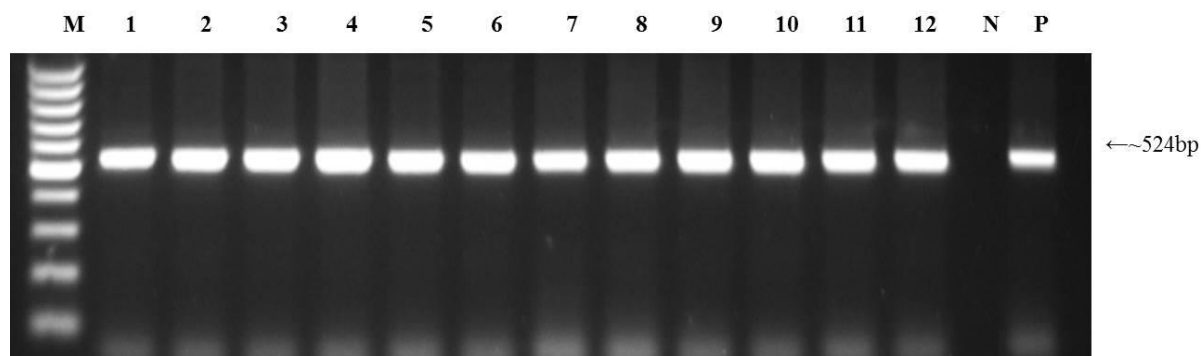


Figure 2. PCR amplification from genomic DNA extracted from crushed *P. infestans* mycelium. Lane 1 to 5 = Shimla isolates, 6 to 12= U.P. isolates, N= Negative control, P= Positive control, M= 100bp DNA ladder (Fermentas)

DNA-based identification

Identification of *P. infestans* with the molecular assay was verified by sequencing (data not shown). All isolates examined presented high homology (>95%) to previously described (Hussain *et al.*, 2015, under press). DNA-based detection and identification methods described here can be used to confirm the morphological identification facilitate detection of genus *Phytophthora* and *P. infestans* and be applied during pathogen control

activities as well as epidemiological studies of pathogen. The assays is practical, rapid and low-cost, and efficient for the identification and discrimination of genus *Phytophthora* and *P. infestans*.

Hussain *et al.*, (2015) developed SCAR marker that could be used for the identification of *P. infestans* unique nucleotide sequence, proved earlier to be species-specific (Hussain *et al.*,2014c), as a monitoring tool (Fig. 4 and 5). The modified

PCR method detected the fungus in host tissues and was sensitive enough to reveal variations in the amount of DNA above threshold levels, according to band intensity in assay gels. Our molecular findings on disease progression in host plants are consistent with previous literature

observations. This PCR method is considered to be the most sensitive diagnostic technique, and extremely low amounts of inoculum of the target pathogen in the sample analysed could have resulted in a positive amplification.

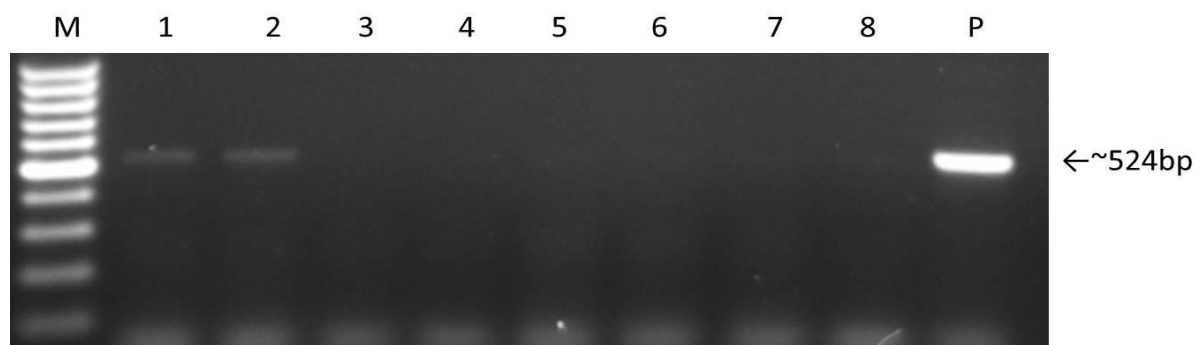


Figure 3. Cross-reactivity test with other *Phytophthora* spp. and other fungal pathogen of Potato. Lane 1= *P. infestans* A1 type, 2= *P. infestans* A2 type, 3= *P. palmivora*, 4= *P. capsici*, 5= *P. cactorum*, 6= *R. solani* AG-3, 7= *Fusarium* spp., 8= *A. solani*, P= positive control, M= 100bp DNA ladder (Fermentas)

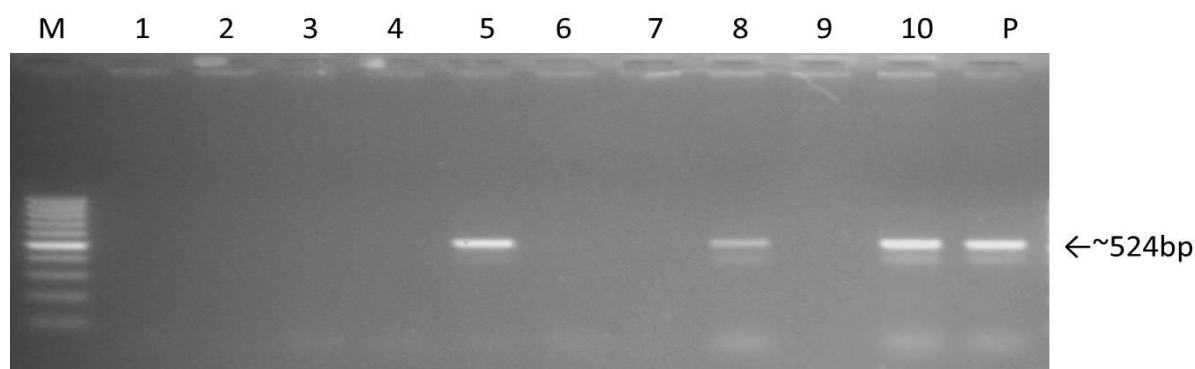


Figure 4. PCR amplification from suspected samples of potato seed tubers with SCAR Pinth 2-F/Pinht 2-R marker. Lane 1 to 5 suspected tuber samples

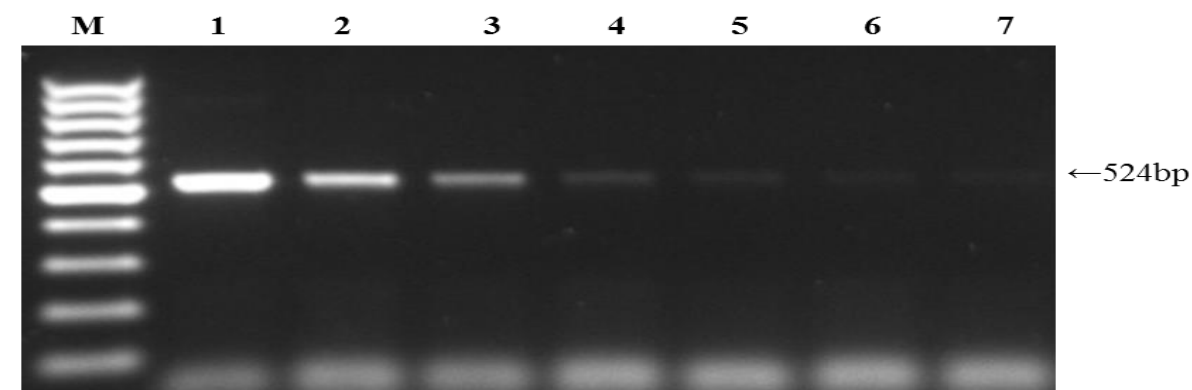


Figure 5. Determination of sensitivities of Pinth 2-f/Pinht2-r SCAR marker with different dilutions of genomic DNA of *P. infestans*. Lane 1=10 ng, 2=1 ng, 3=1000 pg, 4=100 pg, 5=50 pg, 6=10 pg, 7=1 pg, M=100 bp DNA ladder (Fermentas)

It is well known that about 90% of all the food crops grown are propagated by seed. Seeds are both vehicles and victims of disease. The significance of transmission of plant diseases through seeds was realized long ago. Seed health

testing is important for research and development purpose. In previous studies (Samra *et al.*, 1963; Fathi, 1966) reported that the pathogen can cause diseases outbreak. Although infected seeds do not show discernible external symptoms and cannot be identified visually, *P. infestans* can be cultured

from infected seeds by plating them on a specific Rye agar medium (Caten and Jinks, 1968).

Conclusions

Our results demonstrate the potential use of a molecular assay, proved earlier to be species-specific (Zeller *et al.*, 2000; Saleh *et al.*, 2003; Hussain, *et al.*, 2005; Hussain *et al.*, 2013), to test healthy, deliberately infested and naturally infected potato tubers (Fig. 5). This method is an important initial step towards the goal of efficient healthy seed testing programmes as well as helps in quarantine management. Several additional validation steps are still required before the molecular assay presented here can be introduced as a tool to be used for regulatory purposes. Developing a molecular seed health assay is even more relevant given that *P. infestans* can survive for several months in plant seeds, while during cold storage (due to longer survival at low temperatures). The pathogen can also persist on potato tuber stubble for 12 to 15 months (Sabet *et al.*, 1970). The ability of the pathogen to become established and survive in stored potato tuber seeds (even from apparently healthy parental plants) stresses the urgent need to develop new ways to monitor seed health and control disease spread. There is, therefore, an urgent need for developing sensitive, reliable and quick tests for detection of seed-transmitted pathogen which may be present at a low percentage and also the hosts may be symptomless carriers. The tests will be quite helpful at quarantine centres as well as field trials. Appropriate control procedures can only be applied effectively if the pathogen is correctly identified and distribution in an area or crop is known.

Precise identification and diagnosis of plant pathogens during early stages of infection can help a lot in better management of the diseases. Molecular data, combined with classical characterization of fungi in the field, provide new aspects about fungal functions and interactions within terrestrial communities and results of analyses will be available in a few hours. Thus, farmers can get early information about the disease pathogen, which can contribute to good decision making about a strategy of disease management and it will help to operate an early warning system or to select growing seasons or areas for special crops where infection is unlikely. Furthermore, research frontiers will have more detailed and in depth studies of host-pathogen interactions, disease resistance, pathogen population structure. To summarize, results from this study demonstrate the usefulness of the PCR-based molecular detection of *P. infestans* in potato

production and will help in preventing or reducing the crop losses.

Acknowledgements

This study was made possible through the financial support and fellowship to the first author from the ICAR-New Delhi-Phytofura Project.

References

- Altschul, S.F., Gish, W., Miller, W., Myers, E.W. and Lipman, D.J. 1990. Basic local alignment search tool. *J. Mol. Biol.* 215(3): 403-410.
- Arab, H.R., Afshari, H., Daliri, M.S., Laei, G. and Toudar, S.R. 2012. The effect of planting date, depth and density on yield and yield components of potato in Shahrood (Iran). *Journal of Research in Agricultural Science*, 7: 141-149.
- Atkins, S.D. and Clark, I.M. 2004. Fungal molecular diagnostics: a mini review. *J. Appl. Genet.* 45: 3-15.
- Chakraborty, S., Chakraborty, N. and Datta, A. 2010. Increased nutritive value of transgenic potato by expressing a non-allergenic seed albumin gene from *Amaranthus hypochondriacus*. Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 97: 3724-3729.
- Caten, C.E. and Jinks, J.L. 1968. Spontaneous variability of single isolates of *Phytophthora infestans*. I. Cultural Variation. *Canadian Journal of Botany*, 46: 329-348.
- Fathi, S.M. 1966. Some Studies on Seed and Seedling Disease of Corn. M.Sc. Thesis, Agriculture, Ain Shams, Egypt.
- Haverkort, A. J. 1990. Ecology of potato cropping systems in relation to latitude and altitude. *Agricultural Systems*, 32: 251-272.
- Haas, B.J., Kamoun, S., Zody, M.C., Jiang, R.H.Y., Handsaker, R.E., Cano, L.M., Grabherr, M., Kodira, C.D., Raffaele, S. and Torto-Alalibo, T. 2009. Genome sequence and analysis of the Irish potato famine pathogen *Phytophthora infestans*. *Nature*, 461: 393-398.
- Henson, J.M., and French, R. 1993. The polymerase chain reaction and plant disease diagnostics. *Annu. Rev. Phytopathol.* 31: 81-109.
- Hussain, S, Lees, A.K., Duncan, J.M. and Cooke, D.E.L. 2005. Development of a species-specific and sensitive detection assay for *Phytophthora infestans* and its application for monitoring of inoculum in tubers and soil. *Plant Pathol.* 54: 373-382.
- Hussain, T., Sharma, S., Singh, B.P., Jeevalatha, A., Sagar, V., Sharma, N.N., Kaushik, S.K., Chakrabarti, S.K. and Anwar, F. 2013.

- Detection of latent infection of *Phytophthora infestans* in potato seed tubers. *Potato Journal* 40(2): 142–148.
- Hussain, T., Singh, B.P. and Firoz, A. 2014a. A quantitative real time PCR based method for the detection of *P. infestans* causing late blight of potato, in infested soil. *Saudi J. Biol. Sci.* 21: 380-386.
- Hussain, T., Singh, B.P. and Tomar, S. 2014b. Comparative study between different DNA extraction methods for detection of Late Blight of potato caused by *Phytophthora infestans*. *Trends in Biosciences*, 7(14):1707-1711.
- Hussain T., Singh, B.P., Kaushik, S.K., Lal, M and Gupta, A. 2014c. PCR protocol for quick and combined detection of Early and Late Blights of Potato. National Seminar on Emerging Problems of Potato, 1st and 2nd Nov. 2014, CPRI and IPA, Shimla, H.P. pg.169.
- Hussain, T., Singh, B.P. and Anwar, F. 2015. Development of specific marker for PCR diagnostic of Late blight of potato caused by *Phytophthora infestans* using RAPD based SCAR methodology. *Journal of Saudi Society of Agricultural Science* Manuscript ID. JSSAS-D-13-00120R1 Accepted, under press.
- Hussain, T. and Singh, B.P. 2016. Molecular diagnosis of Killer pathogen of Potato: *Phytophthora infestans* and its management. *Current Trends in Plant Diagnostics and management practices*. Edited by Pradeep Kumar, V.K Gupta, A.K. Tiwari and Madhu Kamle. Springer International Publishing Switzerland, pp 2.
- Hussain, T. 2016. Detection and quantification of *Phytophthora infestans* from host tissue and infested soil. Ph.D. Thesis. Dept. of Life Science, Uttarakhand Technical University, Dehradun, U.K. p1.
- Hussain, T. 2016a. Potatoes: Ensuring food for the future. *Advances in Plant and Agricultural Research*, 3(6):00117.
- Hussain, T. 2016b. Diagnostic of most important pathogen on potato through PCR techniques: A systematic Review. *Trends in Biosciences*. 9(4):203-212.
- Hijmans, R.J. 2003. The effect of climate change on global potato production. *American Journal of Potato Research*, 80: 271-280.
- Hassanpanah, D., Hosienzadeh, A.A. and Allahyari, N. 2009. Evaluation of planting date effects on yield and yield components of *Savalan* and *Agria* cultivars in Ardabil region. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7: 525-528.
- Judelson, H.S. and Tooley, P.W. 2000. Enhanced PCR methods for detecting and quantifying *Phytophthora infestans* in plants. *Phytopathology*, 90: 1112-1119.
- Lévesque, A.C. 2001. Molecular methods for detection of plant pathogens e what is the future? *Can. J. Plant Pathol.* 24: 333-336.
- Li, P.H. 1985. *Potato Physiology*. Academic Press Inc. (USA), 1-602.
- Larkin, M.A., Blackshields, G., Brown, N.P., Chenna, R., McGettigan, P.A., McWilliam, H., Valentin, F., Wallace, I.M., Wilm, A., Lopez, R., Thompson, J.D., Gibson, T.J. and Higgins, D.G. 2007. Clustal W and Clustal X version 2.0. *Bioinformatics*, 23: 2947-2948.
- Michail, S.H., Abou-Elseoud, M.S. and Nour Eldin Mona, S. 1999. Seed health testing of corn for *Cephalo sporium maydis*. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. 34: 35-42.
- McCartney, H.A., Foster, S.J., Fraaije, B.A. and Ward, E. 2003. Molecular diagnostics for fungal plant pathogens. *Pest Manage. Sci.* 59: 129-142.
- Neergaard, P. 1977. Seed-borne viruses. Chapter 3. In: *Seed Pathology*, vol I. Macmillan, London/Madras, 839 pp.
- Saleh, A.A., Zeller, K.A., Ismael, A.S.M., Fahmy, Z.M., El Assiuty, E.M. and Leslie, J.F. 2003. Amplified fragment length polymorphism diversity in *Cephalo sporium maydis* from Egypt. *Phytopathology*, 93: 853-859.
- Samra, A.S., Sabet, K.A. and Hingorani, M.K. 1963. Late wilt disease of maize caused by *Cephalosporium maydis*. *Phytopathology* 53: 402-406.
- Scott, G.J., Rosegrant, M.W. and Ringler, C. 2000. Global projections for root and tuber crops to the year 2020. *Food Policy*, 25: 561-597.
- Sabet, K.A., Zaher, A.M., Samra, A.S. and Mansour, I.M. 1970. Pathogenic behaviour of *Cephalosporium maydis* and *C. acremonium*. *Annals of Applied Biology*, 66: 257-263.
- Trout, C.L., Ristaino, J.B., Madritch, M. and Wangsomboondee, T. 1997. Rapid detection of *Phytophthora infestans* in late blight infected potato and tomato using PCR. *Plant Disease* 81: 1042-1048.
- Zeller, K.A., Jurgenson, J.E., El-Assiuty, E.M. and Leslie, J.F. 2000. Isozyme and amplified fragment length polymorphisms from *Cephalo sporium maydis* in Egypt. *Phytoparasitica* 28: 121-130.

Sulama İşletmeciliğinde Etkinlik Analizi (Kırklareli, Edirne, Tekirdağ ve Çanakkale İlleri Örneği)

¹Başak AYDIN*, ¹Erol ÖZKAN, ²Harun HURMA, ³Erkan AKTAŞ, ²Ömer AZABAĞAOĞLU, ²Gülen ÖZDEMİR

¹Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli

²Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tekirdağ

³Mersin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Mersin

Sorumlu yazar: basak.aydin@tarim.gov.tr

Geliş Tarihi: 17.08.2016

Düzeltilme Geliş Tarihi: 21.09.2016

Kabul Tarihi: 25.09.2016

Özet

Ülkemizde artan sulama alanlarına paralel olarak, sulama işletmeciliğine yönelik sorunlar da artmış ve sulamadan beklenen yararların gerçekleşmesi düşük kalmıştır. Bu durum izlenen politikalarla birleşince, sulamanın ve bu bağlamda sulama işletmeciliğinin daha verimli ve daha ekonomik hale getirilmesi amacı ile devletin sulama işletmeciliğinden çekilmesi gündeme gelmiştir. Günümüzde sulama işletmeciliği genellikle sulama birlikleri, sulama kooperatifleri, belediyeler veya köy tüzel kişilikleri tarafından yürütülmektedir. Bu çalışmada; araştırma sahasındaki tarım işletmelerinin bazı sosyo ekonomik yapıları ve sulama organizasyonlarının teknik ve çiftçi memnuniyeti yönünden etkinlikleri belirlenmiştir. Etkinlik analizine yönelik veri alınabilen 10 adet sulama kooperatifi ve 4 adet sulama birliğinin etkinlikleri Malmquist toplam faktör verimliliği indeksi kullanılarak hesaplanmıştır. Değerlendirme sonuçlarına göre, 2009 ve 2010 yılları ortalaması için sulama işletmelerinin %36'sının teknik açıdan, %21'inin sosyal açıdan toplam faktör verimliliği yüksek olmuştur. İki yıllık verilere göre yapılan değerlendirmeler sonucunda teknik etkinlik ve sosyal etkinlik açısından sulama kooperatiflerinin göreceli olarak daha etkin oldukları belirlenmiştir. Sulama birliklerinin etkinlik düzeyleri ise çoğunlukla sınır düzeyde hesaplanmış veya etkinlik düzeylerinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Sulama işletmeciliği, etkinlik, malmquist faktör verimlilik indeksi

Efficiency Analysis of Irrigation Administration (Cases of Kırklareli, Edirne, Tekirdağ and Çanakkale Provinces)

Abstract

The problems towards irrigation administration has increased and realization of the benefits from irrigation has been low in parallel with the increasing irrigation areas in our country. When this condition has combined with the politics, resignation of the government from irrigation administration has come up in order to render the irrigation and irrigation administration more efficient and economic. Nowadays, the irrigation administration is carried out by irrigation unions, irrigation cooperatives, municipalities and village communities. In this study, socio economic structures of agriculture enterprises in the research field and efficiencies of irrigation organizations were determined in terms of technically and farmer satisfaction. Efficiencies of 10 irrigation cooperatives and 4 irrigation unions were calculated by using Malmquist total factor efficiency index. According to the evaluation results, efficiencies of 36 percent of the irrigation administrations were high technically and 21 percent of the irrigation administrations were high socially for the average of 2009 and 2010 years. According to the evaluation results for two years, it was determined that the irrigation cooperatives were relatively more efficient in terms of technical efficiency and social efficiency. It was concluded that efficiency levels of the irrigation unions were frequently on the limited values or low.

Key words: Irrigation administration, efficiency, malmquist factor efficiency index

Giriş

Su, tarımsal üretimin sürekliliği için vazgeçilmez bir doğal kaynaktır. Özellikle kurak, yarı kurak ve yarı nemli bölgeler için bitkisel üretimin en önemli unsurlarından biri sulamadır. Yıllık ortalama yağış yeterli olsa da, yağışın üretim sürecine dengeli dağılmaması kuru tarım alanlarında yüksek risk yaratmaktadır. Tarımsal üretimin devamlılığını sağlayan sulama, verimi arttırmasının yanında üretimde kullanılan yüksek maliyetli girdilerin kuraklık tehdidi ile yok olmasını engellemektedir. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su potansiyeli 1600 m³ civarında bulunan Türkiye, uluslararası ölçütlere göre su zengini olmayan ülkeler arasında yer almaktadır (Akkaya ve ark. 2006).

Sulama işletmeciliği; kaynağı ne olursa olsun (baraj, gölet, yeraltı suyu, nehir, ırmak, kaynak suları gibi) sulamada kullanılacak suyun kaynaktan alınarak bitki kök bölgesine kadar ulaştırılması, en uygun sulama yöntemlerinin seçimi, su kayıplarının minimize edilmesi, planlı su dağıtımı ve suyun planlı üretime tahsisi, teşviki, yönlendirilmesi, tarla içi geliştirme hizmetlerinin geliştirilmesi, tesisler, toprak ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının sağlanması gibi faaliyetlerin sevk ve idaresi olarak tanımlanabilir. Yani sulama işletmeciliği; suyun ve sulama ile ilgili tüm unsurların ne şekilde kullanılacağını gösteren bir seçim ve karar verme tekniğidir (Erkuş ve Türker, 1994).

Üretim birimlerinin performansı, bu birimlerin “verimliliği” veya “etkinliği” ile değerlendirilebilmektedir (Lovell, 1993). Verimlilik ve etkinlik kavramları, ilişkili olmakla beraber oldukça farklı göstergelerdir. Üretimde “verimlilik”, üretilen çıktı miktarının kullanılan girdi miktarına oranıdır. Ele alınan işletme tek girdi kullanıp tek çıktı üretiyorsa, bu üretim sürecinin verimliliği, basitçe çıktının girdiye oranı şeklinde belirlenir. Kuramsal olarak bu tip basitleştirmeler yapılabilse de gerçekte işletmeler birçok girdi kullanarak birden fazla ürün üretebilmektedirler. Bu durumda, girdiler ve çıktılar ekonomik olarak kabul edilebilir bir şekilde toplulaştırılarak tek bir oran elde edilebilmesi mümkündür.

“Etkinlik” ise, üretim sonucunda gerçekleşen ile optimum girdi-çıkıtı miktarları arasındaki farkla ölçülmektedir. Bu ölçüt, ele alınan üretim biriminin veri girdi miktarı ile elde ettiği ve elde edebileceği maksimum potansiyel çıktı arasındaki oran şeklinde tanımlanabilmektedir. Benzer bir tanım da, girdi düzeyi temel alınarak, belli bir çıktı miktarını elde etmek için gerekli minimum girdi miktarıyla firmanın bu düzeyde üretimi gerçekleştirme için kullandığı girdi miktarı arasındaki oran olarak yapılabilmektedir. Etkinlik, temelde amaca ulaşmadaki başarının bir göstergesidir. Etkinlik veya etkinsizlik düzeyi hedeflenen ile gerçekleşen

performans arasındaki fark ile ölçülmektedir (Kara ve ark. 2013).

Etkinlik analizleri, Türkiye gibi tarıma dayalı ekonomilerde ayrı bir önem taşımaktadır. Türkiye’de çalışan nüfusun %23.3’ü tarımda istihdam edilmekte, yaklaşık 3 milyon tarım işletmesi bulunmaktadır. Türkiye gibi tarımın önemli bir sektör olduğu ülkelerde, etkinlik çalışmaları, üretim girdilerini arttırmaya ve teknolojiyi iyileştirmeye gerek kalmadan hali hazırdaki kaynakların optimum şekilde kullanılmasına olanak sağladığından, çok büyük önem taşımaktadır. Özellikle Avrupa Birliği (AB)’ne tam üyelik sürecinde Türk tarımına oldukça büyük iş düşüğü bilinmektedir. Tarımda kaynakların etkin kullanımı sağlanarak, tarımsal gelir arttırılabilir ve sektör daha rekabet edebilir duruma getirilebilir (Kaçira, 2007).

Bu çalışmada, araştırma sahasındaki tarım işletmelerinin bazı sosyo ekonomik yapıları ve sulama organizasyonlarının teknik yönden ve çiftçi memnuniyeti yönünden etkinlikleri belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada kullanılan verilerin esasını, Edirne, Kırklareli, Tekirdağ ve Çanakkale illerindeki sulama tesislerinden yararlanılan üreticilerle yapılan anketler oluşturmaktadır. Diğer deyişle farklı sulama organizasyonlarınca işletilen sulama şebekelerinde sulu tarım yapan üreticilerinden anket ile toplanan birincil veriler asıl materyali oluşturmaktadır. Sulama organizasyonları ve konu ile ilgili kamu kuruluşlarının kayıtlarından da yararlanılmıştır.

Metot

Örneklemede kullanılan metot

Çalışmanın hedef kitlesini Edirne, Kırklareli, Tekirdağ ve Çanakkale illerindeki Devlet Su İşleri (DSİ), Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM) tarafından tesis edilen ve köy tüzel kişiliği ve belediyelere bağlı olarak ya da sulama kooperatifleri ve Çanakkale ilinde Sulama Birlikleri tarafından faal ya da yarı faal olarak işlevini sürdüren sulama tesislerinden yararlanan üreticiler oluşturmaktadır. Bu bağlamda çalışma ağırlıklı olarak kooperatif, birlik ve tüzel kişilik düzeyinde olmak üzere 3 yönde yürütülmüştür. Ayrıca temel veri oluşturması amacıyla ön çalışma olarak, halen DSİ tarafından işletilen bir adet sulama tesisi de araştırma kapsamına alınmıştır. Proje hazırlığı aşamasında yapılan ön çalışmalarda, gerek ilgili yatırımcı kuruluş yetkilileriyle ve gerekse önemli oranda sulama organizasyonu veya belediye ve köy tüzel kişiliklerinin yöneticileri ya da sorumlularıyla ve bunların yanında yer yer üreticilerle yapılan görüşmelere dayalı olarak bölgedeki sulama

tesislerinin aktif çalışıp çalışmadığı belirlenmiştir. Kooperatif, birlik veya tüzel kişilik düzeyinde örnekleme yapılmayıp araştırma tam sayım yöntemi ile yürütülmüştür.

Farklı sulama organizasyonları tarafından işletilen sulama tesislerinden köyler üzerinden ankete dâhil edilecek üreticiler, daha önceki çalışmalarda yapılan örnekleme yöntemi dikkate alınarak (Alder ve Roessler, 1977) kooperatif, birlik veya tüzel kişilik yönetimindeki her bir sulama şebekesinden amaçlı örnekleme ile rastgele seçilen üreticilerle örnekleme birimi oluşturulmuştur. Bu yöntemin esası gereği her bir yerleşim ya da sulama şebekesi alanından seçilerek anket yapılan denek sayısı 3-5 kişi, ortalama 4 kişi olmuştur. Sulama sahasında birden çok yerleşim birimi bulunan sulamalarda sulama sahasında bulunan yerleşim sayıları belirtilmiştir. Bu sayede tüm köyler veya beldeler örnekleme çerçevesine dâhil edilmiş ve her bir köyden ortalama 4 üretici ile anket yapılmıştır.

Ancak bu çalışmaya yönelik olarak genel birtakım değerlendirmeler yapılmış olmak birlikte; etkinlik analizine yönelik değerlendirmeler sadece etkinlik analizine yönelik veri alınabilen Kırklareli Kayalıköy Barajı Sulama Kooperatifi, Kırklareli Barajı Sulama Kooperatifi, Edirne Uzunköprü Altinyazı-Karasaz Sulama Kooperatifi, Edirne Uzunköprü Değirmenciköy Sulama Kooperatifi, Edirne Süloğlu Sulama Kooperatifi, Edirne Keşan Kadıköy-Dokuzdere-Mercan Sulama Kooperatifi, Edirne İpsala Yeni Karpuzlu Sulama Kooperatifi, Tekirdağ Malkara Karademir Barajı Sulama Kooperatifi, Tekirdağ Marmara Ereğlisi Sulama Kooperatifi, Çanakkale Alpagut Sulama Kooperatifi, Çanakkale Biga Ovası Sulama Birliği, Çanakkale Ezine Bayramiç Ovaları Sulama Birliği, Çanakkale Truva Sulama Birliği, Çanakkale Pınar Sulama Birliğine ait veriler üzerinden yapılmıştır. Analize tabi tutulan organizasyonların toplamı olarak 348 sulama yapan çiftçi ile görüşülmüş olduğundan, her bir sulama işletmesi için ortalama 25 sulama yapan çiftçiyle görüşülerek elde edilmiş olmaktadır.

Verilerin analizinde kullanılan metot

İşletmelerin sosyo ekonomik durumunu ortaya koymak için ortalama, yüzde gibi basit hesaplama ve çapraz tablolardan faydalanılmıştır. İşletmelerin etkinlikleri ise Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (MTFV) indeksi kullanılarak hesaplanmıştır.

Karar verme birimlerinin (KVB), etkinlik ölçümüne “zaman” boyutu katarak, zaman içinde etkinlik ölçümüne olanak veren ve yaygın olarak kullanılan bir ölçüm şekli olan MTFV indeksi (Yalçiner, 2005) adını, uzaklık fonksiyonları yardımıyla endeks kurma fikrini ilk ortaya atan Sten Malmquist'ten almıştır (Cingi, 2000). Malmquist

1953 tarafından geliştirilen uzaklık fonksiyonlarına dayalı olarak ifade edilen bu indeks, her bir veri noktasının ortak teknolojiye göre nispi uzaklık oranlarını hesaplayarak, iki veri noktası arasındaki toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi ölçmektedir.

Malmquist toplam faktör verimliliği indeksi toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi teknik etkinlikteki değişmeye ve teknolojik değişmeye ayırarak, her iki faktörün toplam faktör verimliliğine (TFV) olan katkısını belirlememize yardımcı olur.

İki firma arasında veya bir firmanın iki zaman periyodu arasındaki verimlilik farklarını tanımlayan ve girdi ve çıktı odaklı olarak hesaplanabilen MTFV, verimlilik değişimlerinin nedenini; teknik etkinlikteki ve teknolojiye dayandırmaktadır (Färe, 1994). Teknik etkinlikteki değişme (TED), “üretim sınırını yakalama etkisi” (catch-up effect), teknolojik değişme (TD); “üretim sınırının yer değiştirmesi” (frontier-shift ya da boundary-shift) olarak ifade edilmektedir (Rezitis, 2006). Söz konusu etkiler, toplam faktör verimliliğindeki değişimin ana unsurlarını oluşturmakta ve teknik etkinlikteki değişim ve teknolojik değişimin çarpımı, toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi yani; MTFV indeksini vermektedir (Kök ve Şimşek, 2006).

$$MTFV = TED * TD$$

MTFV indeksinin 1'den büyük olması, toplam faktör verimliliğinin t döneminden t+1 dönemine arttığını veya büyüdüğünü, bu değer 1'den küçük olması, toplam faktör verimliliğinin t döneminden t+1 dönemine azaldığını gösterir.

Çalışmada etkinlik analizinde kullanılan değişkenler aşağıda verilmiştir.

Emek: Sulama işletmelerindeki bakım için çalışan personel sayısı

Tahsilât oranı: i. sulama işletmesinin j. yılda tahsilât oranı

Masraflar: i. sulama işletmesinin j. yıldaki personel hariç toplam masrafı

Çıktı: Sulama oranı (i. sulama işletmesinin j. yıldaki sulanan alan/ toplam sulama alanı)

Sosyal etkinlik analizinde kullanılan değişkenler aşağıda verilmiştir.

Emek: i. sulama işletmesinin j. yılda bakım için çalışan personel sayısı

Tahsilât oranı: i. sulama işletmesinin j. yılda tahsilât oranı

Masraflar: i. sulama işletmesinin j. yıldaki personel hariç toplam masrafı

Gelir/Gider oranı: i. sulama işletmesinin j. yıldaki gelirinin gidere oranı

Çıktı: Çiftçi memnuniyet düzeyidir.

Bulgular ve Tartışma**Anket Yapılan Sulama Organizasyonlarında Üretici Anketleri Hakkında Genel Bilgiler**

Yönetim şekillerine göre yapılan üretici anketlerinin miktarına ilişkin bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir. Toplam yapılan anketlerin %62.04'ü sulama kooperatifleri tarafından yönetilen sulama tesislerinde, %24.84'ü sulama birliği tarafından yönetilen sulama tesislerinde, %12.36'sı belediye veya köy tüzel kişiliği tarafından yönetilen sulama

tesislerinde, %0.76'sı DSİ tarafından yönetilen sulama tesislerinde yapılmıştır.

İl, ilçe ve köylere göre yapılan anket sayılarına ilişkin bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir. Edirne iline bağlı 9 ilçede ve bu ilçelere bağlı 74 köyde 301 anket, Tekirdağ iline bağlı 5 ilçede ve bu ilçelere bağlı 43 köyde 168 anket, Kırklareli iline bağlı 4 ilçede ve bu ilçelere bağlı 36 köyde 156 anket ve Çanakkale iline bağlı 11 ilçede ve bu ilçelere bağlı 69 köyde 289 anket yapılmıştır.

Çizelge 1. Yönetim şekillerine göre yapılan üretici anketleri

Yönetim biçimi	Üretici anketi sayısı	%
Sulama Kooperatifi	567	62.04
Belediye ve Köy Tüzel Kişiliği	227	24.84
Sulama Birliği	113	12.36
DSİ	7	0.76
Toplam	914	100.00

Çizelge 2. İl, ilçe ve köylere göre yapılan anket sayıları

İller	İlçe sayısı	%	Köy sayısı	%	Anket sayısı	%
Edirne	9	31.04	74	33.33	301	32.93
Tekirdağ	5	17.24	43	19.37	168	18.38
Kırklareli	4	13.79	36	16.22	156	17.07
Çanakkale	11	37.93	69	31.08	289	31.62
Toplam	29	100.00	222	100.00	914	100.00

Sosyal Faktörler

Anket yapılan üreticilerin yaş dağılımlarına bakıldığında ise, üreticilerin genelde orta yaşlı olduğu görülmektedir. 30 yaşın altında yer alan üretici grubu oldukça düşük orandadır (%4.5). Bu durum, genç nüfusun geçim kaynağını genellikle tarım dışından sağladığını göstermektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Üreticilerin yaş dağılımı

Yaş aralığı	%
20 - 30	4.5
31 - 40	19.3
41 - 50	31.2
51 - 60	30.9
61 - +	14.1
Toplam	100.0

Anket yapılan üreticilerin %70'den fazlasının ilkokul mezunu olduğu görülmektedir. Yüksekokul ve üniversite mezunu üreticilerin oranı oldukça düşüktür (Çizelge 4).

Üreticilerin genelde orta sayıda bireyli ailelerden oluştuğu görülmektedir. Çok bireyli ailelerin oranı %21.3'tür. Bu durum, özellikle genç nüfusun köyde yaşama yerine şehirde ikamet etmeyi tercih ettiğinin bir göstergesi olarak düşünülebilir. (Çizelge 5).

Çizelge 4. Üreticilerin eğitim durumu

Eğitim düzeyi	%
İlkokul	70.6
Ortaokul	13.2
Lise	14.5
Yüksekokul	1.1
Üniversite	0.6
Toplam	100.0

Çizelge 5. Hane halkı büyüklüğü

Ailedeki birey sayısı	%
Az bireyli (1-3)	34.5
Orta sayıda bireyli (4-5)	44.2
Çok bireyli (6 +)	21.3
Toplam	100.0

Ortak veya Üye Olunan Üretici Örgütleri

Araştırma kapsamında anket yapılan üreticilerin ortak olduğu üretici örgütlerinin başında doğal olarak Ziraat Odası gelmektedir. Çünkü üreticilerin tarımsal işlerini yürütebilmesi, desteklemelerden yararlanabilmesi için ziraat odasına üyelik zorunluluğu bulunmaktadır.

Üyelik sıralamasında daha sonra Tarım Kredi Kooperatifi, Yağlı Tohumlar Tarım Satış Kooperatifi, Pancar Ekicileri Kooperatifi, Tarımsal Amaçlı Köy Kalkınma Kooperatifi gibi üretici kooperatifleri gelmektedir. Üyelerin yarısından fazlasının bu örgütlerin birden fazlasına üye olduğu görülmektedir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Üreticilerin üretici örgütlerine ortaklık veya üyelik durumu*

Üretici örgütleri	%
Ziraat Odası	98.6
Tarım Kredi Kooperatifi	59.7
Sulama Kooperatifi	59.7
Pancar Üreticileri Kooperatifi	51.9
Trakya Birlik	49.7
Tarımsal Amaçlı Köy Kalkınma Kooperatifi	49.7
Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği	17.7
Süt Birliği	17.4
Sulama Birliği	12.7
TARİŞ	3.2
Koyun-Keçi Yetiştiricileri Birliği	0.9
Çeltik Üreticileri Birliği	0.4
Önder Çiftçi Projesi Derneği	0.4
Su Ürünleri Kooperatifi	0.4
Arcılar Birliği	0.3
Tahıl Üreticileri Birliği	0.2
Organik Hayvancılık Derneği	0.2
TEMA	0.1

*Bir üretici, birden fazla üretici örgütüne üye olabilmektedir.

Bitkisel Üretim

İşletmelerin sahip oldukları arazi neveleri ve ortalama arazi büyüklüğüne ilişkin veriler Çizelge 7'de verilmiştir. Ortalama kuru arazi büyüklüğü 118.28 da, ortalama sulu arazi büyüklüğü 73.97 da, ortalama bahçe arazisi büyüklüğü 17.46 da, ortalama bağ arazisi büyüklüğü ise 4.02 dekadır.

İşletmelerin sahip oldukları arazilerindeki parsel sayılarına ait veriler Çizelge 8'de verilmiştir. Kuru arazilerdeki ortalama parsel sayısının 9.17, sulu arazilerdeki ortalama parsel sayısının 5.9, bahçe arazilerindeki ortalama parsel sayısının 2.23, bağ arazilerindeki ortalama parsel sayısının 1.13 olduğu görülmektedir.

Çizelge 7. Ortalama arazi büyüklüğü (da)

Arazi türü	İşletme sayısı	En düşük	En yüksek	Ortalama	Standart sapma
Kuru Arazi	782	3	3000	118.28	195.485
Sulu Arazi	875	1	3400	73.97	172.042
Bahçe Arazisi	99	1	100	17.46	19.517
Bağ Arazisi	30	1	37	4.02	7.073
Diğer	12	2	90	17.00	24.350

Çizelge 8. Ortalama parsel sayısı

Arazi türü	Parsel sayısı	En düşük	En yüksek	Ortalama	Standart sapma
Kuru Arazi (Parsel)	779	1	100	9.17	9.487
Sulu Arazi (Parsel)	873	1	181	5.90	9.127
Bahçe Arazisi (Parsel)	96	1	13	2.23	2.044
Bağ Arazisi (Parsel)	30	1	2	1.13	0.346
Diğer (Parsel)	12	1	4	1.75	1.138

Etkinlik Analizi Sonuçları

Çalışmada sulama işletmelerinde toplam faktör verimliliği ve etkinlik analizi teknik ve çiftçi memnuniyeti yönünden belirlenmiştir.

Sulama İşletmelerinde Teknik Olarak Etkinlik Analizi

Sulama işletmelerinin teknik olarak etkinlik analizi sonuçları Çizelge 9'da verilmiştir. Buna göre,

analize dâhil olan 14 sulama işletmesinin ortalama teknik etkinlikteki değişimi (TED) 2009 yılında 1.107 iken, 2010 yılında 1.106 olarak belirlenmiştir. İki yılın ortalama teknik etkinlikteki değişimi ise 1.106'dır. Bu değer birin üzerinde olduğu için ortalama TED'de %10.6 oranında bir ilerleme saptanmıştır. İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, Marmara Ereğlisi Sulama Kooperatifi, Kırklareli Barajı Sulama Kooperatifi ve

Truva Sulama Birliğinin teknik etkinlikte değişim indeksinin birden küçük olduğu görülmektedir. Bu durum, bu sulama işletmelerinin rekabet etme güçlerinin zayıfladığını göstermektedir. Ezine Bayramiç Ovaları Sulama Birliği ve Pınar Sulama

Birliğinin teknik etkinlikte değişim indeksi bire eşit olup, tam etkinlik düzeyindedir. Bunların dışında diğer sulama işletmelerinin teknik etkinlikte değişim indeksinin birden büyük olduğu görülmektedir.

Çizelge 9. Teknik açıdan sulama işletmelerinin 2009 ve 2010 yıllarında etkinliklerdeki değişimin karşılaştırılması

Sulama Kooperatifi ve Birlikler	2009-2010 yılı etkinlik						2009-2010 yılı ortalama teknik etkinlik		
	TED 2009	TED 2010	TD 2009	TD 2010	TFVD 2009	TFVD 2010	TED	TD	TFVD
Değirmenci Köy Sulama Kooperatifi	1.726	0.643	0.853	0.150	1.472	0.096	1.053	0.358	0.377
Süloğlu Sulama Kooperatifi	1.467	1.421	0.802	0.865	1.176	1.229	1.444	0.833	1.202
Marmara Ereğlisi Sulama Kooperatifi	0.209	1.667	0.738	1.035	0.155	1.725	0.591	0.874	0.516
Yeni Karpuzlu Sulama Kooperatifi	4.069	0.470	0.892	0.970	3.630	0.456	1.383	0.930	1.286
Alpagut Sulama Kooperatifi	2.712	0.746	0.879	0.972	2.385	0.726	1.423	0.925	1.316
Kadıköy Dokuzdere Mercan Sulama Kooperatifi	3.526	0.862	0.779	0.914	2.749	0.788	1.744	0.844	1.471
Altinyazı Karasaz Sulama Kooperatifi	1.258	0.958	0.768	0.979	0.966	0.939	1.098	0.867	0.952
Karaidemir Barajı Sulama Kooperatifi	0.759	1.601	0.765	0.984	0.578	1.575	1.100	0.867	0.954
Kayalıköy Barajı Sulama Kooperatifi	0.889	1.608	0.723	0.994	0.643	1.598	1.196	0.847	1.013
Kırklareli Barajı Sulama Kooperatifi	0.643	1.366	0.691	1.166	0.444	1.593	0.937	0.898	0.841
Biga Ovası Sulama Birliği	1.141	0.953	0.713	1.162	0.814	1.107	1.042	0.910	0.949
Ezine Bayramiç Ovaları Sulama Birliği	0.812	1.232	0.682	1.156	0.553	1.424	1.000	0.888	0.888
Truva Sulama Birliği	0.728	1.233	0.690	0.860	0.502	1.061	0.947	0.770	0.730
Pınar Sulama Birliği	0.546	1.831	0.726	1.046	0.397	1.915	1.000	0.872	0.872
Ortalama	1.107	1.106	0.761	0.876	0.843	0.969	1.106	0.817	0.904

Sulama işletmelerinin teknolojik değişimi (TD) 2009 yılında 0.761, 2010 yılında 0.876 olarak belirlenmiş olup, iki yılın ortalama değeri 0.817 olarak saptanmıştır. Bu durum, sulama işletmelerinin teknolojik gerileme yaşadığını göstermektedir. Marmara Ereğlisi Sulama Kooperatifi, Kırklareli Barajı Sulama Kooperatifi, Biga Ovası Sulama Birliği, Ezine Bayramiç Ovaları Sulama Birliği ve Pınar Sulama Birliği'nin 2010 yılında teknolojik değişim indeksi birden büyük olup, bu sulama işletmeleri 2010 yılında teknolojik ilerleme kaydetmiştir.

Sulama işletmelerinin 2009 yılında toplam faktör verimliliği (TFVD) 0.843 iken, 2010 yılında bu değer yaklaşık olarak %14 artış göstererek 0.969

olarak belirlenmiştir. Bu değer, 2010 yılında artış göstermiş olmasına rağmen, iki yılın ortalamasına bakıldığında TFVD'nin 0.904 olduğu görülmektedir. İlgili yıllarda 14 sulama işletmesinin ortalama toplam faktör verimliliği gerilemesi %9.6 olarak hesaplanmıştır. Süloğlu Sulama Kooperatifi, Yeni Karpuzlu Sulama Kooperatifi, Alpagut Sulama Kooperatifi, Kadıköy Dokuzdere Mercan Sulama Kooperatifi ve Kayalıköy Barajı Sulama Kooperatifi'nin ortalama TFVD indeksinin yıllar ortalamasında birden büyük olduğu belirlenmiştir. Toplam faktör verimliliğinde artış sağlayan bu sulama işletmeleri rekabet güçlerini yükseltmişlerdir (Çizelge 9).

Çizelge 10. Çiftçi memnuniyeti açısından sulama işletmelerinin 2009 ve 2010 yıllarında etkinliklerdeki değişimin karşılaştırılması

Sulama Kooperatifi ve Birlikler	2009-2010 çiftçi memnuniyeti etkinlik						2009-2010 yılı ortalama ÇM etkinlik		
	TED 2009	TED 2010	TD 2009	TD 2010	TFVD 2009	TFVD 2010	TED	TD	TFVD
Değirmenci Köy Sulama Kooperatifi	1.225	0.962	0.546	0.156	0.669	0.150	1.086	0.292	0.317
Süloğlu Sulama Kooperatifi	0.430	1.999	0.174	0.880	0.075	1.759	0.927	0.391	0.363
Marmara Ereğlisi Sulama Kooperatifi	1.417	0.950	0.380	0.692	0.539	0.658	1.161	0.513	0.595
Yeni Karpuzlu Sulama Kooperatifi	0.851	2.037	0.161	0.897	0.137	1.827	1.316	0.380	0.500
Alpagut Sulama Kooperatifi	0.992	1.267	0.151	0.917	0.150	1.162	1.212	0.373	0.418
Kadıköy Dokuzdere Mercan Sulama Kooperatifi	1.029	1.556	0.171	0.954	0.176	1.485	1.265	0.404	0.511
Altinyazı Karasaz Sulama Kooperatifi	1.392	1.724	0.286	0.942	0.398	1.625	1.549	0.519	0.805
Karaidemir Barajı Sulama Kooperatifi	1.534	1.804	0.280	0.830	0.430	1.497	1.663	0.482	0.802
Kayalıköy Barajı Sulama Kooperatifi	1.321	2.025	0.252	0.868	0.332	1.758	1.635	0.467	0.764
Kırklareli Barajı Sulama Kooperatifi	4.172	2.050	0.181	1.021	0.756	2.092	2.924	0.430	1.258
Biga Ovası Sulama Birliği	5.008	1.708	0.211	0.958	1.058	1.635	2.924	0.450	1.136
Ezine Bayramiç Ovaları Sulama Birliği	5.674	1.594	0.208	0.753	0.178	1.200	3.007	0.395	1.189
Truva Sulama Birliği	0.458	1.892	0.403	0.696	0.184	1.316	0.930	0.529	0.493
Pınar Sulama Birliği	0.968	0.894	0.294	0.903	0.284	0.808	0.930	0.515	0.479
Ortalama	1.385	1.544	0.245	0.765	0.340	1.181	1.462	0.433	0.633

Sulama İşletmelerinde Çiftçi Memnuniyeti Yönünden Etkinlik Analizi

Sulama işletmelerinin çiftçi memnuniyeti yönünden etkinlik analizi sonuçları Çizelge 10'da verilmiştir. Buna göre, analize dâhil olan 14 sulama işletmesinin ortalama teknik etkinlikteki değişimi (TED) 2009 yılında 1.385 iken, 2010 yılında 1.544 olarak belirlenmiştir. İki yılın ortalama teknik etkinlikteki değişimi ise 1.462'dir. Bu değer birin üzerinde olduğu için ortalama TED'de %46.2 oranında bir ilerleme saptanmıştır. İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, Süloğlu Sulama Kooperatifi, Marmara Ereğlisi Sulama Kooperatifi, Truva Sulama Birliği ve Pınar Sulama Birliğinin teknik etkinlikte değişim indeksinin birden küçük olduğu görülmektedir. Bunların dışında diğer sulama işletmelerinin teknik etkinlikte değişim indeksinin birden büyük olduğu görülmektedir.

Sulama işletmelerinin teknolojik değişimi (TD) 2009 yılında 0.245, 2010 yılında 0.765 olarak belirlenmiş olup, iki yılın ortalama değeri 0.433 olarak saptanmıştır. Sadece Biga Ovası Sulama Kooperatifinin 2010 yılında teknolojik değişim indeksi birden büyük olup, bu sulama işletmesi 2010 yılında teknolojik ilerleme kaydetmiştir.

Sulama işletmelerinin 2009 yılında toplam faktör verimliliği (TFVD) 0.340 iken, 2010 yılında bu değer yaklaşık olarak 3.5 kat artış göstererek 1.181 olarak belirlenmiştir. Bu değer, 2010 yılında artış göstermiş olmasına rağmen, iki yılın ortalamasına bakıldığında TFVD'nin 0.633 olduğu görülmektedir. İlgili yıllarda 14 sulama işletmesinin ortalama toplam faktör verimliliği gerilemesi %36.7 olarak hesaplanmıştır. Kırklareli Barajı Sulama Kooperatifi, Biga Ovası Sulama Birliği ve Ezine Bayramiç Ovaları Sulama Birliğinin ortalama TFVD indeksinin yıllar

ortalamasında birden büyük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 10).

Karşılaştırmalı olarak ele alındığında, iki yıllık verilere göre yapılan değerlendirmeler sonucunda özetle belirtmek gerekirse, teknik etkinlik ve sosyal etkinlik açısından sulama kooperatiflerinin göreceli olarak daha etkin oldukları hesaplanmıştır. Sulama birliklerinin çeşitli etkinlik düzeyleri ise çoğunlukla sınır düzeyde hesaplanmış veya etkinlik düzeylerinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Coşkun (2006), çalışmasında, 27 adet sulama birliğinden 6 tanesinin etkin olarak çalıştığını belirlemiştir. Fria ve ark. (2008), Tunus Cap Bon Bölgesinde yapmış oldukları çalışmada, su kullanıcı örgütlerin etkinliklerini belirlemişler ve çoğu su kullanıcı örgütünün ölçek etkinliğinde çalışmadığını saptamışlardır. Özdemir (2009), çalışmasında Aydın yöresinde 8 adet sulama birliğinden 2 tanesinin tam etkin çalıştığını belirlemiştir. Sayın (2011), çalışmasında Antalya yöresinde 19 sulama organizasyonunun ortalama teknik etkinlik değerini 0.77 olarak belirlemiştir. Bektaş (2016), Çanakkale Biga ilçesinde yürütmüş olduğu çalışmada kooperatiflerin etkinlik seviyelerinin düşük olduğunu ve kooperatif üyelerinin teknolojik donanımlarının yetersiz olduğunu belirlemiştir.

Sonuç ve Öneriler

Sulama organizasyonlarının daha etkin hizmet verebilmeleri için en başta maliyeti azaltıcı uygulamalara öncelik verilmesi önerilebilir. Personel verimliliğinin artırılması toplam etkinliğin artırılmasında önemli role sahiptir. Bunun yanında, birim suyun en etkin biçimde kullanılması için su

Kaynaklar

- Akkaya C., Efeoğlu, A. ve Yeşil, N. 2006. Avrupa Birliği su çerçeve direktifi ve Türkiye’de uygulanabilirliği. TMMOB Su Politikaları Kongresi, s. 195-204.
- Alder, H.I. ve Roessler, E.B. 1977. Introduction to Probability and Statistics, Sixth Edition, San Francisco, 1977, p. 165.
- Bektaş, S. 2016. Biga İlçesinde Süt Üretim Kooperatiflerinin Etkinlik ve Verimlilik Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı. 139 s.
- Coşkun, Z. 2006. Aşağı Ceyhan ve Aşağı Seyhan ovaları sulama projeleri alanındaki sulama birliklerinin etkinlik analizi. Türkiye VII. Tarım Ekonomisi Kongresi, 13-15 Eylül, s.442-451, Antalya.
- Cingi, S. A. 2000. Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü: DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması. Türkiye Bankalar Birliği, Tarım,

kayıplarını azaltıcı önlemlerin alınmasının gerekli olduğu öngörülmektedir.

Söz konusu sulama organizasyonlarının teknolojik olarak desteğe ihtiyaç duydukları görülmektedir. Organizasyonların eksikliklerini giderip verimliliği artırma açısından teknolojik gelişmeye dayalı politikalara yoğunlaşmaları gerekmektedir. Organizasyonlardaki söz konusu yetersizlik giderilirse toplam faktör verimliliği ve dolayısıyla organizasyonların rekabet gücü artacaktır.

Sulama işletmelerinin izleme ve değerlendirme faaliyetlerinin sürdürülmesi, bakım onarım faaliyetlerinin düzenli olarak yapılması sulama yönetiminin etkinliğinin sağlanmasında oldukça önemlidir.

Sulama işletmeciliğinde suyun daha etkin kullanılması ve su dağıtımında yaşanan sorunların giderilmesi için sulama şebekelerinde kapalı kanal sistemine geçilmesi önem arz etmektedir. Sulama işletmeciliğine yönelik sorunların aşılabilmesi için bu alanda bazı yönetmelik değişikliklerinin yapılabileceği öngörülmektedir. Bu sayede sulama kooperatiflerine getirilebilecek olan kamu denetimi ile kamu desteğinin de sağlanabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma TAGEM desteğiyle yürütülen "Sulama İşletmeciliğini Üstlenen Organizasyonların Etkinlik ve Verimlilikleri (Kırklareli, Edirne, Tekirdağ, Çanakkale İlleri Örneği)" başlıklı projeden elde edilen verilerden yararlanılarak hazırlanmıştır.

Türk Araştırma Tebliği Serisi, Sayı: 2000-01, s.1-34.

- Erkuş, A. ve Türker, M. 1994. Türkiye’de sulanan tarım alanlarında sulama işletmecilik şekilleri. Çiftçi ve Köy Dünyası, 117, s. 12-16.
- Färe, R. 1994. Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. The American Review, (84)1: 66-83.
- Frija, A., Speelman, S., Chebil, A., Buysse, J. and Huylenbroeck, G.V. 2008. Assessing the efficiency of irrigation water users’ associations and its determinants: Evidence from Tunisia. Irrig. And Drain. Published online in Wiley Interscience (www.interscience.wiley.com) DOI:10.1002/ird.446.
- Kara, O., Kayacan, B. ve Eratilla, M. 2013. Düzce ili devlet orman işletme müdürlüklerinin parametrik olmayan yöntemlerle etkinliğinin analizi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonomik

- ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, Bahar 2013, Cilt: 9, Yıl: 9, Sayı: 1, s. 97-123.
- Kaçıra, Ö.Ö. 2007. Mısır Üretiminde Etkinlik Analizi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi. Adana.
- Kök, R. ve Şimsek, N. 2006. Endüstri-İçi Dış Ticaret, Patentler ve Uluslararası Teknolojik Yayılma. UEK-TEK, Uluslararası Ekonomi Konferansı, Türkiye Ekonomi Kurumu.
- Lovell, C.A.K. 1993. Linear Programming Approaches to the Measurement and Analysis of Productive Efficiency. *Top*, 2: 175-248.
- Özdemir, K. 2009. Aydın İlindeki Sulama Birliklerinin Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi ve Etkinliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı 83s.
- Rezitis, A. N. 2006. Productivity growth in the Greek banking industry: A nonparametric approach. *Journal of Applied Economics*, IX, 1, 119-138.
- Sayın, B. 2011. Antalya'da Sulama İşletmeciliği Faaliyetleri, Üreticilerin Sulama Suyu Talebi ve Sulama İşletmeciliği Faaliyetlerine Katılım Düzeyinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. 181s.
- Yalçın, K. 2005. Finansal Oranlarla Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişki. *MUFAD*, 3,27.

Gübrelemenin Sakız Fasulyesinin [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.] Ot Verimi ve Bazı Özelliklerine Etkisi

¹Müge BATIRCA*, ²Fırat ALATÜRK, ²Ahmet GÖKKUŞ

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu yazar: mugbatirca@gmail.com

Geliş Tarihi: 11.11.2016

Düzeltilme Geliş Tarihi: 16.12.2016

Kabul Tarihi: 17.12.2016

Özet

Ülkemizde yetiştirilebilecek yazlık baklagil yem bitkileri türü oldukça sınırlıdır. Bu bakımdan sakız fasulyesi önemli bir seçenek olabilir. Bu çalışmada sakız fasulyesinde farklı gübre çeşidi ve dozlarının yetiştiricilikle ilgili bazı özellikler üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında 2015 yılında yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede, 3 azot (0, 3, 6 kg/da) ve 5 fosfor (0, 3, 6, 9, 12 kg/da) dozu uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen verilere göre, gübre dozlarının kuru madde oranı, dal sayısı, sap kalınlığı ve yaprak/sap oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli olmazken, yeşil ve kuru ot verimi, bitki boyu ve yaprak sayısına etkisi önemli olmuştur. 6 kg N + 9 kg P₂O₅ ve 3 kg N + 6 kg P₂O₅ gübre dozlarında en yüksek yeşil ot (2710.0 kg/da) ve en yüksek kuru ot verimi (713.1 kg/da) gözlenmiştir. En yüksek bitki boyu 114.7 cm ile dekara 3 kg N + 9 kg P₂O₅, en fazla yaprak sayısı 144.0 adet ile 6 kg N + 6 kg P₂O₅ gübre dozlarında belirlenmiştir. Sonuç olarak, Çanakkale ve benzeri çevrelerde ot üretimi amacıyla sakız fasulyesi yetiştiriciliğinde dekara 3 kg N ve 9 kg P₂O₅ verilmesi uygun olacaktır.

Anahtar kelimeler: Sakız fasulyesi, *Cyamopsis tetragonoloba*, gübre, ot verimi

The Effect of Fertilization on The Yield and Some Properties of Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)

Abstract

The summer legume species, can be grown in our country, are quite limited. In this regard, the Guar (*Cyamopsis tetragonoloba*) may be an important option. For this reason, the effects of different kinds of fertilizer and their doses on some characteristics associated with the cultivation of guar have been determined in this study. The research work has been carried out in the research trail areas of Dardanos Campus of Agriculture Faculty, Çanakkale Onsekiz Mart University, in 2015. Three nitrogen (0, 3, 6 kg da⁻¹) and 5 phosphorus (0, 3, 6, 9, 12 kg da⁻¹) doses were applied by using 3 replications in accordance with Randomized Complete Block Design (RCBD). According to the results obtained from the study, the effect of applied fertilizer doses on dry matter ratio, number of branches, stalk thickness and leaf/stalk ratio was not statistically significant while found statistically important to the green and dry hay yield, plant height and number of leaves. The highest green hay yield (2710.0 kg da⁻¹) and the highest dry hay yield (713.1 kg da⁻¹) were obtained from 6 kg N and 9 kg P₂O₅ and 3 kg N and 6 kg P₂O₅ fertilizer doses, respectively. The maximum plant height was determined as 114.7 cm in 3 kg N + 9 kg P₂O₅ and the maximum number of leaves were found as 144.0 in 6 kg N + 6 kg P₂O₅ fertilizer doses per decare. As a consequence, 3 kg N and 9 kg P₂O₅ fertilizer dose per decare will be suitable for the cultivation of Guar for the purpose of hay production in Çanakkale and those regions having the similar environmental conditions.

Key words: Guar, *Cyamopsis tetragonoloba*, fertilizer, hay yield

Giriş

Sakız fasulyesi (guar), yüksek besin içeriği ile kuraklığa dayanıklı, dik büyüyen ve derin köklenen bir bitkidir. Anavatanı Hindistan ve Pakistan olan sakız fasulyesi, dünyada kurak ve yarı kurak, tropik-subtropik bölgelerde yetişebilen çalimsı formda bir baklagildir (Purseglove, 1981; Douglas, 2005). Derin kök sistemine sahip olmasının yanı sıra terleme oranı düşük olduğundan dolayı kurak bölgelerde rahatlıkla yetişerek hayvanların kaba yem ihtiyacını karşılamada kullanılmaktadır (Paleg ve Aspinall, 1981). Asya'da sebze, yem, yeşil gübre ve toprak koruyucu örtü olarak yetiştirilen yazlık ve tek yıllık bir bitkidir (Arora ve Pahuja, 2008; Rao ve Shahid, 2011). Tabandaki boğumlarından çıkan çok sayıda güçlü dallara sahip, 0.5-3.0 m yüksekliğine kadar boylanan, sık dallı, tek yıllık ve kendine döllen bir bitkidir. Tohumları %27.0-32.2 oranında protein ve %50 besidokusuna sahip olup, besidokunun %42'si zamktır (guar zamkı) (Anderson, 1949; Whistler ve Hymowitz, 1979). Baklagiller familyasından olduğu için kendisi ve kendisinden sonraki ürün için toprağa azot bağlayarak verimliliğinin sürdürülmesine yardımcı olur. Kaba yem olarak kullanımının yanında zamkı tekstil, kâğıt, petrol, madencilik, ilaç ve kozmetik sanayisinde kullanılmaktadır. Yüksek rafine edilmiş guar zamkı yumuşak dondurma, hızlı puding ve kremsanti katılaştırıcısı olarak da kullanılmaktadır (Undersander ve ark., 1991).

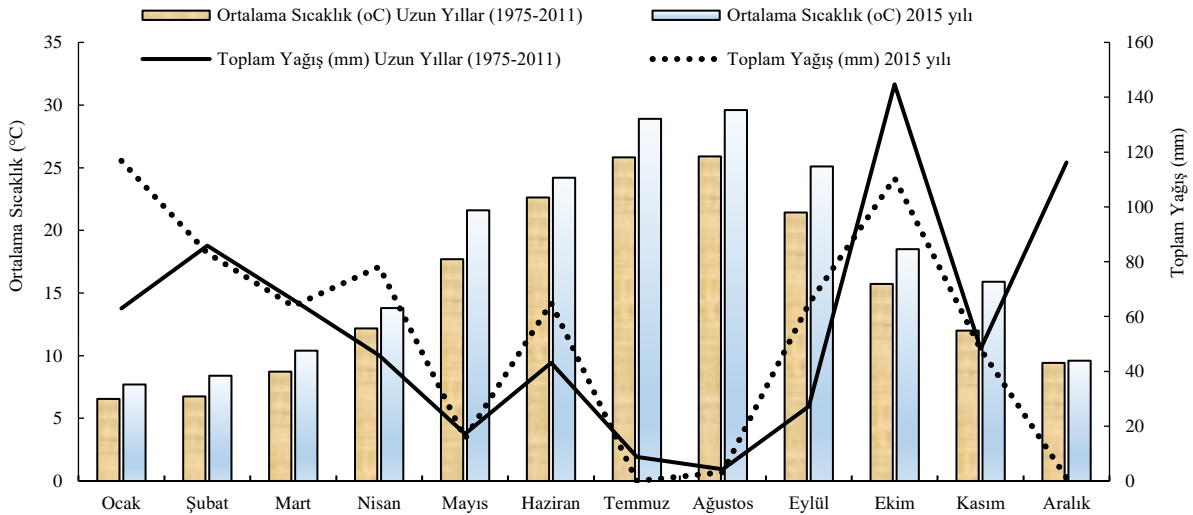
Yem bitkilerinin önemi ve kaliteli kaba yem ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır. Yurdumuzda besin değeri yüksek önemli baklagil yem bitkileri olan yonca, korunga ve fiğ türleri gibi birçok serin iklim bitkisi üretilmektedir. Yazlık olarak ise silaj

mısır ve darılar son yıllarda üretim yelpazesine dahil edilmiştir. Ancak yazlık baklagil yem bitkileri türleri sınırlı sayıdadır ve bundan dolayı da üretimleri çok azdır. Bu konuda sakız fasulyesi dikkati çekebilecek yazlık baklagil yem bitkisi olabilecek durumdadır. Özellikle endüstri bitkilerinin yoğun yetiştirildiği bölgelerde yem bitkileri ekim alanlarının artırılması için, yazlık ana ve ara ürün (2. ürün) olarak baklagil yem bitkilerinin ekim nöbetine dahil edilmesi bir gerekliliktir. Ülkemizin kıyı bölgeleri bunun için oldukça elverişli bir iklime sahiptir (Açıkgöz ve ark., 2004). Bu sebeple çalışmamızda yazlık yem bitkisi türlerine alternatif olabilecek sakız fasulyesinin Çanakkale koşullarında farklı gübre çeşit ve dozlarının verim ve bazı özelliklerine olan etkisi ele alınmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında 2015 yılının Mayıs-Eylül ayları arasında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü dönemde aylık ortalama sıcaklık (17.8°C) uzun yıllara (15.4°C) göre daha yüksek olmuştur. Bitkinin büyüme süresi boyunca toplam yağış uzun yıllara göre sadece Haziran ayında (uzun yıllar 43.1 mm, 2015 yılı 65.0 mm) yüksek çıkmıştır (Şekil 1). Denemenin yürütüldüğü alanın toprakları killi-tınlı olup, hafif alkali özellik göstermektedir (Özcan ve ark., 2003). Araştırmada bitki materyali olarak sakız fasulyesinin (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) Hindistan'dan temin edilen Pusa Nevbahar/ Sadabahar çeşidi kullanılmıştır.



Şekil 1. Çanakkale iline ait iklim verileri (Çanakkale Meteoroloji İl Müdürlüğünden alınmıştır)

Yöntem

Sakız fasulyesi araştırma alanına 27 Mayıs 2015 tarihinde ekilmiş ve 16 Eylül 2015 tarihinde

hasat edilmiştir. Denemede Çanakkale koşullarında yetiştirilen sakız fasulyesinin 3 azot (0, 3, 6 kg/da) ve 5 fosfor (0, 3, 6, 9, 12 kg/da) dozunun ot verimi ve

kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede, her parsel 5 metre uzunluğunda 30 cm aralıklı 5 sıradan meydana gelmiştir. Her sıraya 15 cm aralıklarla 34 tohum gelecek şekilde elle ekim yapılmıştır. Parseller arasında boşluk bırakılmayıp, bloklar arasında 1 m mesafe bırakılmıştır. Deneme süresince bitkiler çıkış yaptıktan sonra elle yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Denemede, damla sulama sistemi ile sulama yapılmış ve sulama suyu alandaki kuyudan sağlanmıştır. Toprağın nem durumuna göre bitkiler yaklaşık haftada 2 gün %100 tarla kapasitesinde olacak şekilde sulanmıştır. Çiçeklenme sonu ile alt baklaların olgunlaşmaya başladığı zaman hasat edilmiştir. Verimleri belirlemek için kenar tesirleri (kenar sıralar ile sıra başlarından 50 cm'lik kısım) çıkarıldıktan sonra kalan parsel alanı biçilmiştir. Sakız fasulyesinin bitkisel özelliklerini belirlemek için ölçümler hasat sırasında her parselden tesadüfen alınan 5 bitkide yapılmış ve ortalamaları alınmıştır. Denemede ot verimleri yanında, ortalama bitki boyu, dal sayısı, yaprak sayısı ve sap kalınlığı ile yaprak, sap ve çiçek/bakla oranları tespit edilmiştir. Bu özelliklerin belirlenmesinde Tosun (1974), Anlarsal ve Gülcan (1988), Açıköz (1991) ve Altın ve Gökkuş (1998) araştırmacılar yararlanılmıştır.

Yeşil ot verimi: Bitkiler çiçeklenme sonu ile alt baklaların olgunlaşmaya başladığı zaman çim biçme makası ile dipten biçilmiştir. Biçilen numuneler zaman kaybetmeden tartılıp yaş ağırlıkları bulunmuştur. Bunların ortalaması alınarak ortalama yeşil ot verimi hesaplanmış ve sonuçlar kg/da olarak ifade edilmiştir.

Kuru ot verimi: Yeşil ot içerisinde 1 kg örnek alınarak laboratuvara getirilmiş, önce havada, daha sonra kurutma dolabında 60°C'de 48 saat kurutularak tartılmıştır. Kuru ot verimleri de kg/da olarak hesaplanmıştır.

Kuru madde oranı: Yeşil ot ile kuru otun oranlanması ile bulunmuştur.

Bitki boyu: Her parselden rastgele seçilen 5 bitkinin toprak seviyesinden bitkinin uç noktasına kadar olan mesafesi ölçülüp ortalaması alınmıştır. Alınan ortalamalar bitki boyu olarak cm cinsinden belirtilmiştir.

Dal sayısı: Bitkiler hasat edilmeden önce her parselden rastgele seçilen 5 bitkinin toprak seviyesinden ana sapın uç kısmına kadar olan dalları sayılıp ortalaması alınarak bitkideki dal sayısı (adet/bitki) tespit edilmiştir.

Yaprak sayısı: Hasat edilen her parselden rastgele alınan 5 bitkinin yaprakları sayılıp ortalaması alınarak bitkideki yaprak sayısı (adet/bitki) elde edilmiştir.

Sap kalınlığı: Hasat edilen her parselden rastgele seçilen 5 bitkinin sap kalınlığı 3. boğumun üzerinden kumpasla ölçülerek belirlenmiştir.

Yaprak oranı: Hasat öncesi alınan 5 bitkinin yaprak kısmı ayrılmış ve bitkinin toprak üstü kısmına oranlanarak yaprak oranı bulunmuştur.

Sap oranı: Hasat öncesi alınan 5 bitkinin sapları ayrılarak bitkinin toplam kütlesine oranlanması sonucunda elde edilmiştir.

Çiçek/bakla oranı: Hasat öncesi alınan 5 bitkinin çiçek/bakla kısmının tüm bitkiye oranlanması sonucu hesaplanmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen verilerin varyans analizleri SAS istatistik paket programıyla tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak yapılmıştır (SAS, 1999).

Bulgular ve Tartışma

Yeşil Ot Verimi: Sakız fasulyesinin yeşil ot verimleri üzerine azot ve fosfor uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemli ($P_N = <0.0001$, $P_P = 0.0092$), bunlar arasındaki etkileşim ise önemsiz bulunmuştur ($P_{N*P} = 0.9848$). Azot dozlarının artışı ile sakız fasulyesinin yeşil ot veriminde artış kaydedilmiştir. En yüksek yeşil ot verimi dekara 3 ve 6 kg azot uygulanan parsellerde (2489.3 ve 2532.9 g/da) tespit edilmiştir. Fakat bu artış dekara 3 kg N uygulamasından sonra önemli olmamıştır. En düşük ise azot uygulanmayan parsellerde (2072.4 kg/da) belirlenmiştir. Benzer şekilde fosfor da ot verimini yükseltmiştir. En yüksek yeşil ot verimi 9 ve 12 kg/da atılan fosfor uygulamalarında (2467.4-2551.6 kg/da), en az ise hiç fosfor uygulanmayan parsellerde (2203.1 kg/da) tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yeşil ot verimleri (kg/da)

Fosfor dozları	Azot dozları (kg/da)			Ortalama
	0	3	6	
0	1876.4	2399.7	2333.3	2203.1 B
3	1917.7	2432.0	2418.0	2255.9 B
6	2038.0	2444.7	2556.7	2346.4 AB
9	2199.0	2556.7	2646.7	2467.4 A
12	2331.0	2613.7	2710.0	2551.6 A
Ortalama	2072.4 B	2489.3 A	2532.9 A	

$P_N = <0.0001$, $P_P = 0.0092$, $P_{N*P} = 0.9848$

Kuru Ot Verimi: Sakız fasulyesinin ortalama kuru ot verimi üzerine azot uygulamasının etkisi istatistiki olarak önemli olurken ($P_N = <0.0001$), fosfor uygulaması ve azot*fosfor etkileşimi önemsiz bulunmuştur ($P_P = 0.0871$, $P_{N*P} = 0.6809$). Azot uygulaması ile sakız fasulyesinin kuru ot verimi artmıştır. Azot verilmeyen parsellerde ortalama

541.9 kg/da olan kuru ot verimi, dekara 3 ve 6 kg N uygulaması ile önemli ölçüde artarak 666.0 ve 686.4 kg/da'a çıkmıştır. Genel olarak sakız fasulyesine verilen fosfor arttıkça kuru ot verimi de artmıştır. En yüksek verimler en yüksek fosfor dozlarında elde edilmiştir. Ancak bu artışlar önemli bulunmamıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin kuru ot verimleri (kg/da)

Fosfor dozları	Azot dozları (kg/da)			Ortalama
	0	3	6	
0	481.5	676.8	642.2	600.2
3	487.0	606.8	683.7	592.5
6	520.7	644.6	706.8	624.0
9	584.4	713.1	701.0	666.2
12	635.9	688.9	698.3	674.4
Ortalama	541.9 B	666.0 A	686.4 A	

$P_N = <0.0001$, $P_P = 0.0871$, $P_{N*P} = 0.6809$

Kuru Madde Oranı: Sakız fasulyesi otunun ortalama kuru madde oranı azot, fosfor ve azot*fosfor etkileşiminde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P_N = 0.3792$, $P_P = 0.8638$, $P_{N*P} = 0.1765$). Kuru madde oranları azot dozlarına göre %26.09-26.99 arasında değişirken, fosfor uygulamalarına göre %26.16-26.99 arasında yer almıştır (Çizelge 3).

Gübreleme ile yeşil ve kuru ot veriminde önemli seviyede artış olmuştur. Azot ve fosfor bitkilerde en çok bulunan ve bitkilerin en fazla ihtiyaç duydukları elementlerdir. Bitkilerde kütle artışında önemli görevlere sahiptirler. Örneğin azot aminoasit, protein, nükleik asitler, ATP ve klorofil gibi bitki hücresindeki genetik ve metabolizma olaylarında görev yapan bileşiklerin temelini

oluşturmaktadır. Fosfor da benzer şekilde nükleik asitler ve ATP gibi önemli bileşiklerin yapısında bulunmaktadır. Azot bitkilerde özellikle vejetatif dokuların gelişimini teşvik ederken, fosfor baklagillerde aynı etkilere sahiptir. Bitkinin yeteri kadar fosfor alması durumunda kök gelişimi, sap uzunluğu, tohum üretimi, tohum kalitesi ve hastalıklara dayanımı artmaktadır (Marschner, 1995; Hussein ve Alva, 2014). Bu yüzden yapılan pek çok gübreleme araştırmasında (Shrotriya, 1998; Bokhtiar ve Sakurai, 2005; Pholsen ve Sormsungnoen, 2005; Bayu ve ark., 2006; Barros ve ark., 2007; Alatürk, 2012) olduğu gibi bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 3. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesi otunun kuru madde oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları (kg/da)			Ortalama
	0	3	6	
0	25.57	28.57	26.80	26.98
3	25.30	24.97	28.20	26.16
6	25.37	26.33	27.80	26.50
9	26.60	27.87	26.50	26.99
12	27.63	26.50	25.68	26.60
Ortalama	26.09	26.85	26.99	

$P_N = 0.3792$, $P_P = 0.8638$, $P_{N*P} = 0.1765$

Bitki Boyu: Sakız fasulyesinin bitki boyu üzerine azot uygulamalarının etkisi önemsiz ($P_N = 0.5447$) olurken, fosfor dozlarının etkisi ve azot*fosfor etkileşimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P_P = 0.0234$, $P_{N*P} = 0.0053$). Azot dozlarına göre bitki boyu 99.4-102.0 cm arasında değişmiştir. Dekara 9 kg P_2O_5 uygulanan parsellerde

bitki boyu (107.7 cm) diğer fosfor uygulamalarından önemli seviyede yüksek çıkmıştır. Azot ve fosfor birlikte değerlendirildiği zaman, en yüksek bitki boyu (114.7 cm) 3 kg N ve 9 kg P_2O_5 verilen parsellerde belirlenmiştir. En az boyolanma (92.3 cm) dekara 6 kg N ve 3 kg P_2O_5 verilen parsellerde tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin bitki boyuna ait değerler (cm)^a

Fosfor dozları	Azot dozları (kg/da)			Ortalama
	0	3	6	
0	99.3 c-f	105.4 a-d	96.0 c-f	100.2 B
3	104.4 a-e	93.1 ef	92.3 f	96.6 B
6	100.7 b-f	94.3 def	107.1 abc	100.7 B
9	97.5 c-f	114.7 a	110.9 ab	107.7 A
12	94.9 def	102.7 b-f	101.6 b-f	99.7 B
Ortalama	99.4	102.0	101.6	

$P_N = 0.5447$, $P_P = 0.0234$, $P_{N*P} = 0.0053$

^a: Küçük harflerle işaretlenen ortalamalar etkileşim, büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Dal Sayısı: Sakız fasulyesine ait ortalama dal sayıları üzerine azot ve fosforun etkileri ile bunların etkileşimi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P_N = 0.2178$, $P_P = 0.1729$, $P_{N*P} =$

0.1238). Azot uygulamalarına bağlı olarak ortalama dal sayısı 5,8-6,9 arasında değişmiştir. Fosfor dozlarına göre ise bitkilerde 5.1-7.0 arasında dal sayılmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesine ait dal sayıları (adet/bitki)

Fosfor dozları	Azot dozları (kg/da)			Ortalama
	0	3	6	
0	6.3	6.1	7.4	6.6
3	7.2	5.3	5.2	5.9
6	4.3	6.2	8.9	6.4
9	7.4	6.8	6.8	7.0
12	5.2	4.4	5.8	5.1
Ortalama	6.1	5.8	6.9	

$P_N = 0.2178$, $P_P = 0.1729$, $P_{N*P} = 0.1238$

Yaprak Sayısı: Farklı azot ve fosfor dozları verilen sakız fasulyesinin yaprak sayıları üzerine fosforun etkisi istatistiki olarak önemli ($P_P = 0.0059$), azotun etkisi ile azot*fosfor etkileşimi ise önemsiz bulunmuştur ($P_N = 0.2372$, $P_{N*P} = 0.1812$). Atılan gübre miktarındaki artışa bağlı olarak yaprak sayısı

artmış (90.4 adet/bitkiden 109,5 adet/bitkiye), ancak bu artış önemli olmamıştır. Buna karşılık dekara 9 kg P_2O_5 uygulamasında en fazla yaprak sayılırken (132.0 adet/bitki), özellikle 12 kg/da P_2O_5 dozunda en az yaprak sayılmıştır (79.7 adet/bitki) (Çizelge 6).

Çizelge 6. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak sayıları (adet/bitki)

Fosfor dozları	Azot dozları (kg/da)			Ortalama
	0	3	6	
0	81.7	85.1	107.7	91.4 B
3	108.3	90.9	73.1	90.8 B
6	69.5	96.2	144.0	103.2 B
9	126.5	143.9	125.6	132.0 A
12	66.2	75.5	97.2	79.7 B
Ortalama	90.4	98.2	109.5	

$P_N = 0.2372$, $P_P = 0.0059$, $P_{N*P} = 0.1812$

Gübrelenen parselerde yaprak sayısı yaklaşık $\frac{1}{4}$ oranında artmıştır. Bu durum gübrelemeyle birlikte hücre metabolizması ve bölünmesindeki artıştan kaynaklanmış olabilir (Ndakidemi ve Dakora, 2007). Nitekim yazlık bir baklagil olan börülce (*Vigna unguiculata*) ile yapılan çalışmalarda (Okeleye ve Okelana, 2000; Ntare ve Bationo, 2002; Singh ve ark., 2003; Ndor ve ark., 2012; Haruna ve Usman, 2013; Nyoki ve ark., 2013)

gübreleme ile bitkinin vejetatif kısımlarında artış olduğu belirtilmiştir.

Sap Kalınlığı: Gerek azot gerekse fosforla gübrelenenin ve bunların etkileşiminin sakız fasulyesinin sap kalınlığına etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P_N = 0.1570$, $P_P = 0.1390$, $P_{N*P} = 0.6590$). Azot dozlarına bağlı olarak sap kalınlıklarının 9.27-9.78 mm, fosforla gübrelemede

ise 9.20-9.97 mm arasında değişmesi, aralarındaki önemsizliği ifade etmektedir (Çizelge 7).

Yapılan çalışmada gübrelemenin sap kalınlığına etkisi önemsiz bulunmuştur. Ancak sakız fasulyesi ve mısırdaki yapılan çalışmalarda fosfor ve potasyumlu gübre uygulamalarının sap kalınlığına

etkilerinin önemli olduğu belirtilmektedir (Duncan, 1980; Gasim, 2001; Ayub ve ark., 2012). Bu araştırmada farklı sonuçlara ulaşılması, gübrelerin genelde bitki boyu üzerinde önemli etkiye sahip olmamasından ileri gelmiş olabilir.

Çizelge 7. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesine ait sap kalınlıkları (mm)

Fosfor dozları	Azot dozları (kg/da)			Ortalama
	0	3	6	
0	8.98	9.99	9.42	9.47
3	9.56	9.27	8.81	9.21
6	9.15	9.67	10.06	9.63
9	9.60	10.43	9.92	9.97
12	9.07	9.50	9.01	9.20
Ortalama	9.27	9.78	9.45	

$P_N=0.1570$, $P_P=0.1390$, $P_{N*P}=0.6590$

Yaprak Oranı: Farklı gübre dozlarına göre sakız fasulyesinin ortalama yaprak oranı fosfor ve azot*fosfor etkileşiminde önemli bulunurken ($P_P<0.001$, $P_{N*P}=0.0221$), azotla gübrelemede önemsiz olmuştur ($P_N=0.1898$). Önemsiz olmakla birlikte, artan N dozuna bağlı olarak yaprak oranında azalma ortaya çıkmıştır. Nitekim dekara 0, 3 ve 6 kg azot dozlarında yaprak oranları %50.59, 48.82 ve 47.81

olarak belirlenmesi bu durumu göstermektedir. Fosfor dozlarına bağlı olarak da yaprak oranı %44,11 ile 54,80 arasında değişmiştir. En yüksek yaprak oranı 3 kg/da P_2O_5 uygulanan parsellerde saptanmıştır. Azot ve fosfor birlikte ele alındığında ise, en yüksek yaprak oranı (%61,15) 0 kg/da N + 3 kg/da P_2O_5 , en az (%43,20) ise 3 kg/da N + 9 kg/da P_2O_5 verilen parsellerde belirlenmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin yaprak oranları (%)^a

Fosfor dozları	Azot dozları (kg/da)			Ortalama
	0	3	6	
0	48.46 b-e	46.96 cde	47.78 cde	47.73 CB
3	61.15 a	49.68 b-e	53.57 bc	54.80 A
6	49.95 bcd	49.60 b-e	46.75 de	48.77 B
9	46.90 de	43.20 e	43.91 de	44.67 C
12	46.49 de	54.65 ab	47.03 cde	49.39 B
Ortalama	50.59	48.82	47.81	

$P_N=0.1898$, $P_P<0.001$, $P_{N*P}=0.0221$

^a:Küçük harflerle işaretlenen ortalamalar etkileşim, büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Sap Oranı: Azot ve fosforlu gübre dozlarına göre sap oranları azotlu gübreleme bakımından önemsiz olurken ($P_N=0.3395$), fosfor ve azot*fosfor etkileşimi önemli bulunmuştur ($P_P=0.0003$, $P_{N*P}=0.0346$). Fosforla gübrelemede en az sap oranı (%42.44) 3 kg/da P_2O_5 uygulanan parsellerde belirlenirken, diğer fosfor parsellerindeki sakız fasulyesi bitkilerinin sap oranları arasında önemli bir farklılık olmamıştır. Yaprak oranının aksine, azotla gübreleme önemsiz de olsa sap oranını %45.99'dan %47.95'e yükseltmiştir. Azot ve fosfor arasındaki etkileşim önemli olduğundan bu yönde bir değerlendirme yapıldığında, en yüksek sap oranının %51.35 ile 3 kg/da N ve 9 kg/da P_2O_5 , en az sap oranının ise %36.49 ile 0 kg/da N ve 3 kg/da P_2O_5 dozlarında elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 9).

Çiçek/Bakla Oranı: Farklı azot ve fosfor dozları uygulanan sakız fasulyesinde, iki farklı gübrenin ve bunlar arasındaki etkileşimin çiçek/bakla oranına etkileri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P_N=0.7215$, $P_P=0.0787$, $P_{N*P}=0.2350$). Azot dozlarına göre çiçek/bakla oranı %3.41-4.24 ve fosfor dozlarına göre %2.75-5.13 arasındaki değişmiştir (Çizelge 10).

Bütün gübre çeşit ve dozlarının ortalaması olarak sakız fasulyesinin yaprak, sap ve çiçek/bakla oranları sırasıyla %49.07, 47.17 ve 3.76 olarak tespit edilmiştir. Baklagiller gerek duydukları azotun önemli bir bölümünü ortak yaşadıkları *Rhizobium* bakterileri aracılığı ile temin ederler. Örneğin bu oranın yoncada % 34.2-58.3, soyada ise % 32.5-57.5 (Müftüoğlu ve Demirer, 1998) ve %50-60

(Salvagiotti ve ark., 2008) arasında olduğu kaydedilmiştir. Bu nedenle azotla gübrelemenin sakız fasulyesinin yaprak, sap ve çiçek/bakla oranı üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Fosforla gübrelemenin bitkinin yaprak, sap ve çiçek oranına etkisi ise önemli olmuş, ancak bu önemlilik düşük fosfor dozunda (3 kg/da P₂O₅) ortaya çıkmıştır. Fosfor uygulaması sonucunda yaprak oranı artıp sap oranı azalırken, çiçek/bakla oranında önemli bir değişiklik olmamıştır. Topraktaki fosfor baklagiller tarafından daha etkin kullanılmaktadır (Altın ve ark., 2005). Bu araştırmada dekara 3 kg fosfor iyi bir bitki

(yaprak) gelişimi için yeterli olmuştur. Benzer bir araştırmada Etiyopya'nın Arbe Minch tarım alanında materyal olarak fasulyenin Red Wolaita çeşidi kullanılarak fosforun 5 farklı dozunda (0, 1, 2, 3, 4 kg/da) büyüme, kuru madde ve verim bileşenleri incelenmiştir. Sonuç olarak fasulye yetiştiriciliğinde en uygun fosforlu gübre dozu olarak 2 kg/da belirlenmiştir (Turuko ve Mohammed 2014). Diğer benzer bir çalışmada da fosfor dozunun 2.5 kg/da'dan 7.5 kg/da'a yükselmesiyle birlikte fasulyenin yaprak alanının önemli oranda arttığı kaydedilmiştir (Veeresh, 2003).

Çizelge 9. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin sap oranları (%)^a

Fosfor dozları	Azot dozları (kg/da)			Ortalama
	0	3	6	
0	46.05 abc	50.14 abc	46.37 abc	47.52 A
3	36.49 d	46.10 abc	44.74 bc	42.44 B
6	46.12 abc	45.81 abc	49.77 abc	47.23 A
9	50.83 ab	51.35 a	48.58 abc	50.25 A
12	50.46 abc	44.43 c	50.31 abc	48.40 A
Ortalama	45.99	47.57	47.95	47.17

P_N= 0.3395, P_P= 0.0003, P_{N*P}= 0.0346

^a: Küçük harflerle işaretlenen ortalamalar etkileşim, büyük harflerle işaretlenenler ise gübre dozu ortalamaları arasındaki farklılığın önemliliğini göstermektedir.

Çizelge 10. Azot ve fosfor ile gübrelenen sakız fasulyesinin çiçek/bakla oranları (%)

Fosfor dozları	Azot dozları (kg/da)			Ortalama
	0	3	6	
0	5.49	2.90	5.85	4.75
3	2.35	4.22	1.68	2.75
6	3.93	4.59	3.48	4.00
9	2.26	5.45	7.50	5.07
12	3.04	0.92	2.66	2.21
Ortalama	3.41	3.61	4.24	3.76

P_N= 0.7215, P_P= 0.0787, P_{N*P}= 0.2350

Sonuç ve Öneriler

Ülkemizde mevcut çiftlik hayvanlarının kaba yem ihtiyacının karşılanamaması önemli bir sorundur. Bu sorunun çözümü için yem bitkileri yetiştiriciliğinin ekim nöbeti sistemleri içine daha çok girmesi ve bu kapsamda desteklenmesi gerekmektedir. Bu sisteme dahil edilebilecek yazlık baklagil yem bitkileri bakımından ülkemiz yetersiz olmasından dolayı sakız fasulyesi iyi bir seçenek olabilecek durumdadır. Yapılan çalışmada Türkiye'de ilk kez sakız fasulyesi yetiştiriciliğinde çeşitli gübrelerin farklı dozları denenmiştir. Araştırmada, sakız fasulyesinin yazlık baklagil yem bitkisi olarak yetiştirilebileceği ve gübrelemede 3 kg/da azot ve 9 kg/da da fosfor verilmesinin uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Kaynaklar

- Açıkgöz, E. 1991. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi. Basımevi, Bursa.
- Açıkgöz, E., Uzun, A., Bilgili, U. and Sincik, M. 2004. Yield and quality performances of forage type pea strains contrasting leaf types. *European J. Agronomy*, 22: 85-94.
- Alatürk, F. 2012. Gübrelemenin Çanakkale İli ve Meralarında Verim ve Otun Kimyasal Bileşimine Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Altın, M. ve Gökkuş, A. 1998. Erzurum sulu koşullarında bazı yem bitkileri ile bunların karışımlarının değişik ekim şekillerindeki kuru ot verimleri üzerinde bir araştırma. *Doğa Tarım ve Orman Dergisi*, 12(1): 24-3.

- Altın, M., Gökkuş, A. ve Koç, A. 2005. Çayır Mera Islahı. TKB, TÜGEM, Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı, Ankara, 468s.
- Anderson, E., 1949. Endosperm mucilages of legumes. *Ind. Eng. Chem.*, 41: 2887-2890.
- Anlarsal, A.E. ve Gülcan, H., 1988. Çukurova koşullarında fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinde önemli bazı karakterlerde genetik ve çevresel varyabilitenin saptanması üzerinde bir araştırma. *Ç.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 3(2): 101-107.
- Arora, R.N. and Pahuja, S.K. 2008. Mutagenesis in guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.). *Plant Mutation Reports*, 2(1): 7-9.
- Ayub, M., Nadeem, M.A., Naeem, M., Tahir, M., Tariq, M. and Ahmad, W. 2012. Effect of different levels of P and K on growth, forage yield and quality of cluster bean (*Cyamopsis tetragonoloba* L.). *The Journal of Animal and Plant Sci.*, 22(2): 479-483.
- Barros, I., Gaiser, T., Lange, F.M. and Römheld, V. 2007. Mineral nutrition and water use patterns of a maize/cowpea intercrop on a highly acidic soil of the tropic semiarid. *Field Crops Research*, 101: 26-36.
- Bayu, W., Rethman, N.F.G., Hammes, P.S. and Alemu, G. 2006. Effects of farmyard manure and inorganic fertilizers on sorghum growth, yield, and nitrogen use in a Semi-Arid Area of Ethiopia. *Journal of Plant Nutrition*, 29: 391-407.
- Bokhtiar, S.M. and Sakurai, K. 2005. Effect of application of inorganic and organic fertilizers on growth, yield and quality of sugarcane. *Sugar Tech.*, 7: 35-37.
- Douglas, C.A. 2005. Evaluation of Guar Cultivars in Central and Southern Queensland. Rural Industries Research and Development Corporation, 11p.
- Duncan, W.G. 1980. *Crop Physiology*. Cambridge Univ. Press, pp 23-50.
- Gasim, S.H. 2001. Effects of Nitrogen, Phosphorus and Seed Rate on Growth, Yield and Quality of Forage Maize (*Zea mays* L.) (M. Sc. Thesis). Faculty of Agric., Univ. of Khartoum.
- Haruna, I.M. and Usman, A. 2013. Agronomic efficiency of cowpea varieties (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) under varying phosphorus rates in Lafia, Nassarawa State, Nigeria. *Asian J. of Crop Sci.*, 5: 209-215.
- Hussein, M.M. and Alva, A.K. 2014. Growth, yield and water use efficiency of forage sorghum as affected by NPK fertilizer and deficit irrigation. *American Journal of Plant Sciences*, 5: 2134-2140.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants* (2nd edition). Academic Press, London.
- Müftüoğlu, N.M. ve Demirer, T. 1998. Toprakta azot bilançosu. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fak. Dergisi, 29(1): 175-185.
- Ndakiemi, P.A. and Dakora, F.D. 2007. Yield components of nodulated cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) and maize (*Zea mays*) plants grown with exogenous phosphorus in different cropping systems. *Aust. J. Exp. Agric.* 47: 587-590.
- Ndor E., Dauda, N., Abimuku, E., Azagatu, D. and Anzaku, H. 2012. Effect of phosphorus fertilizer and spacing on growth, nodulation count and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) in Southern Guinea Savannah of Nigeria. *Asian J. Agric. Sci.*, 4: 254-257.
- Ntare, B.R. and Bationo, A. 2002. Effects of phosphorus on yield of cowpea cultivars intercropped with pearl millet on Psammentic Paleustalf in Niger. *Spring. Link*, 32(2): 143-147.
- Nyoki, D., Patrick, A. and Ndakiemi, R. 2013. Economic benefits of *Bradyrhizobium japonicum* inoculation and phosphorus supplementation in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) grown in northern Tanzania. *American J. of Research Comm.*, 1(11): 173-189.
- Okeleye, K.A. and Okelana, M.A.O. 2000. Effect of phosphorus fertilizer on nodulation, growth, and yield of cowpea (*Vigna unguiculata*) varieties. *Indian J. of Agric. Sci.*, 67(1): 10-12.
- Özcan, H., Ekinci, H., Kavdır, Y. ve Yüksel, O. 2003. Dardanos Yerleşkesi Alan Toprakları. ÇOMÜ Yardımcı Ders Kitabı.
- Paleg, L.G. and Aspinall, D. 1981. *The Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants*. Academic Press, pp. 251-252, Sydney, Australia.
- Pholsen, S. and Sormsungnoen, N. 2005. Effects of nitrogen and potassium rates and planting distances on growth, yield and fodder quality of a forage sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7: 1793-1800.
- Purseglove, J.W. 1981. Leguminosae. In *Tropical Crops: Dicotyledons*. Longman Group Ltd., Essex, U.K., 250-254.
- Rao, N.K. and Shahid, M. 2011. Potential of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) and guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) as alternative forage legumes for the United Arab Emirates. *Emir. J. Food Agric.*, 23(2): 147-156.

- Salvagiotti, F., Cassman, K.G., Specht, J.E., Walters, D.T., Weiss, A. and Dobermann, A. 2008. Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. *Field Crops Research*, 1-13.
- SAS, 1999. Institute Inc., SAS OnlineDoc®, Version 9.0, Cary, NC: SAS Institute Inc.ats13.
- Shrotriya, G.C. 1998. Balanced fertilizer-India experience. *Proceedings of Symposium on Plant Nutrition Management for Sustainable Agricultural Growth*, NFDC, 8-10 December 1997, Islamabad.
- Singh, B., Ajeigbe, H.A., Tarawali, S.A., Ferdinez-Rivera, S. and Abubakar, M., 2003. Improving the production and utilization of cowpea as food and fodder. *Field Crops Resch.*, 84: 169-170.
- Tosun, F. 1974. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri Kültürü. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Yayın No: 242, Ders Kitapları Serisi No: 8, Erzurum.
- Turuko, M. and Mohammed, A. 2014. Effect of different phosphorus fertilizer rates on growth, dry matter yield and yield components of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *World Journal of Agricultural Research*, 2(3): 88-92.
- Undersander, D.J., Putnam, D.H., Kaminski, A.R., Kelling, K.A., Doll, J.D., Oplinger, E.S. and Gunsolus, J.L. 1991. Guar. In: *Alternative Field Crop Manual*. University of Wisconsin Cooperative Extension Service, University of Minnesota Extension Service, Center for Alternative Plant and Animal Products.
- Veeresh, N.K. 2003. Response of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to fertilizer levels in northern transitional zone of Karnataka (M.Sc. Thesis). University of Agriculture Science, Dharwad (India).
- Whistler, R.L. and Hymowitz, T. 1979. Guar Agronomy, Production, Industrial Use and Nutrition. Purdue University Press, West Lafayette, IN, pp.1-118.

Meryemana Dikeni [*Silybum marianum* (L.) Gaertner]'nin Silaj Olarak Kullanım Olanakları

¹Lütfiye ÖZİNAN*, ²Fırat ALATÜRK, ²Ahmet GÖKKUŞ

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu yazar: ozinanlutfiye@gmail.com

Geliş Tarihi: 15.11.2016

Düzeltilme Geliş Tarihi: 19.12.2016

Kabul Tarihi: 20.12.2016

Özet

Meryemana dikeni (*Silybum marianum* (L.) Gaertner) tarla, mera ve organik maddece zengin yerlerde yayılma gösteren ve yüksek boyu ile başka bitkilerle kolay rekabet eden bir yabancı ottur. Dikenli yapısı sebebiyle hayvanlar tarafından zor otlamaktadır. Bu yüzden araştırmada hem kontrol altına almak hem de hayvan beslemede yararlanmak için bitkinin silaj yapılabilme imkânı incelenmiştir. Deneme Balıkesir ili Akçaköy Mahallesi merasında 2014 ve 2015 yıllarında yürütülmüştür. Mera ve yol kenarlarından toplanan meryemana dikeninde bitkisel özellikler olarak bitki boyu, bitki başına yeşil ve kuru ağırlık, sap, yaprak ve çiçek tablası oranı, silajının ham protein, ham kül, NDF, ADF ve ADL oranları ile silaj özellikleri olarak renk, koku, strüktür ve kuru madde oranı incelenmiştir. İki yıllık ortalamalara göre ortalama bitki boyu 171.4 cm olarak ölçülmüş, bitki başına 932.0 g yaş ve 214.4 g/kuru madde verimi elde edilmiştir. Kuru maddenin %30.1'ini yaprak, %55.0'ini sap ve %14.9'ünü çiçek tablası meydana getirmiştir. Silajında %11.50 kuru madde, %8.30 ham protein, %15.06 ham kül, %58.29 NDF, %43.63 ADF ve %16.43 ADL belirlenmiştir. Duyusal silaj özellikleri bakımından düşük değerlere sahip olmuştur. Buna göre, meryemana dikeninin silaj yapılarak hayvanlar için kaba yem kaynağı olarak kullanılabilmesi ve silaj kalitesini yükseltmek için katkı maddelerinin eklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Meryemana dikeni, silaj, verim, kimyasal içerik, silaj kalitesi

Usage Possibilities of Milk Thistle [*Silybum marianum* (L.) Gaertner] as Silage

Abstract

Milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertner) is a weed that easily spreads in field, rangelands and those places which are rich in organic matters as well as competes with other plants because of its high height. This weed is hardly grazed by animals because of its thorny structure. Therefore, the silage making possibility of plant, for taking benefit from it in animal feed, as well keeping its population under control have been investigated in this research work. The experimental trials have been conducted in the rangelands of Akçaköy District in the years 2014 and 2015. Plant height, per plant green and dry weight, leaf stalk, ratio of foliar and floral receptacle, crude protein of weed, crude ash, NDF, ADF and ADL ratios were examined as plant characteristics along with the color, odor, structure and dry matter ratio as silage characteristics in those milk thistle plants which have been collected from rangelands and roadsides. According to the two-year average results, plant was grown taller as an average of 171.4 cm, produced 932.0 g green and 214.4 g/plant dry matter, and 30.1%, 55.0% and 14.9% of the dry matter were generated by leaf, leaf stalk and floral receptacle; respectively. 11.50% dry matter, 8.30% crude protein, 15.06% crude ash, 58.29% NDF, 43.63% ADF and 16.43% ADL were identified into its silage. It had low values in terms of sensory silage properties. According to this, it is reached to the conclusion of adding required additives for increasing silage quality, and it could be possible to use as roughage source for animals by making milk thistle silage.

Key words: Milk thistle, silage, yield, chemical content, silage quality

Giriş

Meralar kaliteli ve en ucuz kaba yemin temin edildiği doğal kaynaklardır (Altın ve ark., 2011). Meralarda ki biyolojik çeşitliliğin ve çevre dengesinin sağlanması ve sürdürülmesi, bu alanların himaye altına alınması ve yönetim ilkelerine uygun otlatılması ile mümkündür. Ancak meralarda uzun yıllardan bu yana süre gelen erken ve yoğun otlatma, bitki örtüsünün bozulmasına, ot verimi ve kalitesinin azalmasına neden olmuştur (Öğüt ve Eryılmaz, 1991). Bu yüzden ülkemiz meralarının yaklaşık %10'u iyi veya çok iyi durumdadır (Avağ ve ark., 2012). Bu alanlarda, yoğun ve zamansız kullanım nedeniyle, yüksek nitelikli bitki türleri yok olmakta zamanla yerlerine düşük nitelikli, zararlı ve yabancı ot yapısındaki bitki türleri yerleşmektedir. Uygun olmayan kullanım sürdükçe, hayvanların severek tükettiği bitkiler kaybolurken, daha seyrek tüketilen bitkiler alanda baskın hale gelmektedir (Gökkuş, 1999).

Hayvan beslenmesinde mera alanlarındaki yabancı ot niteliğindeki bitkilerin fazla bir önemi yoktur. Bazı dikenli yabancı otlar hayvanlarda yaralanmalara sebep olabilirken, kimi zaman ise yapılarında ihtiva ettikleri zehirli maddeler nedeniyle otun hayvanlar tarafından yararlı bir şekilde kullanılmasını engelleyebilir ve hatta hayvan kayıplarına yol açabilirler (Balabanlı ve ark., 2006). Bundan dolayı meralarda yabancı ot kontrolü önem verilen ıslah yöntemlerinden biridir.

Meralardaki yabancı otlar hayvanın sağlığını ve ürünlerini olumsuz etkilemeleri, alanın verimli kullanımını önlemelerine karşın, en azından bir bölümü yüksek besleme değerleri ile dikkat çekmektedir. Bu yüzden bazı yörelerde farklı işlemlerden geçirilerek yararlanma yoluna gidilmektedir. Böylelikle hem bitki örtüsündeki yabancı otlar kontrol altına alınmakta, hem de hayvanlar için yem temin edilmek suretiyle ekonomik olarak yararlanılmaktadır. Örneğin meryemana dikenini yetiştiriciliğinde, araya ekim ve gübrelemenin etkilerini araştıran Haban ve ark. (2010), uygulamalara göre en yüksek üretim yılında 142.65-183.20 kg/da arasında verim elde etmişlerdir.

Birçok yabancı ot düşük besleme değerine sahiptir. Ancak silaj yapılması halinde besleme değeri artmaktadır. Yabancı otlarda bulunan sertlik, acımsılık ve zehir etkisi silaj yapılarak hafifletilebilmektedir (Narasimhan ve ark., 1993; Piltz ve Burns, 2006). Özellikle hayvancılığı gelişmiş olan ülkelerde silo yemi istikrarlı ve hesaplı bir yem kaynağıdır. Ayrıca et ve süt sığırları ile birlikte diğer geniş getiren hayvanların beslenmelerinde kullanılmaktadır (Tümer, 2001).

Meralardaki dikenli türlerin birçoğu yüksek besleme değerine sahip olmakla birlikte, dikenli

yapıları hayvanların ağız, dil, göz gibi organlarına zarar verdiği için, hayvanlar tarafından zorunlu olmadıkça tüketilmemektedir. Silaj, yeşil bitkilerin sulu halde muhafaza edilme yolu olduğundan, bu uygulama ile dikenler yumuşamakta ve hayvanlara zarar vermemektedir. Bu nedenle bu çalışmada meralarda, kanal kenarlarında, hayvan gübrelerinin atıldığı kısımlarda yaygın olarak rastlanan meryemana dikeninin silaj özellikleri incelenmiştir. Bitki fazla miktarda kütle oluşturması ve sulu yapısı ile iyi bir silaj bitkisi olabilecek durumdadır. Bu çalışmada meryemana dikeninin yaş ot ve kuru ot verimleri, otun besleme değeri ve silaj özellikleri ele alınmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Balıkesir ili merkeze bağlı Akçaköy Mahallesi merasında 2014 ve 2015 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak kullanılan meryemana dikenini (*Silybum marianum* (L.) Gaertner) Asteraceae familyasından 1-2 yıllık dikenli bir ottur. Bitki nadiren kısa, tüysüz veya hafifçe tüylü, dik ve üstten dallanan 1.5-2 m yüksekliğinde bir gövdeye sahiptir. Yaprakları almaşık, uzun, beyaz damarlı, tüysüz ve güçlü dikenli kenarlara sahiptir. Çiçekleri büyük ve yuvarlak kömeçle gövde veya dalların uç kısmında (terminal konumda) tek olup, dikenli çiçek yaprağı ile çevrilidir. Çiçeğin erdişi (hermafrodit) olup, taç yaprakları kırmızı-mor bir korollaya sahiptir. Meyveleri 6 ile 8 mm uzunluğunda, sert kabuklu, tek tohumlu olup, rengi genellikle kahverengi ve tepesinde beyaz ipek gibi bir papus (tüylü çanak) bulunmaktadır. Meyveleri (tohumları) Mayıs-Haziran aylarında olgunlaşmaktadır (Hammouda ve ark., 2005; Kaur ve ark., 2011).

Meryemana dikenini, Orta ve Güney Avrupa, Güney Rusya, Anadolu, Kuzey ve Güney Amerika ve Güney Avustralya'ya özgüdür. Bunun yanı sıra, bütün Kuzey Afrika ülkelerinde de bulunmaktadır (Hammouda ve ark., 2005). Ülkemizde ise Ege, Marmara ve Akdeniz Bölgelerinde sıkça görülmektedir (Anonim, 2014a). Bu bitki 2000 yılı aşkın süredir hepatit, siroz, karaciğer ve safra kesesi hastalıklarına karşı kullanılmaktadır (Kren ve Walterova, 2005). Tohumlarının içerisinde karaciğer onarımını uyaran silybin ve silymarin olarak bilinen flavonoid kompleksi vardır (Venkataraman ve ark., 2000). Ayrıca tohumlar %20-30 oranında sabit yağ içermektedir (Wagner, 1986). Slovakya'da ilaç yapımı amacıyla yaygın olarak yetiştirilmektedir (Haban ve ark., 2010).

Kuraklığa oldukça dayanıklı olan bitki, yol kenarlarında, yüksek azot içerikli topraklarda ve meralarda Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında gelişme göstermektedir (Anonim, 2014b). Özellikle silaj olarak yetiştirilen mısırın yanında ürün

rotasyonuna katılmak için tavsiye edilmektedir (Macak ve ark., 2007). Meryemana'yı dikenli yapısından dolayı hayvanlar tüketememektedir. Ancak biçme, kurutma ve silaj yapılarak hayvanların yiyebileceği hale getirilebilmektedir. Toprak yüzeyinde güçlü bir yeşil aksama sahip olduğu için mera bitkilerini gölgelemekte ve diğer bitkilere zarar vermektedir. Ayrıca dikenlerinden dolayı bazı hayvanların yaralanmalarına neden olabilmektedir (Anonim, 2014b). Dolayısıyla bu bitki meradan biçilerek ya da silajı yapılarak uzaklaştırıldığında hem otlaklardan uzaklaştırılmış, hem de kaba yeme temin edilmiş olmaktadır.

Araştırmada meryemana dikeninin bitkisel özellikleri, kimyasal içeriği ve silaj özellikleri incelenmiştir. Bu özelliklerin incelenmesinde kullanılan yöntemler aşağıda açıklanmıştır.

Bitkisel Özellikler: Merada bulunan meryemana dikeninin bitkisel özellikleri çiçeklenme zamanında yapılan ölçümlerle belirlenmiştir.

Bitki boyu: Meradan çiçeklenme döneminde rastgele 10 bitkinin toprak seviyesinden en üst kısmına kadar ölçülmesi suretiyle bitki boyu (cm) hesaplanmıştır.

Sap ağırlığı: Ortalamayı temsil edecek şekilde 5 bitki alınmış ve bu bitkiler toprak seviyesine yakın mesafeden kesilmiştir. Kesilen bitkiler hemen tartılarak yaş ağırlıkları tespit edilmiştir. Yaş bitki numuneleri gölge ve hava akımlarına açık yerde kurutulduktan sonra tartılarak da kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

Yaprak ağırlığı: Ortalamayı temsil edecek biçimde alınan 5 bitkinin yaprakları makas yardımıyla kesilmiştir. Kesilen bitkiler hemen tartılarak yaş ağırlıkları tespit edilmiştir. Yaş bitki numuneleri gölge ve hava akımlarına açık yerde kurutulduktan sonra tartılarak kuru ağırlıkları (g) belirlenmiştir.

Çiçek tablası ağırlığı: Ortalamayı temsil edecek şekilde alınan 5 bitkinin çiçek tablası makas yardımıyla kesilmiştir. Kesilen bitkiler hemen tartılarak yaş ağırlıkları (g) tespit edilmiştir. Yaş bitki numuneleri gölge ve hava akımlarına açık yerde kurutulduktan sonra tartılarak kuru ağırlıkları (g) belirlenmiştir.

Kimyasal içerik: Meradan toplanan bitkilerle yapılan silajlardan örnek alınarak, örnekler önce 60°C'de 48 saat kurutma fırınında kurutulup öğütülmüştür. Daha sonra kimyasal analizler bu örneklerde yapılmıştır.

Ham protein oranı: Kurutulup öğütülerek analize hazır hale getirilen silaj örneklerinde Kjeldahl yöntemine göre toplam azot içerikleri belirlenmiştir. Toplam azot içeriği 6.25 kat sayısı ile çarpılarak ham protein oranı bulunmuştur (AOAC, 1990).

Ham kül oranı: Her silaj örneğinden 1 g numune hassas terazide tartılarak porselen krozelere yerleştirilmiştir. Sonrasında örnekler 550°C'de beyaz kül elde edilinceye kadar yakılmıştır. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra çıkartılıp tartılmıştır. İlk ağırlıkla son ağırlık arasındaki fark toplam kül oranı olarak değerlendirilmiştir (AOAC, 1990).

NDF, ADF ve ADL oranları: Bitkilerin hücre çeperi bileşenlerini oluşturan NDF, ADF ve ADL oranları Van Soest ve ark. (1991) tarafından bildirilen yöntemle göre belirlenmiştir.

Silaj Özellikleri: Silaj yapımında bitkilerin parçalanmasında mısır silaj makinası kullanılmıştır. Silaj yapılacak bitkiler 1/3 çiçeklenme döneminde ayrı ayrı orak yardımıyla hasat edilmiştir. Biçim 20 cm anız kalacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Toplam 80 kg silaj yapılmış ve bu silaj materyalleri 50'şer kiloluk polietilen poşetlere konarak hava almayacak şekilde ağızları kapatılmıştır. Silaj örnekleri 3 ay olgunlaşmaya bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda çıkarılarak duyuşal ve kimyasal analizler yapılmıştır.

Silaj kuru madde oranı: Alınan yeşil ot örnekleri 70°C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler tartılıp, kuru madde oranları yüzde olarak hesaplanmıştır.

Silaj rengi: Silajın yapıldığı yem bitkisine göre değişiklik göstermekle beraber, yeşilin tonlarından oluşmaktadır. Açık veya koyu yeşil olabilir. Oluşturulan silajlar görsel bir inceleme sonucu karşılaştırılmıştır. Görsel incelemede puanlama silaj rengi için 0 ve 2 arasındadır. Kendine has yeşil görünümü silajlar kaliteli renge sahip olduklarından puanlamada 2 değeri verilmiştir. Kötü silaj rengine sahip olanlar ise 0 olarak değerlendirilmiştir.

Silaj kokusu: Silajda küf kokusu ya da tereyağı asidi kokusu gibi hayvanların hoşuna gitmeyecek kokular bulunmayıp, silaj hoş kokmalıdır. Oluşturulan silajlar duyuşal incelemeler sonucu karşılaştırılmıştır. Duyuşal incelemede 0 ile 14 arasında puan verilmiştir. Hoş, aromatik ve tereyağı kokusu olmayan kaliteli silajlar 14 puan, çok şiddetli tereyağı asidi kokusu veya küflü olan silajlar da 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

Silajın strüktürü: Silaj yapıldıktan sonra silaj yapısında bozukluklar bulunmamalıdır. Bitki kısımları belli olmalıdır. Oluşturulan silajların strüktürü 0 ile 4 arasında puanlanmıştır. Yaprak ve sapları dağılmamış kaliteli silajlara 4 puan, sap ve yaprakları kızışmış veya küflenmiş kötü silajlara da 0 puan verilmiştir.

Denemeden elde edilen veriler tekrarlanan ölçümlü deneme deseninde varyans analizi tekniğine göre değerlendirilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

Araştırmada incelenen özellikler 3 grup altında toplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bitki boyu ve verim

Yapılan ölçümler sonucunda meryemana dikeninin ortalama bitki boyu 2014 yılında 176.6 cm, 2015 yılında ise 166.2 cm olarak belirlenmiştir. İlk yılda bitkiler daha çok boylanmış, ancak yıllar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Meryemana dikenini tarafından üretilen yaş ve kuru bitki kütlesi yaprak, sap ve çiçek tablası olmak

üzere ayrı ayrı tespit edilmiştir. Bitki başına 2014 yılında üretilen toplam kütle 1269.6 g olmuştur. Bunun 581.2 gramını (%45.8) yaprak, 589.2 gramını (%46.4) sap ve 99.2 gramını (%7.8) da çiçek tablası meydana getirmiştir. İkinci yılda bitkinin oluşturduğu toplam kütle yarı yarıya azalarak 594.4 g'a düşmüştür. Bu kütlede yaprak, sap ve çiçek tablasının miktar ve oranları sırasıyla 234.0 g (%39.4), 280.0 g (%47.1) ve 80.4 g (%13.5) olarak belirlenmiştir. İki yıllık ortalama yaprak, sap, çiçek tablası ve toplam yaş kütle miktarları 407.6 g, 434.6 g, 89.8 g ve 932.0 g olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Meryemana dikeninin bitki başına yaprak, sap, çiçek tablası ve toplam yaş ağırlıkları

Özellikler	2014		2015		Ortalama	
	g/bitki	%	g/bitki	%	g/bitki	%
Yaprak	581.2	45.8	234.0	39.4	407.6	43.7
Sap	589.2	46.4	280.0	47.1	434.6	46.6
Çiçek tablası	99.2	7.8	80.4	13.5	89.8	9.7
Toplam	1269.6		594.4		932.0	

$P_{\text{yaprak}}= 0.1323$; $P_{\text{sap}}= 0.2265$; $P_{\text{tabla}}= 0.6606$

Meryemana dikeninin kuru madde ağırlıklarına ait veriler Çizelge 2'de sunulmuştur. Denemenin ilk yılında 251.2 g olan bitki başına kuru kütle ağırlığı, 2015 yılında 177.6 g olarak tespit edilmiştir. İki yılın ortalamasında ise 214.4 g olmuştur. İlk yılda yaprak, sap ve çiçek tablasının kuru ağırlıkları ve oranları 72.4 g (%28.8), 149.2 g

(%59.4) ve 29.6 g (%11.8) olarak kaydedilmiştir. İkinci yılda bu veriler aynı sırayla 56.8 g (%32.0), 86.8 g (%48.9) ve 34.0 g (%19.1) olmuştur. İki yılın ortalamasında ise yaprak, sap ve çiçek tablasının kuru ağırlıkları 64.6 g (%30.1), 118.0 g (%55.0) ve 31.8 g (%14.9) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Meryemana dikeninin bitki başına yaprak, sap, çiçek tablası ve toplam kuru ağırlıkları

Bitki kısımları	2014		2015		Ortalama	
	g/bitki	%	g/bitki	%	g/bitki	%
Yaprak	72.4	28.8	56.8	32.0	64.6	30.1
Sap	149.2	59.4	86.8	48.9	118.0	55.0
Çiçek tablası	29.6	11.8	34.0	19.1	31.8	14.9
Toplam	251.2		177.6		214.4	

$P_{\text{yaprak}}= 0.5376$; $P_{\text{sap}}= 0.3547$; $P_{\text{tabla}}= 0.7855$

2015 yılının kurak gitmesi meryemana dikeninin ürettiği yaş kütleinin de ciddi boyutta azalmasına sebep olmuştur. Bitki yüksek boylandığı için sap oranları genellikle daha yüksek bulunmuştur. Zira bitki boyu arttıkça meydana gelen kütle taşıyabilmek için bitkiler daha kuvvetli sapsap üretmek zorundadırlar. Ancak bitkideki yaprak oranı da sap külesine yakın bulunmuştur. Yapraklarının geniş ayalı olması bu durumu ortaya çıkarmıştır. Kaba yem olarak kullanılacak bitkilerde yaprak oranının fazla olması arzulanan bir durumdur. Çünkü her zaman yaprakların besin maddesi içerikleri sap kısımlarından daha fazladır (Ball ve ark., 2001).

Kimyasal içerik

Yapılan varyans analiz sonucuna göre meryemana dikenini silajının kimyasal özelliklerinin yıllara göre değişimi istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Ham protein oranı ilk yıl %9.80, ikinci yıl %6.79 ve iki yılın ortalamasında %8.30 olarak belirlenmiştir. Ham kül oranları ise 2014 ve 2015 yılları ile ortalamalarında %14.19, 15.92 ve 15.06 olmuştur.

Araştırma sonucunda 2014 ve 2015 yılları ile ortalamasında meryemana dikenini silajının NDF oranları sırasıyla %56.88, 59.69 ve 58.29 olarak bulunmuştur. Bunun yanında ADF oranları %44.35, 42.91 ve 43.63; ADL oranları da %19.26, 13.59 ve %16.43 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Silaj olarak kullanılan meryemana dikeninin kimyasal değerleri (%).

Kimyasal özellikler	2014	2015	Ortalama	P değeri
Ham protein	9.80	6.79	8.30	<0.0001
Ham kül	14.19	15.92	15.06	<0.0001
NDF	56.88	59.69	58.29	<0.0001
ADF	44.35	42.91	43.63	0.0003
ADL	19.26	13.59	16.43	<0.0001

Meryemana dikenini silajının kimyasal içerikleri ile ilgili kaynaklara ulaşılamamıştır. Ancak kaba yem kaynağı olarak yaygın biçimde üretilen mısır silajı ile karşılaştırılarak değerlendirme yapılmıştır. Kaba yemlerin besin maddesi içeriklerini belirlemek üzere çalışma yürüten Güngör ve ark. (2008), mısır silajının ortalama ham protein oranını %5.61, ham selüloz oranını %33.30, ADF oranını %32.99 ve ADL oranını da %6.26 olarak bildirmişlerdir. Benzer bir çalışma yürüten Arslan ve Çakmakçı (2011), mısır ve sorgum silajının ham protein oranlarını %7.12 ve %7.38; ham kül oranlarını %6.28 ve %5.44; ham selüloz oranlarını ise %31.97 ve %32.71 olarak kaydetmişler. Başka bir çalışmada da, çeşitlere göre mısır silajının ham protein oranlarının %8.93-9.68, ham selülozun %17.56-26.83, ham külün %4.64-6.08, NDF'nin %41.37-54.84 ve ADF oranlarının %24.10-28.56 arasında değiştiği vurgulanmıştır (Kaya ve Polat, 2010). Bu araştırma bulgularına göre, meryemana dikenini silajının ham protein oranı mısır ve sorgum silajına yakın değerlerde, mineral madde (ham kül) içeriği ise daha yüksektir. Buna karşılık meryemana dikenini silajı daha fazla hücre çeperi bileşenlerine sahip olmuştur.

Çoğunluğu protoplazma yapısında bulunan ham protein ve ham kül, bitkilerin sindirilmesini kolaylaştırırken, hücre çeperi bileşenlerini oluşturan NDF, ADF ve ADL sindirimi zorlaştırmaktadır (Ball ve

ark., 2001). Bu yüzden bir bitkide ham protein ve ham kül değerlerinin yüksek, NDF, ADF ve ADL değerlerinin ise düşük olması ot kalitesi bakımından arzu edilmektedir. Meryemana dikenini silajının NDF, ADF ve ADL oranlarının mısır silajından daha yüksek çıkması, yem değerini biraz düşürmektedir. İyi bir yemde NDF oranının %40'ın ve ADF oranının %32'nin altında olması arzu edildiği (Pulman ve ark., 2008) düşünülürse, denemeden elde edilen NDF ve ADF sonuçlarının istenen sınır değerden biraz yüksek olduğu söylenebilir.

Silaj özellikleri

Yapılan varyans analiz sonucuna göre meryemana dikeninin duyuşal özelliklerinin yıllara göre değişimi istatistiki olarak önemli olmamıştır. Benzer şekilde yaş ve kuru ağırlıkları ile kuru madde oranları arasındaki farklılık da önemli çıkmamıştır (Çizelge 4). Duyusal analizlere ait iki yılın ortalama sonuçlarda silaj rengi 0.0, silaj kokusu 6.2 ve silaj strüktürü 0.7 olarak belirlenmiştir. Bu değerler Güney ve ark. (2010) tarafından Erzurum koşullarında 11 mısır çeşidini kullanarak yürütülen araştırmada, silaj rengi 1-2, silaj kokusu 8-12 ve silaj strüktürü ise 4 olarak kaydedilmiştir. Bu sonuçlar duyuşal özellikler bakımından meryemana dikeninin silaj kalitesinin mısır kadar iyi olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4. Meryemana dikeninin silaj özelliklerine ait değerler

Silaj özellikleri	2014	2015	Ortalama	P değeri
Silaj rengi	0.0	0.0	0.0	-
Silaj kokusu	5.8	6.8	6.2	0.4228
Silaj strüktürü	1.0	0.5	0.7	0.1817
Silaj kuru madde oranı (%)	11.6	11.3	11.5	0.3910

Meryemana silajının ortalama kuru madde oranı ilk yıl %11.6 ve ikinci yıl %11.3 olarak belirlenmiştir. Yıllar arasındaki fark önemli çıkmamıştır. Silaj mısır ile yürütülen araştırmalarda kuru madde oranları %23.87 (Geren ve ark., 2003) ve %28.7-30.2 (Çakmak ve ark., 2013) gibi daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Meryemana dikeninde kuru madde oranının düşük çıkması, siloya konulan materyalin su içeriğinin yüksek olmasından ileri gelmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Silaj, yüzyıldır hayvanların ihtiyaç duydukları kaba yemin sulu halde muhafaza yolu olarak kullanılmaktadır. Özellikle düşük kaliteli, ancak yem olabilecek maddeler de silaj yapılarak kalitesi yükseltip hayvanlara sunulmaktadır. Meralarda, tarlalarda ve yol kenarlarında yaygın olarak görülen meryemana dikenini, bulunduğu yerlerin verimli kullanımını önlemekte, dikenli yapıları sebebiyle otlayan hayvanlara engel olmaktadır. Bu sebeple bu çalışmada, bir yandan mera ve tarlalarda yabancı otlarla mücadele etmek, diğer taraftan hayvanlara

kaba yem sunmak amacıyla meryemana dikeninin silaj olarak değerlendirilme imkânları araştırılmıştır. Meryemana dikenini su oranı yüksek fazla miktarda kütle oluşturmaktadır. Ayrıca silajının ham protein oranı nitelikli silajlara denk olurken, mineral madde kapsamı daha yüksek değerlerde yer almıştır. Hücre çeperi bileşenleri (NDF, ADF, ADL) ise mısır ve sorgum silajından daha yüksek bulunmuştur. Silaj rengi, kokusu ve strüktürü gibi kalite özellikleri bakımından mısır silajından daha düşük değerlere sahip olmuştur. Sonuç olarak, incelenen özellikler bakımından mısır silajına göre daha düşük silaj kalitesine sahip olsa da, meryemana dikeninin özellikle katkı maddeleri ilavesiyle kaliteli silaj yapılarak hayvanlara verilebilecek önemli bir bitki konumunda olduğu görülmüştür.

Kaynaklar

- Altın, M., Gökkuş, A. ve Koç, A. 2011. Çayır Mera Yönetimi (2. Cilt). TKB, Bitkisel Üretim Genel Müd., Ankara.
- Anonim, 2014a. Türkiye Bitkileri Veri Servisi. (<http://www.tubives.com>) (Erişim Tarihi: 15.12.2016).
- Anonim, 2014b. Animals, plants and habitat Biological environment in King County, Washington (www.kingcounty.gov) (Erişim Tarihi: 15.12.2016).
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis (15th Ed.). Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Arslan M. ve Çakmakçı, S. 2011. Mısır (*Zea mays*) ve sorgumun (*Sorghum bicolor*) farklı bitkilerle birlikte yapılan silajlarının karşılaştırılmaları. Akdeniz Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Dergisi, 24 (1): 47-53.
- Avağ, A., Koç, A. ve Kendir, H. 2012. Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi Sonuç Raporu. TÜBİTAK, Proje No: 106G017, 483s.
- Balabanlı, C., Albayrak, S., Türk, M. ve Yüksel, O. 2006. Türkiye çayır meralarında bulunan bazı zararlı bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, s.89-96.
- Ball, D.M., Collins, M., Lacefield, G.D., Martin, N.P., Mertens, D.A., Olson, K.E., Putnam, D.H., Undersander, D.J. and Wolf, M.W. 2001. Understanding Forage Quality. American Farm Bureau Federation Publication 1-01, Park Ridge, IL.
- Çakmak, B., Yalçın, H. ve Bilgen, H. 2013. Hasıl ve fermente mısır silajlarının ham besin maddesi içeriği ve kalitesine paketlenme basıncı ve depolama süresinin etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 19: 22-32.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 381s.
- Geren, H., Avcıoğlu, R., Kır, B., Demircioğlu, G., Yılmaz, M. ve Cevheri, A.C. 2003. İkinci ürün silajlık olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve kalite özelliklerine etkisi. Ege Üni., Ziraat Fak. Dergisi, 40 (3): 57-64.
- Gökkuş, A. 1999. Çayır ve Meralarda Yabancı Bitki Savaşı. Çayır-Mera Amenajmanı ve Islahı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Mıtsa Basımevi, Ankara.
- Güney, E., Tan, M., Dumlu, Gül, Z. ve Gül, İ., 2010. Erzurum şartlarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve silaj kalitelerinin belirlenmesi. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 41 (2): 105-111.
- Güngör, T., Başalan, M. ve Aydoğan, İ. 2008. Kırıkkale yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeylerinin belirlenmesi. Ankara Üni., Veteriner Fak. Dergisi, 55: 111-115.
- Hammouda, F.M., Ismail, S.I., Abdel-Azım, N.S., Shams, K.A. and Batanouny, K.H. 2005. A Guide to Medicinal Plants in North Africa. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga, Spain, p.269.
- Kaya, Ö. ve Polat, C. 2010. Tekirdağ İli koşullarında I. ve II. ürün olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinin silaj fermantasyon özellikleri ve yem değerinin belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fak. Dergisi, 7(3): 129-136.
- Kaur, A.K., Wahi, A.K., Kumar, B., Bhandari, A. and Prasad, N. 2011. Milk thistle (*Silybum marianum*): A review. International J. Pharma. Research & Development, 3(2): 1-10.
- Kren, V. and Walterova, D. 2005. Sliyin and sliymarin-new effects and applications. Biomedicine Papers, 149: 29-41.
- Macak, M., Demjanova, E. and Hunkova, E. 2007. Forecrop value of milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) in sustainable crop rotation. In: 1st International Scientific Conference on Medicinal, Aromatic and Spice Plants (Book of Scientific Papers and Abstracts). Nitra, Slovak University of Agriculture, 102-104.
- Haban, M., Habanova, M., Otepka, P. and Kobida, L. 2010. Milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertner.) cultivated in polyfunctional crop rotation and its evaluation. Research J. Agric. Science, 42 (1): 111-117.

- Narasimhan, T.R., Murthy, B.S. and Rao, P.V. 1993. Nutritional evaluation of silage made from the toxic weed *Parhenium hysterophorus* in animals. *Food Chem. Toxic.*, 31: 509-15.
- Öğüt, H. ve Eryılmaz, A. 1991. Ülkemizde Çayır Mera ve Yem Bitkilerinin Geliştirilmesi Çalışmaları, Politikalar Ve Getirilen Teşvikler. Türkiye 2. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 28-31 Mayıs 1991, 1-10, İzmir.
- Piltz, J.W. and Burns, H.M. 2006. Making quality silage and hay from pastures containing weeds. The Grassland Society of NSW Inc. 21th Annual Conference, Wagga, p:71-75.
- Pulman, D.H., Robinson, P. and De Peters, E. 2008. Forage Quality and Testing. University of California, DANR, Publication 8302, 2/2008, 25p.
- Tümer, S. 2001. Silaj. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No: 104, İzmir.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74: 3583–3597.
- Wagner, H. 1986. Antihepatotoxic flavonoids. In: *Plant Flavonoids in Biology and Medicine: Biochemical, Pharmacological and Structure-Activity Relationships*, Eds.: Cody, V., Middleton, E. and Harbourne, JB., New York, NY: Alan R. Liss, Inc., pp.545-555.
- Venkataramanan, R., Ramachandran, V., Komoroski, B.J., Zhang, S., Schiff, P.L. and Strom, S.C. 2000. Milk thistle, a herbal supplement, decreases the activity of CYP3A4 and uridine diphosphoglucuronosyle transferase in human hepatocyte cultures. *Drug Metabolism and Disposition*, 28(11): 1270-1273.

Çanakkale Koşullarında Yetiştirilen Şeker Sorgumda Ekim Sıklığının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi

¹Oğuzhan KÜÇÜKSEMERCI*, ²Harun BAYTEKİN

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu yazar: oguzhankucuksemerci@hotmail.com

Geliş Tarihi: 29.12.2016

Düzeltilme Geliş Tarihi: 30.12.2016

Kabul Tarihi: 03.01.2017

Özet

Şeker sorgum önemli bir enerji ve silaj bitkisidir. İçerdiği yüksek orandaki şeker ile biyoetanol üretiminde ümitvar bir bitki olup aynı zamanda posası ile de hayvan yemi kaynağı olarak kullanılabilir. Çalışma, Çanakkale'nin Sarıcaali Köyünde sulanabilir koşullarda çiftçi arazisinde 2014 yılı ikinci ürün yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülen denemede, ana parselleri çeşitler (PHS 12-10 ve Samsun yerel popülasyonu), alt parselleri ise bitki sıklıkları (7500, 10000, 12500, 15000 ve 17500 bitki/da) oluşturmuştur. Çalışma sonuçlarında PHS 12-10 çeşidinin yeşil ot verimi (6143 kg/da), sıra verimi (1913.5 kg/da) ve şıradaki şeker oranı (%16.18 brix) açısından daha iyi olduğu sonucuna varılırken, Samsun genotipinin yapraktaki ham protein oranı (%18.46) açısından öne çıktığı sonucuna varılmıştır. En yüksek sıra verimi ise aynı çeşidin 12500 bitki/da ekim sıklığında elde edilmiştir. Bu çalışmada, Çanakkale sulu koşullarında ikinci ürün olarak PHS 12-10 çeşidinin hem enerji hem de silaj üretiminde kullanılabilceği, ekimde 17500 bitki/da sıklığın uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Bitki sıklığı, biyoenerji, silaj, şeker sorgum, sıra

Effect of Plant Density on Yield and Quality Parameters of Sweet Sorghum in Çanakkale Ecological Conditions

Abstract

Sweet sorghum is considered as an important alternative crop today. It can be used for bioethanol production due to its high sugar content, also producing a nutritious residue to be used in animal feed. Trials were conducted due to split plot experimental design with 4 replicates when main treatments were genotypes (PHS 12-10 and Samsun local populations) and subplots were plant density (7500, 10000, 12500, 15000 and 17500 plants da⁻¹) in an irrigated farmer's field in Sarıcaali Village of Çanakkale under second crop production in 2014. Results indicate that PHS 12-10 variety were found superior to Samsun local population with higher green biomass yield (6143 kg da⁻¹), must yield (1913.5 kg da⁻¹) and sugar ratio (%16.18 brix) when Samsun local population had relatively higher leaf crude protein ratio (%18.46). Highest must yield were obtained from PHS 12-10 sown with the density of 12500 plants per decare. PHS 12-10 variety was found to have potential to be used for both energy and silage purposes with optimal plant density of 17500 plants da⁻¹ under irrigated conditions in Çanakkale.

Key words: Plant density, bioenergy, silage, sweet sorghum, must

Giriş

Son yıllarda endüstri sanayiinde enerji kullanımı önemli derecede artmıştır. Bu duruma paralel olarak, artan nüfus ile beraber enerji kaynakları da giderek azalmaya başlamıştır. Fosil kaynakların kullanımı gün geçtikçe artarken, çevre ve ekosisteme verilen zararların boyutu da bu oranda artmaktadır. Doğal enerji kaynaklarının

kullanımı bu denli fazla iken araştırmacılar, bu kaynakların geri dönüşümü hususunda çözümler aramakta lakin yeteri düzeyde iyileştirme sağlanamamaktadır. Bunun yanında enerjinin bilinçsiz kullanımı konusunda planlama ve düzenleme gerekmektedir. Günümüzde artık yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji kaynaklarına olan ihtiyaç hissedilir düzeye ulaşmış, fosil

kaynakların bir gün biteceği küresel olarak anlaşılmıştır. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda, bilim dünyası enerji elde etme konusunda enerji bitkilerine yönelim göstermiştir. Bu konuda gelişmiş ülkeler, enerji bitkileri üzerinde araştırma ve geliştirme çalışmalarına ağırlık ve öncelik vermeye başlamıştır.

Şeker sorgum, eski yıllarda bitki ıslahçılarının ve taksonomistlerin ilgisini çekmiştir. Fiziksel özellikleri ve sapının içeriğindeki şeker nedeniyle *Milium indicum* sacchariferum'e benzetilmiş ve gevşek birleşik salkımlarına sahip küçük şeker kamışlarını andıran tatlı sapsarı sayesinde çağrışım yapılmış ve bunların kökeninin M.Ö. 250 yıllarında Gucerat'ın Anadabad (Hindistan'daki şu anki Ahmadabad) kentine dayandırılmıştır. Taksonomik grubu *Holcus saccharatus* L.'ye yerleştirilmiş ve doğal yayılış alanı Hindistan olarak tanımlanmıştır. Toplayıcılıkla geçinen ilkel toplumlar, tatlı sorgumu çiğneyerek yediklerinden dolayı tahıl ürünlerine göre daha avantajlı bulmuşlardır. Yerleşik hayata geçişte pişirme becerilerinin de gelişmesiyle taneli ürünler önem kazanmıştır. Bu nedenle, şeker sorgumun insan beslenmesinde kullanılan ilk bitkilerden biri olabileceği düşünülmektedir. Şeker sorgumun Hindistan'ın güneyinden Afrika'ya çok erken dönemlerde gezginler tarafından götürüldüğüne dair kanıtlar bulunmaktadır. Şeker sorgumun Kuzey Amerika'ya getirilen ilk sorgum olduğu, diğer sorgum genotiplerinin 19. Yüzyılın başında önem kazandığı bilinmektedir (Doggett, 1970).

Şeker sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) hem insan hem hayvan beslenmesinde önemli yeri olan bir bitkidir. Dünyaya yayılımı hızlı olan şeker sorgumdan elde edilen ürünler en başta Amerika olmak üzere Avrupa ülkelerinin de gündemindedir. Hayvan yemi olarak kullanılan bu bitkiden aynı zamanda içerdiği şeker oranı ile alkol üretmek ve bu sektörde kullanmak da mümkündür. Şeker sorgum, fermente edilebilen ve sindirimi yüksek şeker içerdiğinden otürü bioetanol yakıtı, şeker ve alkol elde etmede yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Yetiştirme koşullarına göre değişebilmekte olup şeker sorgum bitkisinin özsuunda %13-17 arası şeker bulunmaktadır ve bu şekerin %10-14'ü sakkorozdan oluşmaktadır (Akbulut ve Özcan, 2008). Şekerli suyu, şırası alındıktan sonra geriye kalan sapsarı, hayvan beslemede kullanılabileceği gibi katı yakıt olarak da kullanılabilmektedir.

Genel olarak dünyada şeker sorgumun ekiliş miktarına dair net bir bilgi bulunmamaktadır. Ancak ABD, Brezilya, Hindistan, Rusya, İtalya ve Fransa gibi ülkeler şeker sorgum üretiminde dünyada önde yer almaktadır. Şeker sorgum üretiminde Amerika Birleşik Devletlerinde yeşil ot verimi 4.5-9.0 ton/da, şeker verimi 500 ila 1500 kg/da arasında

değişmektedir (Grassi, 2001). C4 bitkilerinden olan şeker sorgum ve şeker kamışı gibi bitkiler varoluş itibarıyla güneş enerjisini daha verimli kullanan bitkilerdir. Türkiye'de kışları ılıman geçen bölgelerde şeker sorgum yetiştiriciliği için elverişli koşullar bulunmaktadır.

Şeker sorgum, mısıra göre daha az su ve gübreye ihtiyaç duymaktadır. Kurak koşullarda da gelişimini sürdürebilen, geçici kuraklıklara dayanabilme özelliği ile bitkiler aleminin devesi olarak anılmakta olan bir C4 bitkisidir (Eren ve Öztürk, 2011). Şeker sorgum bitkisinden enerji elde etmenin dışında hayvan beslemede, bitki öz suyu sayesinde alkol ve şeker üretiminde, tohumu da insan ve hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır.

Şeker sorgum üretiminde başarı, uygun çeşitlerin belirlenmesi yanında, ekim sıklığı, hasat zamanı, gübreleme gibi konularda yetiştirme tekniklerinin de belirlenmesi gerekmektedir. Daha önce Çanakkale koşullarında yürütülen bir araştırmada, URJA ve PHS 12-10 çeşitlerinin yüksek verim özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir (Yolcu ve Baytekin, 2015).

Bu araştırma Çanakkale koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen iki şeker sorgum çeşidinde, farklı bitki sıklıklarının verim ve verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada bitki materyali olarak daha önce yapılan bir araştırmada yüksek verim performansı ile dikkati çeken PHS 12-10 ve Samsun'da bazı yörelerde pekmez yapımı için yetiştirilmekte olan Samsun yerel popülasyonu kullanılmıştır. Samsun yerel popülasyonu Samsun'un Bafra ilçesinde yetiştirilmekte olan bir genotiptir. PHS 12-10 çeşidi de ABD'de üretim ve dağıtım izni alınmış olan, OECD (Organization for Economic Cooperation and Development-Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) tarafından tanınan bir çeşittir.

Denemenin kurulduğu alanın toprağı killi-tınlı bünyeye sahiptir. Fosfor oranı çok düşük, kireç oranı orta düzeyde, bünyesindeki organik madde miktarı ise çok azdır (Çizelge 1).

Araştırma 2014 yılı ikinci ürün yetiştirme sezonunda Çanakkale ilinin Sarıcaali Köyünde bulunan birinci sınıf tarım arazisinde, bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada ana parselleri genotipler (PHS 12-10 ve Samsun yerel), alt parselleri ise bitki sıklıkları (7500 bitki/da, 10000 bitki/da, 12500 bitki/da, 15000 bitki/da, 17500 bitki/da) oluşturmuştur. Ekim işlemi parseller oluşturulduktan sonra markör ile sıralar belirlenmiştir. Ekimde sıra arası mesafe 70 cm tutulmuş, her bir alt parsel 4 ekim sırasından oluşmuştur. Ekim elle yapılmıştır.

Çizelge 1. Araştırma alanı toprağının özellikleri

Özellik	Değerler
Bünye	Killi-tınlı
Kireç (%)	9.11
Organik madde (%)	1.74
pH	7.55
Fosfor (kg/da)	3.12
Potasyum (kg/da)	75.25

Deneme alanına ekimden önce dekara 7 kg azot, 7 kg fosfor, 7 kg potasyum gelecek şekilde 15-15-15 kompoze gübresi kullanılmıştır. Daha sonradan bölünerek iki uygulama şeklinde dekara 10 kg azot gelecek şekilde ilk uygulamada üre ikinci uygulamada amonyum sülfat gübresi kullanılmıştır. Ekim öncesi toprak işleme pulluk, diskaro ve tırmık sıralaması şeklinde yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesinde kimyasal kullanılmamış olup traktör ile sıra arası sürme ve çapalama gibi mekanik yöntemler kullanılmıştır. Deneme alanı karık sulama ile sulanmıştır.

Hasat için fizyolojik olum evresinin tamamlanması beklenmiştir. Tanelerin embriyo kısmı siyahlaşmaya başladığı dönem, fizyolojik olum dönemi olarak alınmıştır. Fizyolojik olum evresi tamamlandığında her parselin orta iki sırası hasat edilmiştir.

Araştırmada, ağırlıklı olarak, yeşil ot verimi, şıra verimi ile bağlı özellikler incelenmiştir. Şeker sorgumun şırası alındıktan sonra geri kalan sap ve yapraklarının hayvan beslemede kullanımı açısından ham protein, ADF, NDF ve ADL içeriklerine bakılmıştır. Veriler bölünmüş parseller deneme desenine göre SAS istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar da LSD (%5)'ye göre bulunmuştur (AOAC, 1990).

Bulgular ve Tartışma

Bitki boyu değerleri, bitki sıklıklarına göre düzensiz olarak değişim göstermiştir. Bununla birlikte, her iki genotipte de, en yüksek bitki sıklığında daha yüksek bitki boyu değerleri elde edildiği söylenebilir. Şeker sorgum, bol miktarda kardeşlenmekte ve toprağa yakın boğumlardan yan dal oluşturabilmektedir. Dolayısıyla seyrek ekimlerde daha fazla kardeşlenmekte ve birim alandaki sap sayısı da artabilmektedir. Bu nedenle, bitki boyu bitki sıklıklarından önemli derecede etkilenmemiştir. Konya koşullarında yapılan çalışmada bitki boyunun ortalama 231.02 cm olduğu bildirilmektedir (Acar ve ark., 2002).

Yeşil ot verimi, bitki sıklığı arttıkça her ne kadar bitki başına düşen yaşam alanı azalsa da, birim alandaki bitki sayısının artışı, yeşil ot verimini önemli

derecede artırmaktadır (Çizelge 2). Şeker sorgum yetiştiriciliğinde yeşil ot verimi önemli bir ölçüttür. Birim alandan elde edilen yeşil ot verimi, şeker ve şurup verimini de etkilemektedir. Bu nedenle, şeker sorgum 7500 bitki/da gibi çok düşük sıklıklarda yetiştirildiğinde, yeşil ot üretimi yönünden alan kullanım etkinliğinin azalmasına neden olmaktadır. Kardeş sayısının artması, alan kullanım etkinliğinin amaca uygun seviyeye gelmesine yetmemektedir. Çalışmada en yüksek yeşil ot verimi 6143 kg/da ile PHS 12-10 çeşidinden, en düşük verim ise 1370 kg/da ile Samsun yerel popülasyonundan elde edilmiştir. Çukurova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen silaj sorgum çeşitlerinde; yeşil ot veriminin 3255-6381 kg/da arasında değiştiği bildirilmekte ve bu sonuçlar bulgularımızla uyum içinde bulunmaktadır (Sağlamtimur ve ark., 1988). Buna karşın Çeçen ve ark. (2005), Batı Akdeniz koşullarında ikinci ürün sorgum ve sorgum sudanotu melezlerinden daha yüksek verim (7327 kg/da) aldıklarını bildirmektedirler.

Hasat tanelerin olum döneminde yapıldığı için, yeşil otta yaprak ve sap oranları incelenmiş (Çizelge 2), istatistiksel olarak bitki sıklığının yeşil otta yaprak oranını sadece PHS 12-10 çeşidinde etkilediği görülmüştür. Ancak en yüksek yaprak oranları iki çeşitte de 17500 bitki/da ekim sıklığından elde edilmiştir. Ekim sıklığı arttıkça bitki boyunun artmasının bir sonucu olarak yaprak oranının da kısmen arttığı söylenebilir. Diğer yandan bitki sıklığındaki artışla birlikte sap oranının da artması, bitki bütününde salkım oranının azalmasından kaynaklanmaktadır. Sap oranının artması şıra verimi yönünden önem arz etmektedir. Kitle verimiyle birlikte sap oranının da artması şıra verimini olumlu etkilemektedir.

Hasat edilen materyalin silaj olarak değerlendirilmesi durumunda, materyalin ham protein, ADF ve NDF oranları önem arz etmektedir (Çizelge 2 ve 3).

Yaprakta ve sapta ham protein oranı yönünden bitki sıklıkları arasında önemli bir farklılık gözlenmezken, çeşitler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Sapta ham protein oranı yönünden PHS 12-10 çeşidinden daha yüksek değerler elde edilirken, yaprakta ham protein oranı yönünden Samsun yerel popülasyonunda daha yüksek yaprakta ham protein oranları kaydedilmiştir. Aktürk ve Acar (2000), silaj sorgum X sudanotu melezlerinde tespit ettikleri ham protein oranı değerleri bulgularımıza yakın görünmektedir. Antakya-Amik ovası koşullarında yapılan bir çalışmada SX-17 adlı sorgum sudan otu çeşidinde ham protein oranının %11.2 olduğu bildirilmektedir (Yılmaz ve Sağlamtimur, 1997).

Çizelge 2. Yapılan incelemelerde öne çıkan bazı özellikler

Çeşit	Ekim sıklığı (bitki/da)	Bitki boyu (cm)	Yeşil ot verimi (kg/da)	Yeşil otta yaprak oranı (%)	Yeşil otta sap oranı (%)	Yaprakta ham protein oranı (%)	Sapta ham protein oranı (%)
PHS 12-10	7500	294.50	2849.00 ^c	13.94 ^b	79.83	15.02	6.04
	10000	321.50	3831.50 ^{bc}	14.55 ^b	80.65	15.87	6.56
	12500	292.75	4959.50 ^{ab}	13.31 ^b	81.15	16.53	6.39
	15000	296.55	5800.00 ^a	14.66 ^{ab}	79.70	15.10	5.39
	17500	317.75	6143.00 ^a	16.31 ^a	79.87	15.41	6.09
	Ortalama	304.61	4716.60	14.56	80.24	15.59	6.10
LSD (% 5)	Ö.D.	1435.30	1.75	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Samsun yerel popülasyonu	7500	232.25	1370.00 ^d	8.66	72.98	17.42	5.74
	10000	224.75	1731.00 ^{cd}	7.98	72.61	18.46	5.37
	12500	229.25	2321.00 ^{bc}	7.82	74.40	17.24	5.69
	15000	215.25	2859.00 ^{ab}	8.01	73.22	17.45	6.21
	17500	235.25	3163.00 ^a	8.98	75.55	18.15	5.15
	Ortalama	227.35	2288.80	8.29	73.75	17.74	5.63
LSD (% 5)	Ö.D.	749.26	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Ö.D.: Önemli değildir.

Sapta ADF oranları %42.69-49.93 arasında değişim göstermiştir. PHS 12-10 çeşidinden elde edilen değerler, Samsun yerel genotipinden elde edilen değerlere göre daha düşüktür. Yaprakta ADF ortalamaları incelendiğinde (Çizelge 3), saptaki ADF oranlarına benzer olarak Samsun Yerel genotipinden daha yüksek değerlerin elde edildiği görülmektedir. ADF oranları yönünden ekim sıklıkları arasında göreceli, sıklık artışına veya azalışına bağlı bir farklılık gözlenmemiştir. Önceki bildirişlerde yüksek ADF oranına sahip materyalin sindirilebilirliğinin ve enerji değerinin düşük olduğu ifade edilmektedir (Kutlu, 2008).

NDF oranları, materyalin selüloz oranı hakkında bize bilgi vermektedir. Kaliteli bir kaba yemde NDF oranının %30'un altında olması gereklidir (Budak ve Budak, 2014). Bu açıdan NDF oranlarına ait ortalamalar incelendiğinde (Çizelge 3), suyu alınan şeker sorgum posasının kaliteli bir yem kaynağı olmadığı ifade edilebilir. Hasat zamanının nispeten silaj için hasada göre daha geç olmasından dolayı yapraktaki NDF oranları da yüksek bulunmuştur.

Şıra verimi yönünden hem genotipler arasında hem de ekim sıklıkları arasında önemli

farklılıklar tespit edilmiştir. PHS 12-10 çeşidinden diğer genotipe göre önemli derecede daha yüksek şıra verimleri elde edilmiştir. Diğer yandan her iki çeşitte de bitki sıklığı arttıkça, yeşil ot verimi ve sap oranına bağlı olarak daha yüksek şıra verimleri kaydedilmiştir. Bazı araştırmalarda, şeker sorgumdan 320-730 kg/da arasında değişen şıra verimleri elde edildiği tespit edilmiştir (Piggot ve ark. 1980; Ferraris 1981). Şıra veriminin en çok elde edildiği yeşil aksam sap kısmıdır. Dolayısıyla hem yeşil ot verimi hem de sap oranı yüksek olan PHS 12-10 çeşidi şıra verimi yönünden öne çıkan çeşit olmuştur. Yolcu ve Baytekin (2015) Çanakkale'de yürüttükleri bir çalışmada PHS 12-10 çeşidinden 3164.8 kg/da şıra verimi aldıklarını bildirmişlerdir.

Brix değerleri incelendiğinde (Çizelge 3), PHS 12-10 çeşidinden Samsun yerel genotipine göre daha yüksek değerler elde edildiği görülmektedir. Brix değerleri ekim sıklıklarından kısmen etkilenmiş, ancak göreceli bir değişim göstermemiştir. Maarouf ve Moataz (2009) tarafından yapılan araştırmada, şeker sorgum çeşitlerinden elde edilen brix değerleri bulgularımıza benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3. İncelemede öne çıkan diğer bazı özellikler

Çeşit	Ekim sıklığı (bitki/ da)	Yaprakta ADF oranı (%)	Sapta ADF oranı (%)	Yaprakta NDF oranı (%)	Sapta NDF oranı (%)	Şıra verimi (kg/da)	Brix (%)
PHS 12-10	7500	39.75	42.68 ^b	60.77 ^a	56.46 ^{ab}	825.70 ^b	15.50
	10000	39.18	45.02 ^a	59.66 ^{ab}	59.35 ^a	1148.30 ^b	15.25
	12500	39.02	42.91 ^{ab}	57.79 ^b	56.03 ^{ab}	1407.80 ^{ab}	16.18
	15000	39.46	43.14 ^{ab}	59.15 ^{ab}	54.10 ^b	1817.90 ^a	15.10
	17500	39.39	42.69 ^b	59.42 ^{ab}	56.15 ^{ab}	1913.50 ^a	15.44
	Ortalama	39.36	43.29	59.36	56.42	1422.64	15.49
	LSD (% 5)	Ö.D.	2.15	2.28	3.35	592.66	Ö.D.
Samsun yerel popülasyonu	7500	37.61 ^a	48.21	57.56	65.68	326.60 ^b	12.00 ^a
	10000	35.27 ^b	48.65	55.83	67.17	491.10 ^b	9.50 ^c
	12500	37.23 ^{ab}	49.11	58.03	67.06	740.60 ^a	9.88 ^{bc}
	15000	36.76 ^{ab}	47.94	58.77	65.73	844.80 ^a	10.63 ^{abc}
	17500	37.45 ^{ab}	49.93	57.63	64.80	986.90 ^a	11.75 ^{ab}
	Ortalama	36.86	48.77	57.63	66.09	677.99	10.75
	LSD (% 5)	2.28	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	247.54	1.89

Ö.D.: Önemli değildir.

Sonuç ve Öneriler

Yeşil ot verimi yönünden PHS 12-10 çeşidi 6143 kg/da yeşil ot verimi ile yerel Samsun genotipinden önemli derecede daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

PHS 12-10 çeşidi şıra verimi yönünden de öne çıkan çeşit olup, 17500 bitki/da ekim sıklığında dekardan 1913.5 kg şıra vermiştir.

PHS 12-10 çeşidinin 12500 bitki/da ekim sıklığında bitki öz suyunun brix oranı Samsun yerel popülasyonuna göre daha yüksek (%16.18) bulunmuştur.

Şıra verimleri ve brix oranları dikkate alındığında, şeker sorgumun Çanakkale sulu koşullarında ikinci ürün olarak enerji üretimi amacıyla kullanılabilmesi, yetiştiricilikte yüksek bitki sıklıklarının (17500 bitki/da) tercih edilmesinde yarar olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

Acar, R., Akbudak, A. ve Sade, B. 2002. Konya ekolojik şartlarında silajlık sorgum-sudan otu melezleri verimleri ile verimi etkileyen bazı özelliklerin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16(29): 88-95.

Akbulut, M. and Özcan, M.M. 2008. Some physical, chemical and rheological properties of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) pekmez (molasses). International Journal of Food Properties, 11(1): 79-91.

Aktürk, D. ve Acar, A. 2000. Horoz ibiğinin (*Amarantus* sp.) yem verimi ve bazı özellikler yönünden bazı yazlık ürünlerle karşılaştırılması üzerine bir araştırma. OMÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(1): 15-20.

AOAC, 1990. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical 12 Chemists. 15th Edition, Washington, D.C., USA. 66-88.

Budak, F. ve Budak, F. 2014. Yem bitkilerinde kalite ve yem bitkileri kalitesini etkileyen faktörler. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 7(1): 1-6.

Çeçen, S., Öten M. ve Erdurmuş, C. 2005. Batı Akdeniz sahil kuşağında sorgum (*Sorghum bicolor* L.), sudanotu (*Sorghum sudanense* Staph.) ve mısırın (*Zea mays* L.) ikinci ürün olarak değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(3): 337-341.

Doggett, H. 1970. Sorghum. Longman; Published by Wiley, London, New York.

Eren, Ö. ve Öztürk, H.H. 2011. Çukurova bölgesinde tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) üretiminde enerji kullanımı. Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 25(6): 70-79.

Ferraris, R. 1981. Early assessment of sweet sorghum as an agro industrial crop 1. Varietal Evaluation. Australian Journal of Experimental Agricultural Animal Husbandry, 21(108): 72-82.

- Grassi, G. 2001. Sweet sorghum: One of the best world food-feed-energy crop. http://web.etaflorence.it/uploads/media/LAMNET_sweet_sorghum.pdf.
- Kutlu, H.R. 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ders Notu, Adana, 208 s.
- Maarouf, I.M. and Moataz, A.M. 2009. Evaluation of newly developed sweet sorghum (*Sorghum bicolor*) genotypes for some forage attributes. American-Eurasian Journal Agriculture and Environmental Sciences, 6(4): 434-440.
- Piggot, G.J., Farrell, C.A., Stebleton, G.L. and Shannon, P.W. 1980. Summer brassica forages in Northland. Proceeding Agronomy Society New Zealand, 10(1): 13-15.
- Sağlamtimur, T., Tansı, V. ve Baytekin, H. 1988. Çukurova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek silaj sorgum çeşitlerinin bazı tarımsal karakterlerinin saptanması üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(3): 40-47.
- Yılmaz, Ş. ve Sağlamtimur, T. 1997. Amik ovası koşullarında II. ürün olarak yetiştirilen sorgum x sudan otu (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) melez çeşidinde azot gübrelemesinin ve sıra arası mesafesinin ot verimine ve kalitesine etkisi üzerinde bir araştırma. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(1): 87-100.
- Yolcu, S. E. ve Baytekin, H. 2015. Çanakkale sulu koşullarında bazı şeker sorgum çeşitlerinin yeşil ot ve biyoenerji verimlerinin belirlenmesi. Türkiye 11. Tarla Bitkileri Kongresi, 7-10 Eylül, Çanakkale, s.301-304.