



Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

YIL/YEAR
2017

CİLT/VOLUME
22

SAYI/NUMBER
2

Mustafa Kemal
University
Journal of Agricultural
Faculty

ISSN 1300-9362

Mustafa Kemal Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi
Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Faculty
ISSN 1300-9362

Sahibi/Publisher

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi adına
Prof.Dr. Okan ŞENER, Dekan

On behalf of the Faculty of Agriculture, Mustafa Kemal University
Prof.Dr. Okan ŞENER, Dean

Sekreter / Secretary

Celile AKBAŞ

Yazışma Adresi / Corresponding Address

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Dergi Yayın Kurulu Başkanlığı
31034 Antakya-Hatay/TURKIYE
Tel: (+90).326.2455845
Fax: (+90).326.2455832
e-mail: zfdergi@mku.edu.tr

Dergi yılda iki sayı olarak yayınlanmaktadır.
The Journal is published twice a year.

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Faculty

ISSN 1300-9362

Cilt/Volume: 22, Sayı/Number: 2, 2017

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof.Dr. Erdal SERTKAYA (Başkan/Editor-in-Chief)

Prof.Dr. Erdal DAĞISTAN
Yrd.Doç.Dr. Cahit ERDOĞAN

Prof.Dr. Kazım MAVİ
Yrd.Doç.Dr. Aziz GÜL

Danışma Kurulu / Advisory Board

Prof.Dr. Ayhan CEYHAN	Niğde ÖHD Ün. Bor MYO. Vet. Böl.
Prof.Dr. Burhan KARA	SDÜ Ziraat Fak. Tar. Bit. Böl.
Prof.Dr. Cafer GENÇOĞLAN	KSÜ Ziraat Fak. Biyosis. Müh. Böl.
Prof.Dr. Diğdem ARPALI	YYÜ Ziraat Fak. Tar. Bit. Böl.
Prof.Dr. E. Mine SOYLU	MKÜ Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl.
Prof.Dr. İbrahim ÇAKMAK	Adnan Menderes Ün. Ziraat Fak. Bit. Kor. Böl.
Prof.Dr. Kağan KÖKTEN	Bingöl Ün. Ziraat Fak. Tar. Bit. Böl.
Prof.Dr. Mehmet ARSLAN	Erciyes Ün. Seyrani Ziraat Fak. Tar. Biyotek. Böl.
Prof.Dr. Nazan KOLUMAN	ÇÜ Ziraat Fak. Zootečni Böl.
Prof.Dr.Erdal DAĞISTAN	MKÜ Ziraat Fak. Tar. Ek. Böl.
Doç.Dr. Adnan BOZDOĞAN	Osmaniye Korkut Ata Ün. Müh. Fak. Gıda Müh. Böl.
Doç.Dr. Kadir Ersin TEMİZEL	OMÜ Ziraat. Fak. Tar. Yap. Sul. Böl.
Doç.Dr. Muharrem KAYA	SDÜ Ziraat Fak. Tar. Bit. Böl.
Doç.Dr. Muttalip GÜNDOĞDU	Abant İzzet Baysal Ün. Ziraat ve Doğa Bil. Fak. Bah. Bit. Böl.
Doç.Dr. Süleyman AVCI	OGÜ Ziraat Fak. Tar. Bit. Böl.
Yrd.Doç.Dr. Arzu SEÇER	ÇÜ Ziraat Fak. Tar. Ek. Böl.
Yrd.Doç.Dr. Cahit ERDOĞAN	MKÜ Ziraat Fak. Tar. Bit. Böl.
Yrd.Doç.Dr. Emine AKSAN	MKÜ Ziraat Fak. Gıda. Müh. Böl.
Yrd.Doç.Dr. M. Kenan GEÇER	İğdır Ün. Ziraat Fak. Bah. Bit. Böl.
Yrd.Doç.Dr. Oğuz PARLAKAY	MKÜ Ziraat Fak. Tar. Ek. Böl.
Yrd.Doç.Dr. Yaşar AKIŞCAN	MKÜ Ziraat Fak. Tar. Ek. Böl.
Dr. Durmuş Ali CEYLAN	Selçuk Ün. Çumra MYO

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, "CAB Abstracts" veri tabanı tarafından taranmaktadır. Her makale 2 danışman tarafından incelenmektedir.

Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Faculty is abstracted/indexed in "CAB Abstracts" database. Each manuscript is evaluated by two referees.

Araştırma Makalesi / Research Article

- Bazı Ana Ürün Mısır Çeşitlerinin Hatay Ekolojik Koşullarında Verim Düzeylerinin Belirlenmesi**
Determination of Yield Levels of Some Main Crop Corn in Hatay Ecological Conditions
Abdurrahman ÇAĞTAY Ömer KONUŞKAN 1-9
- Tuz Stresinin Bazı Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.) Çeşitlerinin Çimlenmesi Üzerine Etkileri**
Prevalence and incidence of important disease agents, insects and weed species in lettuce (*Lactuca sativa* L.) growing fields in Hatay Province
İbrahim ERTEKİN Şaban YILMAZ Mehmet ATAK Ersin CAN Nafiz ÇELİKTAŞ 10-18
- Organik Olarak Yetiştirilen Pamuk Çeşitlerinin Azot Gereksiniminin Belirlenmesi**
Determination of The Nitrogen Requirement of Organically Grown Cotton Cultivars
Ömer DURKAL Mehmet MERT 19-34
- Farklı İslah Programlarından Elde Edilen Çilek Çeşitlerinde Fenotipik Çeşitlilik**
Phenotypic Variability in Strawberry Cultivars from Different Breeding Program
Kazım GÜNDÜZ Safder BAYAZİT 35-48
- Şekerotu (*Stevia rebaudiana* Bertoni) ve Oğulotu (*Melissa officinalis* L.) Bitkilerinin Farklı Sıcaklık ve CO₂ Konsantrasyonlarına Tepkilerinin Araştırılması**
Investigation of the Response of Sugar leaf (*Stevia rebaudiana* Bertoni) and Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) Plants to Different Temperatures and CO₂ Concentrations
Ayşe Özlem TURSUN Elif TÜRK İlhan ÜREMİŞ 49-60
- Sera Hıyar Yetiştiriciliğinde Farklı Damla Sulama Lateral Derinlikleri ve Sulama Düzeylerinin Bitki Gelişimi ve Verime Etkileri**
Effects of Different Drip Lateral pipe depths and Irrigation levels on Plant Growth and Yield of Greenhouse Grown Cucumber
Sefer BOZKURT Gülsüm SAYILIKAN MANSUROĞLU 61-66
- Trakya Bölgesinin Şap Hastalığından Ari Olması İçin Bölgeye Hayvan Sevki Kontrolü Uygulamasının Bölge Hayvancılığına Olan Etkileri**
Effects of Animal Dispatch Control Application for obtaining free region from Foot and Mouth Disease on Animal Production of Thrace Region
Mahmut KESKİN Yusuf AĞCA 67-70

Derleme / Review

Buğday ve Türkiye Buğday Köy Çeşitleri Wheat and Wheat Landraces of Turkey Mehmet ATAK	71-88
Toprak Akarları (Acari: Oribatida) ve Ekotoksikoloji Soil Mites (Acari: Oribatida) and Ecotoxicology Emre İNAK Sultan ÇOBANOĞLU	89-96
Coğrafi İşaretli Ürünlerin Gerçekliği, Orijini ve İzlenebilirliğinde Nanoenkapsülasyon Teknolojilerinin Kullanımının Araştırılması Investigation of Nanoencapsulation Technologies in the Authenticity, Origin and Traceability of Geographical Indications Sercan DEDE Mustafa DİDİN	97-106
Türkiye Arıcılığının Genel Durumu ve Geleceğe Yönelik Beklentiler Overall Situation of Beekeeping in Turkey and Future Prospects Arif SEMERCİ	107-118

Bazı Ana Ürün Mısır Çeşitlerinin Hatay Ekolojik Koşullarında Verim Düzeylerinin Belirlenmesi

Abdurrahman ÇAĞTAY¹ Ömer KONUŞKAN²

¹Gaziantep Tarım İl Müdürlüğü, Gaziantep

²Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., 31000, Hatay

Özet

Bu araştırma, ana ürün mısır çeşitlerinin Hatay koşullarında verim potansiyellerinin belirlenmesi amacıyla 2013 yılında yürütülmüştür. Araştırmada, incelenen tüm özellikler yönünden çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ortalama verimlere bakıldığında; Albero mısır çeşidi hariç, denemede kullanılan tüm çeşitler 1000 kg/da üzerinde tane verimi vermiştir. En yüksek tane verimleri sırasıyla, 70 May 82 (1501 kg/da), DKC 6590 (1473 kg/da), DKC 6589 (1464 kg/da), 31 P 41 (1397 kg/da), P 1921 (1387 kg/da), DKC 6876 (1377 kg/da), 72 May 80 (1375 kg/da), Kalipso (1354 kg/da) ve P 1574 (1348 kg/da) genotiplerinde belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Mısır, Anaürün, Çeşit, Tane Verimi, *Zea mays* L.

Determination of Yield Levels of Some Main Crop Corn in Hatay Ecological Conditions

Abstract

This study was conducted to determine grain yield potential of corn genotypes grown as main crop in Hatay ecological conditions in 2013. In this study, all investigated characteristics were significant for genotypes. Grain yield of all genotypes were over 1000 kg/da except Albero. The highest grain yields were determined for 70 May 82 (1501 kg/da), DKC 6590 (1473 kg/da), DKC 6589 (1464 kg/da), 31 P 41 (1397 kg/da), P 1921 (1387 kg/da), DKC 6876 (1377 kg/da), 72 May 80 (1375 kg/da), Kalipso (1354 kg/da), and P 1574 (1348 kg/da) genotypes respectively.

Key words: Corn, Main-crop, varieties, grain yield, *Zea mays* L

Giriş

Mısır dünyada tarımı yapılan en önemli tahıllar arasındadır. Mısır bitkisi tahıllar içerisinde dünya toplam ekilişi açısından buğday ve çeltikten sonra üçüncü, toplam üretim açısından ise ikinci sırada yer almaktadır (Anonymous, 2017). Dünyada mısır üretimi yapan 168 ülke arasında Türkiye, mısır ekim alanı açısından 44. toplam üretim açısından 21. ve birim alandan alınan verim açısından da 23. sırada yer almaktadır (Anonymous, 2017). Ülkemiz 2015 yılı tarım istatistiklerine göre mısır, toplam tahıllar içerisinde yaklaşık 688 bin hektarlık ekim

alanı ve 6 400.000 tonluk üretimi ile buğday ve arpadan sonra 3. sırada yer almaktadır(Tuik, 2017).

Ülkemizde önemli bir tahıl olan mısırın veriminin artırılması için uygun tohumluk kullanımı ve kültürel uygulamaların yapılması son derece önemlidir. Günümüzde birim alan mısır verimini artırmaya yönelik çalışmalarda; birim alan verimini etkileyen pek çok genetik ve çevresel faktörler üzerinde çalışılmaktadır. Dünyanın mısır yetiştiriciliği yapılan bölgelerinde, uygun mısır genotipleri seçilemediğinden istenen verim düzeylerine ulaşamamaktadır. Bu nedenle, mısır üretimini artırmanın başında, uygun çeşit

seçimi ve yetiştirme teknikleri gelmektedir(Kün, 1996; Kara ve Kırtok, 2006; Konuşkan ve ark. 2015; Demir ve Konuşkan, 2016). Sürekli olarak yeni mısır çeşitlerinin piyasaya sunulmasından dolayı, farklı bölge ve ekolojilerde yeni mısır çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi amacıyla Gözübenli ve ark. (1997); Gözübenli ve ark. (2001); Konuşkan ve Gözübenli (2001); Konuşkan ve ark. (2015); Demir ve Konuşkan (2016) Çukurova koşullarında, Ülger ve ark. (1992) Güneydoğu Anadolu koşullarında, Sezer ve Gülümser (1999) Orta Karadeniz koşullarında çalışmalar yapmıştır.

Değişik mısır firmaları tarafından her yıl yeni mısır çeşitleri geliştirilmekte ve piyasaya girmektedir. Yapılacak bu çalışmalar ile sağlıklı çeşit seçimi önerilerek ülke ekonomisine katkı sağlanmış olacaktır. Bunun yanında bu ve benzeri bilimsel çalışmalara ışık tutmak amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Hatay İli Antakya İlçesi Demirköprü mevkiinde, 20 ticari melez mısır çeşidi tohumu kullanılarak 2013 yılı ana ürün yetiştirme sezonunda yapılmıştır. Bu çalışmada materyal olarak özel tohumculuk firmalarından temin edilen Avelline (Limagrain FAO 600), İndaco (Limagrain FAO 650), Albero (Limagrain FAO 600), Helen (Limagrain FAO 650), LG 37.10 (Vilmorin Anadolu Tohum-FAO 650), Pasha (Progen

Seed-FAO 650), Arma (Syngenta Tohum-FAO 700), 31P41 (Pioneer-FAO 700), 31A34 (Pioneer-FAO 700), P1574 (Pioneer-FAO 700), P1921 (Pioneer-FAO 700), DKC6876 (Dekalb-FAO 700), DKC6589 (Dekalb-FAO 700), DKC6590 (Dekalb-FAO 700), Katone (KWS-TÜRK-FAO 650), Kalipso (KWS-TÜRK-FAO 650), Kermess (KWS-TÜRK-FAO 600), 70May82 (May Tohum-FAO 700), 72May80 (May Tohum-FAO 700), ve 71May69 (May Tohum-FAO 650) ticari hibrit melez mısır çeşitleri kullanılmıştır.

Deneme alanının toprak özellikleri; hafif alkali (pH 7,62), yüksek kireçli (%31), tuzsuz (%0,014), organik madde bakımından düşük (%1,23), fosfor bakımından orta (7,14 kg/da), potasyum bakımından zengin (61,0 kg/da) ve killi-tınlı bünyeye sahiptir tir (Çizelge 1).

Araştırmanın yürütüldüğü aylara ve uzun yıllara ait bazı iklim değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Hatay ilinin iklim verileri incelendiğinde, mısır için sıcaklık ve oransal nem isteği yönünden elverişli olduğu, ancak yağış yetersizliğinden dolayı sulama yapılması gerektiği görülmektedir.

Çizelge 2’den de görüldüğü gibi, denemenin yürütüldüğü dönemde en düşük ortalama sıcaklık 17,9°C ile Nisan ayında, en yüksek ortalama sıcaklık ise 28,4°C ile Ağustos ayında saptanmıştır. Deneme yılındaki sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalama sıcaklık değerlerinden yüksek seyretmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı toprağının özellikleri*

Table 2. Soil characteristics of experimental area

Bünye	Toplam Tuz %	pH	Kireç %	Fosfor mg/kg	Potasyum mg/kg	Organik Madde %
65,2	0,014	7,62	31	7,14	345	1,23
Killi – tınlı	Tuzsuz	Hafif alkali	Yüksek kireçli	Orta	Yeterli	Düşük

*Anonim 2013

Deneme yılında Nisan ayı yağış miktarı uzun yıllar yağış ortalamalarından yüksek görülmektedir. Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında ise hiçbir yağış görülmemiştir.

Araştırmada tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Sonbaharda derin bir sürüm yapılmış olan ekim alanı, ilkbaharda ikincil

işlemlerle ekime hazır hale getirilmiştir. Ekime hazırlanan deneme alanında 2.8×5 m=14 m² büyüklüğündeki parsellere, 20/04/2013 tarihinde pnömatik mibzer ile 16,3 cm sıra arasına ekim yapılmış, 28/04/2013 tarihinde çıkışlar gözlemlenmiştir. Ekimle birlikte tabana 8

kg/da N, 8 kg/da P₂O₅ ve 8 kg/da K₂O gelecek şekilde 15-15-15 kompoze gübre verilmiştir.

Üst gübre olarak dekara 22 kg saf N gelecek şekilde üre gübresi son çapa ile birlikte verilmiştir. Gübre uygulamalarından

sonra ve yetiştirme süresince gerektiğinde sulama yapılmıştır. Çıkış sonrası görülen yabancı otlar traktör ve el çapası yapılarak yok edilmiştir. Hasat elle yapılmıştır.

Çizelge 2. Hatay İli 2013 yılı ve uzun yıllar (1950-2014) iklim verileri*.

Table 2. Climatic data in 2013 and from 1950 to 2014 years in Hatay Province

2013 Yılı				
Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	Aylık Toplam Yağış Miktarı (kg/m ²)
Nisan	17,9	25	14,2	383,4
Mayıs	23,1	27,2	17,8	95,1
Haziran	25,4	28,4	23,3	0
Temmuz	27,6	30	26,1	0
Ağustos	28,4	29,6	27,8	0
Eylül	24,5	28,6	20,9	158,9
Uzun Yıllar				
Aylar	Sıcaklık Ortalaması (°C)	En Yüksek Sıcaklık Ort. (°C)	En Düşük Sıcaklık Ort. (°C)	Yağış Ort. (kg/m ²)
Nisan	17,2	22,6	12,3	111,7
Mayıs	21,2	26,4	16,3	75,7
Haziran	24,8	29,2	20,8	23,1
Temmuz	27,1	31,1	23,9	7,8
Ağustos	27,8	31,9	24,5	4,9
Eylül	25,6	31,0	21,1	39,8

Anonim, 2016*

Bulgular ve Tartışma

Tepe püskülü çiçeklenme süresi, bitki boyu, koçan uzunluğu ve koçan kalınlığı değerlerine ait çeşitlerin ortalama değerleri ve duncan testine göre oluşan gruplar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi, **Tepe püskülü çiçeklenme süresi** 51,67 – 55,00 gün arasında değişim göstermiştir. En yüksek tepe püskülü çiçeklenme süresi 31 P 41 çeşidinden elde edilmiş, en düşük tepe püskülü çiçeklenme süresi Helen çeşidinde gözlenmiştir.

Benzer ekolojilerde yapılan çalışmalarda tepe püskülü çiçeklenme süresini Baytekin ve ark. (1997) 53-58 gün arasında, Öktem ve Ülger (1997) 55-59 gün arasında, Gözübenli ve ark. (2001) ise 45-49 gün arasında tespit etmişler ve yapılan bu çalışmalarla paralellik göstermiştir.

Bitki boyu 172,7–208,0 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu Pahsa çeşidinde elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan İndaco (207,7 cm) ve DKC 6589 (200,0 cm) çeşitleri izlemiştir. En düşük bitki boyu ise Avaline çeşidinde tespit edilmiştir. Konuşkan ve ark. (2015) aynı ekolojide yapmış oldukları çalışmada ise bitki boylarını 204,4-237,8 cm arasında tespit etmişlerdir. Bitki boyu genellikle genotipik faktörlerin (Thiraporn ve ark. 1983; Gözübenli, 1997) yanında bitki besleme ve bitki sıklıklarından çok önemli düzeyde etkilenmektedir (Gözübenli ve ark. 2003). Nitekim bitki boyu yönünden farklılıkların olması genotipik ve yetiştiricilikle de ilişkili olduğunu Konuşkan (2000); Öktem ve Öktem (2009) de belirtmişlerdir.

Koçan uzunluğu 16,60–20,57 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek koçan uzunluğu 70 May 82 çeşidinden elde

edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan Albero (20,13 cm), Katone (20,03 cm), İndaco (19,90 cm), 72 May 80 (19,57 cm) ve DKC6589 (19,17 cm) çeşitleri izlemiştir. En düşük koçan uzunluğu ise Kermess çeşidinde gözlenmiştir. Koçan özellikleri genotipe bağlı olarak farklılık göstermekte, aynı koşullarda yetiştirilen farklı çeşitlerde koçan uzunluğu yönünden farklılıklar göstermektedir.

Koçan kalınlığı 43,73–49,30 mm arasında değişim göstermiştir. En yüksek koçan kalınlığı P1574 çeşidinde elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan P1921 (48,57 mm), DKC 6876 (48,37 mm),

Arma (48,00 mm) ve Avelline (47,87 mm) çeşitleri izlemiştir. En düşük koçan kalınlığı ise Albero çeşidinde gözlenmiştir. Koçan kalınlığı koçan uzunluğu gibi, koçanda tane sayısı üzerinde etkili olan önemli bir verim unsurudur. Elde edilen bu sonuç Sade (1987); Kara (2001) ve Koçer (2004) tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlarla paralellik arz etmektedir.

Koçanda tane sayısı, koçan tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi ortalamaları ve duncan testine göre oluşan gruplar Çizelge 4' de verilmiştir.

Çizelge 3. Tepe püskülü çiçeklenme süresi, bitki boyu, koçan uzunluğu ve koçan kalınlığına ait ortalama değerler

Table 3. Means of Tasseling Time, Plant High, Ear Length, Ear Diameter and groups in Duncan's multiple comparison

	Tepe Püs. Çiç.	Bitki Boyu	Koçan Uzunluğu	Koçan kalınlığı
	Süresi (gün) Tasseling (day)	(cm) Plant (cm)	(cm) Ear Length (cm)	(mm) Ear Diameter (mm)
Avelline	52,67 d*	172,7e	17,10 gh	47,87 a-e
İndaco	53,67 c	207,7a	19,90 a-c	45,37 f-ı
Albero	54,00 bc	190,3b-d	20,13 ab	43,73 ı
Helen	51,67 e	181,7de	17,77 e-h	45,77 f-h
LG 37.10	53,67 c	195,7bc	17,00 gh	46,17 d-h
Pasha	54,33 a-c	208,0a	18,87 b-f	44,27 hı
Arma	54,33 a-c	182,0de	16,77 gh	48,00 a-d
31P41	55,00 a	195,0bc	18,40 c-g	46,60 c-g
31A34	52,00 d-e	183,3ce	17,77 e-h	47,00 b-f
P1574	52,67 d	187,7b-d	17,67 e-h	49,30 a
P1921	54,00 bc	192,3b-d	16,90 gh	48,57 ab
DKC6876	52,33 de	183,7c-e	17,43 f-h	48,37 a-c
DKC6589	52,67 d	200,0ab	19,17 a-e	45,97 e-h
DKC6590	52,67 d	191,7b-d	18,03 d-h	46,03 e-h
Katone	54,33 a-c	196,3b	20,03 ab	45,57 f-ı
Kalipso	54,67 ab	194,0b-d	18,10 d-h	46,07 e-h
Kermess	54,67 ab	188,3b-d	16,60 h	46,10 e-h
70May82	53,67 c	195,3bc	20,57 a	45,00 g-ı
72May80	53,67 c	193,7b-d	19,57 a-d	44,33 hı
71May69	52,67 d	187,7b-d	17,03 gh	46,60 c-g
EGF: 0,8064	0.8064	10.46	1.413	1.640

*Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark, Duncan testine göre %5 düzeyinde önemli değildir.

Çizelge 4'de görüldüğü gibi, koçanda değişim göstermiştir. En yüksek koçanda tane sayısı 500,3 – 663,0 adet arasında sayısı Albero çeşidinde elde edilirken, bunu

istatistiki olarak aynı grupta yer alan DKC 6590 (627 adet), Katone (623 adet) ve DKC 6876 (614,7 adet) çeşitleri izlemiştir. En düşük koçanda tane sayısı ise 31P41 çeşidinde tespit edilmiştir. Benzer ekolojiler de yapılan çalışmalarda Gözübenli ve ark. (1997); Konuşkan, (2000); Konuşkan ve ark. (2015) benzer koçanda tane sayısı belirlemiştir. Yine benzer ekolojide Cömertpay (2008), 20 açık tozlanan Türk yerel mısır populasyonlarının morfolojik ve genetik çeşitliliğinin belirlenmesi çalışmasında; populasyonlar arasında önemli farklılıklar olduğu tespit etmiş olup tane sayısı açısından çeşitler arasında yüksek varyasyon saptamıştır.

Bin tane ağırlığı 271,5–350,0 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek bin tane ağırlığı 31P41 çeşidinde elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan P1574 (347,0 g), DKC6589 (345,7 g), 70 May 82 (338,9 g) ve DKC 6876 (331,1 g) çeşitleri izlemiştir. En düşük bin tane ağırlığı ise Albero çeşidinde tespit edilmiştir. Bin tane ağırlığının özellikle genotipik olduğu, bunun yanında çevre şartlarından önemli düzeyde etkilendiği bilinmektedir. Nitekim benzer ekolojiler de yapılan çalışmalarda Gözübenli ve ark. (1997), Konuşkan (2000), Öktem ve Öktem (2003) ile farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda Kurt ve Köycü (1997), Sezer ve Gülümser (1999) de mısırdaki bin tane ağırlığının çeşit ve çevre şartlarından etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Çizelge 4. Koçanda Tane Sayısı, Koçan tane ağırlığı, Bin tane ağırlığı ve tane verimi ortalamaları ve Duncan testine göre oluşan gruplar

Table 4. Means of Kernel number per cop, Kernel weight per cop, 1000 kernel weight, Grain yield and groups in Duncan's multiple comparison

	Koçanda tane sayısı (adet) Kernel number per cop (number)	Koçanda tane ağırlığı (g/koçan) Kernel weight per cop (g/cop)	Bin tane ağırlığı (g) 1000 kernel weight (g)	Tane verimi (kg/da) Grain yield (kg/da)
Avelline	519,7 ef*	176,2 ab	319,8 b-d	1146,0 g-ı
İndaco	588,3 b-e	183,9 ab	306,9 c-e	1259,0 d-g
Albero	663,0 a	179,7 ab	271,5 f	994,3 j
Helen	573,3 b-e	178,4 ab	311,3 c-e	1027,0 ij
LG 37.10	587,0 b-e	176,7 ab	298,4 de	1086,0 h-j
Pasha	576,3 b-e	179,0 ab	295,7 de	1164,0 f-ı
Arma	581,3 b-e	180,8 ab	302,0 de	1248,0 d-g
31P41	500,3 f	185,5 ab	350,0 a	1397,0 a-d
31A34	560,0 b-f	179,0 ab	309,9 c-e	1339,0 b-e
P1574	555,7 b-f	189,1 ab	347,0 a	1348,0 a-e
P1921	571,0 b-e	185,9 ab	312,2 c-e	1387,0 a-e
DKC6876	614,7 a-d	198,4 a	331,1 a-c	1377,0 a-e
DKC6589	564,7 b-f	197,0 a	345,7 a	1464,0 a-c
DKC6590	627,0 ab	187,3 ab	296,6 de	1473,0 ab
Katone	623,0 a-c	197,2 a	308,8 c-e	1338,0 b-e
Kalipso	573,0 b-e	184,1 ab	318,7 b-d	1354,0 a-e
Kermess	553,3 c-f	161,7 b	290,7 e-f	1227,0 e-h
70May82	590,3 b-e	202,2 a	338,9 ab	1501,0 a
72May80	581,7 b-e	187,8 ab	315,2 b-e	1375,0 a-e
71May69	542,7 d-f	172,6 ab	319,4 b-d	1310,0 c-f
EGF	60,25	24,60	22,71	138

*Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark, Duncan testine göre %5 düzeyinde önemli değildir.

Koçanda tane ağırlığı 161,7–202,2 g/koçan arasında değişim göstermiştir. En yüksek koçanda tane ağırlığı 70 May 82 çeşidinden elde edilirken, en düşük koçanda tane ağırlığı ise Kermes çeşidinde tespit edilmiştir.

Genel olarak koçanda tane ağırlığı değerleri yüksek bulunan çeşitlerin tane verimi değerlerinin de yüksek olduğu görülmektedir. Koçan tane ağırlıklarının iklim şartlarından, özellikle gece gündüz sıcaklıklarından önemli derecede etkilenebileceği (Aldrcih ve ark., 1982), kıyı bölgelerde yetiştirilen mısırlarda da koçan özelliklerinin tane verimine önemli düzeyde katkı yapabileceği görülmektedir. Koçanda tane ağırlığı yönünden çeşitler arasında farklılıkların olabileceği Cesurer ve ark.(1999) tarafından da bildirilmiştir.

Tane verimi 994,3–1501 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek tane verimi 70May82 çeşidinde (1501 kg/da), bunu sırası ile istatistiki olarak aynı grupta yer alan DKC 6590 (1473 kg/da), DKC 6589 (1464 kg/da), 31 P 41 (1397 kg/da), P1921 (1387 kg/da), DKC 6876 (1377 kg/da), 72 May 80 (1375 kg/da), Kalipso (1354 kg/da) ve P1574 (1348 kg/da) çeşitleri takip etmiştir. En düşük tane verimi ise Albero çeşidinde tespit edilmiştir. Genellikle kullanılan mısır çeşitleri Albero haricinde 1000 kg/da'ın üzerinde verim alındığı görülmektedir

Tane veriminin çeşitlere Balko ve Russell (1980) ve bölgelere göre değiştiğini Sade (1987); Çölkese ve ark. (1997); Sezer ve Gülümser (1999); Gözübenli ve ark. (2001); Öktem ve Öktem (2003); Koca ve ark. (2009) da bildirmişlerdir.

Elmalı (2007), mısırdaki tane verimi üzerine; genetik faktörler, çevre ve yetiştirme koşulları, bitki sıklığı, yetiştirilen ön bitkinin türü, sulama ve azot dozu ile ekim zamanının etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Hallauer ve Miranda (1987), mısırdaki tane verimine genotipin etkisinin yanında, ekimden hasada kadar geçen süredeki çevre şartları ve yetiştirme tekniğinin katkıda bulunduğu karmaşık bir karakter olduğunu belirtmiştir.

Yapılan **korelasyon analizi** sonucunda; bitki boyu ile koçan kalınlığı arasında istatistiki olarak önemli (% 1) ve negatif korelasyon tespit edilirken, bitki boyu ile koçan uzunluğu arasında pozitif yönlü ve önemli (% 1) korelasyon tespit edilmiştir (Çizelge 5). Xu (1986) ve Şekeroğlu ve ark. (2000) bitki boyu ile koçan kalınlığı arasında pozitif ve önemli (%1) ilişki olduğunu belirtmiş ve bulgularımızı desteklemiştir.

Sap kalınlığı ile koçan kalınlığı arasında (%1) negatif yönlü önemli korelasyon tespit edilirken, sap kalınlığı ile koçan uzunluğu arasında (%1) pozitif yönlü ve önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir. Sarıkurt (2005) bitki sap kalınlığı ile koçan kalınlığı arasında (%1) olumlu ve önemli, bitki sap kalınlığı ile koçan boyu arasında (%5) olumlu ve önemli ilişkiler olduğunu belirtmiş ve bulgularımızla tam ters bir ilişki belirlenmiştir.

Tane verimi ile koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı arasında istatistiki olarak önemli (%5) ilişki saptanmıştır. Öktem ve Ülger (1997) de tane verimi ile tane ağırlığı arasında önemli ilişki olduğunu belirtmiştir. Xu, (1986)'da verim ile bin tane ağırlığı arasında önemli ilişki tespit etmiştir. Şekeroğlu ve ark. (2000) ise, tane verimi ile bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, koçanda tane sayısı ve bin tane ağırlığı arasında pozitif yönlü önemli ve olumlu ilişkiler olduğunu tespit etmişlerdir. Kara (2001) tane verimi üzerine pozitif yönde en büyük etkiye sahip olan özelliklerin bin tane ağırlığı ve koçanda tane ağırlığı olarak belirlemiştir. Diğer bir çalışmada ise; Babaoğlu (2003) Edirne ekolojik koşullarında yaptığı çalışmada; tane veriminin, bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane sayısı, bin tane ağırlığı ile önemli olumlu ilişki içerisinde ve ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı ile olumsuz ilişki içerisinde olduğunu saptamıştır.

Sonuç olarak;

En yüksek tane verimi değeri 70 May 82 (1501 kg/da) çeşidinde belirlenmiş, bunu DKC 6590 (1473 kg/da), DKC 6589 (1464 kg/da), 31 P 41 (1397 kg/da), P 1921 (1387 kg/da),

DKC 6876 (1377 kg/da), 72 May 80 (1375 kg/da), Kalipso (1354 kg/da) ve P 1574 (1348 kg/da) çeşitleri izlemiştir. Aynı grupta yer alan bu çeşitler Hatay ekolojisi için uygun çeşitler olduğu belirlenmiştir.

Yapılan korelasyon analizleri sonucunda; tane verimi ile koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı arasında önemli ve olumlu ilişkiler saptanmıştır.

Mısra talep her geçen gün arttığı için özel sektör, kamu kuruluşları ve üniversiteler

tarafından da yoğun ıslah çalışmaları yapılmakta ve bunun da bir sonucu olarak her yıl çok sayıda yeni çeşit piyasaya sürülmektedir. Bu nedenle yeni çeşitlerin bölgemize uyumunu belirlemeye yönelik çalışmaların sürdürülmesi ve güncel verilere göre uygun çeşitlerin tavsiye edilmesi gerekmektedir.

Çizelge 5. Karakterler arası ilişkiler

Table 5. Relationship between Characters

	Bitki boyu	Koçan yük.	Sap kal.	Koçan uzun.	Koçan kalınlığı	Koç. tane sayısı	Koç. tane ağırlığı	Bin tane ağ.	Tane ver.
Tepe püs. Çiçek. süresi	0,394	0,001	-0,540	0,118	-0,285	-0,105	-0,170	-0,245	-0,148
Bitki boyu		0,373	0,089	0,607**	-0,565**	0,113	0,336	0,116	0,227
Koçan yüksekliği			0,021	0,263	-0,191	0,137	0,307	0,199	0,414
Sap kal.				0,631**	-0,584**	0,231	0,303	0,074	-0,001
Koçan uzunluğu					-0,667**	0,409	0,718**	0,296	0,399
Koçan kalınlığı						-0,235	-0,057	0,253	0,029
Koç. tane sayısı							0,482*	-0,356	0,091
Koçanda tane ağ.								0,598**	0,654*
Bin tane ağırlığı									0,584*

* %5 seviyesinde önemli, **%1 seviyesinde önemli

Teşekkür

Bu çalışma, Mustafa Kemal Üniversitesi 897 kod numaralı yüksek lisans tezinin makalesidir.

Kaynaklar

- Aldrich, S.R., Scott, W.D., Leng, E.R, 1982. Modern Corn Production. A and L. Publications, Station A, Box F, Champaigne, İllionis, 61820.
- Anonim, 2013. Antakya Ziraat Odası Toprak Analiz Lab.2013
- Anonim, 2016. Antakya Meteoroloji İstasyonu İklim Değerleri. Hatay
- Anonymous, 2017. www.fao.org güncelleme tarihi. 24/01/2017.

- Babaoğlu, M. 2003. Farklı kökenli mısır (*Zea mays* L.) genotiplerinin çeşitli agronomik ve kalite karakterleri bakımından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Edirne
- Balko, L.G. and Russell, W.A. 1980. Effects of Rates of Nitrogen Fertilizer on Maize Inbred Lines and Hybrid Progeny, II. Correlations Among Agronomic Traits. *Maydica*, 25: 81-94.
- Baytekin, H., Bengisu, G., Okant, M., 1997. Şanlıurfa'da farklı iki lokasyonda ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterlerin saptanması. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25. Eylül 1997, s. 148-152, Samsun

- Cesurer, L., M. Çölkesen, A. Çiçek, 1999. Kahramanmaraş Koşullarında II.Ürün Hibrid Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Argonomik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi 15-18-Kasım Cilt;1 s.281-286.
- Cömertpay, G. 2008. Yerel mısır popülasyonlarının morfolojik ve DNA moleküler işaretleyicilerinden SSR tekniği ile karakterizasyonu. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 103 s. Adana.
- Çölkesen, M., Öktem, A., Akıncı, C., Gül, İ., İri, R. ve Kaya, Y. 1997. Şanlıurfa ve Diyarbakır koşullarında bazı mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verim komponentleri üzerine etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, s. 139-143. Samsun
- Demir, E., Konuşkan, Ö., 2016. Çukurova Koşullarında Bazı Atdışi Mısır Genotiplerinin Performanslarının Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi 11(2): 11-20
- Elmalı, H. 2007. Hibrit atdışi mısırdaki farklı gübre çeşitlerinin tane verimi, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri, Selçuk Univ. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, 71 s, Konya
- Gözübenli, H. 1997. Değişik Azot Dozu Uygulamalarında II. Ürün olarak yetiştirilen bazı mısır genotiplerinin azot kullanım etkinliğinin saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Kod No:380, Adana.
- Gözübenli, H., A.C. Ülger, M., Kılınç, O., Şener, U., Karadavut, 1997. Hatay Koşullarında II. Ürün Tarımına uygun Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi,22-25 Eylül s.153-156 Samsun
- Gözübenli, H., Ö. Konuşkan, ve O. Şener. 2001. Hatay Koşullarında İkinci ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Melez Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde verim ve Verimle İlişkili Özellikler.Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül Ciltl. s.201-205
- Gözübenli, H., Şener, O., Konuşkan, Ö., Kılınç, M., 2003.Effect of Hybrid and Plant Density on Grain Yield and Yield Components of Maize (*Zea mays*). Indian Journal of Agronomy 48(3)203-205
- Hallauer, A.B. and Miranda, J.B. 1987. Quantative Genetics in Maize Breeding. Iowa State University Press Ames, 118-119, Iowa-USA
- Kara, M. 2001. Bir melez mısır popülasyonunda verim ve verim unsurları arasındaki ilişkilerin korelasyon ve path analizi yoluyla değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 7, (4), 1-4,
- Kara, B., Y. Kırtok, 2006. Çukurova Koşullarında Değişik Bitki Sıklıkları ve Farklı Azot Dozlarında Mısırın Tane Verimi ile Azot Alım ve Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2006, 21(2): 23-32, Adana.
- Koca, O.Y., Ereku, O., Ünay, A., ve İ. Turgut. 2009. Bazı Melez Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Aydın İlinde Birinci ve İkinci Ürün Performanslarının Değerlendirilmesi. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1):41 – 52
- Koçer, Y. 2004. Danelik olarak yetiştirilen melez mısır çeşitlerinde farklı bitki sıklıklarının verim ve verim unsurları üzerine etkileri. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi, 66 s. Konya.
- Konuşkan, Ö. 2000. Hatay koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı melez mısır çeşitlerinde bitki sıklığının verim ve verimle ilişkili özelliklere etkisi. M.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, s 71 Hatay.
- Konuşkan, Ö., H., Gözübenli, 2001. İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Melez Mısır Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Verimle İlişkili Özelliklere Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi. 10 (1-2);50-57
- Konuşkan, Ö., Atış, İ., Gözübenli, H., 2015. Hatay Amik ovası ana ürün koşullarında bazı atdışi mısır çeşitlerinin verim ve verimle ilişkili özellikleri. M.K.Ü. Ziraat Fak. Dergisi 20(2):1-6
- Kurt, S. ve Köycü, C. 1997. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen yerli, melez ve kompozit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerinde bir

- araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, s: 123-127. Samsun
- Kün, E.,1996. Tahıllar-I. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1451, Ders Kitabı. s.431-440. Ankara.
- Öktem, A., Ülger, A.C. 1997. Mısır bitkisinde (*Zea mays* L.) tane verimi ile bazı tarımsal özellikler arasındaki etkileşimlerin korelasyon ve path analizleriyle belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1(2), 39-48s.
- Öktem, A., Öktem, A.G. 2003. Bazı mısır (*Zea mays* L.) genotiplerinin Harran Ovası koşullarına adaptasyonu. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003. I. Cilt S, 218-222, Diyarbakır.
- Öktem, A., A.G. Öktem, 2009. Bazı Atdışi Hibrit Mısır (*Zea mays indendata* L.) Genotiplerinin Harran Ovası Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi. H Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 13(2):49-58
- Sade, B. 1987. Konya Çumra ilçesi sulu şartlarında bazı melez mısır çeşitlerinin önemli zirai karakterleri üzerine araştırmalar. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, 72 s. Konya.
- Sarıkurt, B. 2005. Diyarbakır koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterler ile karakterler arası ilişkilerin saptanması. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, 45 s Şanlıurfa
- Sezer, İ., ve A. Gülümser. 1999. Çarşamba Ovasında Yetiştirilebilecek Mısır Çeşitlerinin (*Zea mays* L.) Belirlenmesi Üzerine bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, I. Cilt Genel ve Tahıllar, 275-280, Adana
- Şekeroğlu, N., Dede, Ö., Deveci, M., Kara, Ş.M. 2000. Melez mısır populasyonlarında verim ve verim unsurları arasındaki ilişkilerin path analizi ile belirlenmesi. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2000 17 (1): 79-82
- Thiraporn, R. Geisler, G. Stamp, P. 1983. Yield and relationships among yield components and N- and Prelated traits in maize genotypes under tropical conditions. Z. Acker- und Pflanzenbau. J.Agronomy & Crop Science
- Tuik, 2017. www.tuik.gov.tr. güncelleme tarihi 24/01/2017
- Ülger, A.C., Tansı, V., Sağlamtimur, T., Baytekin, H., Kılınç, M. 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek mısır ve sorgum tür ve çeşitlerinin saptanması üzerinde araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi GAP Tarımsal Araştırma-İnceleme ve Geliştirme Proje Paketi Kesin Sonuç Raporu, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 39, GAP Yayınları No: 66, 44 s. Adana.
- Xu, Z.B. 1986. Influence Major Characters of Maize on the Productivity of Individual Plants. Ningxia Agricultural Science and Technology, 5: 26-27.

Tuz Stresinin Bazı Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.) Çeşitlerinin Çimlenmesi Üzerine Etkileri

İbrahim ERTEKİN Şaban YILMAZ Mehmet ATAK Ersin CAN Nafiz ÇELİKTAŞ

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü 31000 Antakya/HATAY

Özet

Yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çiftlik hayvanları için yüksek oranda protein, vitaminler ve mineraller içeren tek yıllık serin iklim baklagil yem bitkisidir. Bu bitkinin Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan 4 ticari çeşidinin (Selçuk 99, Jade, Yücel ve Özveren) tuzluluk stresine karşı tepkileri farklı tuz konsantrasyonları (0, 50, 100, 150 ve 200 mM) altında çimlenme parametreleri olarak çimlenme oranı (%), çimlenme indeksi, ortalama çimlenme süresi (gün), kök ve sap uzunluğu (mm) ve yaş ağırlık (g) incelenerek belirlenmiştir. Tuz konsantrasyonu arttıkça tüm çeşitlerin çimlenme oranı, çimlenme indeksi, kök ve sap uzunluğu düşerken, ortalama çimlenme süresi artmıştır. Çeşitlerin kök ve sap uzunluğu ve sürgün yaş ağırlığı tuz konsantrasyonu yoğunluğuna bağlı olarak azalmıştır. Çimlenme oranı ve çimlenme indeksi açısından Selçuk 99 çeşidi diğer çeşitlerden daha yüksek sonuç verirken, ortalama çimlenme süresi açısından Selçuk 99 ve Jade çeşitleri daha kısa sürede çimlenme göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Çimlenme, NaCl, Tuz stresi, *Vicia sativa* L.

Effects of Salt Stress on Germination of Some Common Vetch (*Vicia sativa* L.) Cultivars

Abstract

Vicia sativa L. is an annual winter growing leguminous forage plant containing high protein, minerals and vitamins for livestock. Responses to salinity stress of the 4 commercial cultivars (Selçuk 99, Jade, Yücel and Özveren) that are cultivated in Turkey was determined by investigating germination rate (%), germination index, mean germination time (day), root and shoot length (mm) and fresh weight (g) as germination features under different salt concentrations (0, 50, 100, 150 and 200 mM). As the salt concentration increases, while the germination rate, germination index, root and shoot length and fresh weight of all cultivars decreased, the mean germination time rose. The root and shoot length and shoot fresh weight of the cultivars decreased with the density of salt concentration. In terms of germination rate and germination index, while the Selçuk 99 cultivar gave higher value than other cultivars, the Selçuk 99 and Jade cultivars had lower mean germination time than other cultivars.

Key Words: Germination, NaCl, Salt stress, *Vicia sativa* L.,

Giriş

Yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.), baklagiller (*Fabaceae*) familyasına bağlı, fiğ (*Vicia*) cinsi içerisinde yer almaktadır. Fiğ türlerinin yarı tropik iklim kuşağından karasal iklime ve serin ve nemli bölgelerden kurak alanlara kadar geniş bir yelpazede tarımı yapılabilmektedir (Açıkgöz, 2001).

Ülkemizde 2016 yılında yeşil ot elde etme amacıyla yaklaşık 279 bin ha alanda yaygın fiğ yetiştiriciliği yapılmış olup, yaklaşık

2.8 milyon ton yeşil ot üretilmiştir. Dane elde etme amacıyla ise yaklaşık 39 bin ha alanda ekim yapılmış ve 49 bin ton dane ürünü alınmıştır. Yaygın fiğ tarımı yeşil ot ve dane üretimi amacıyla sırasıyla en fazla Karadeniz, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yapılmaktadır (Anonim, 2016).

Yaygın fiğ sürdürülebilir tarım sistemleri içinde toprağın gerek fiziksel gerekse de kimyasal yapısını iyileştirir, kendinden sonra gelecek olan bitkiye organik azot bırakır ve

hayvancılığın gereksinim duyduğu kaliteli kaba yemi sağlar (Caballero ve ark., 1996; Yılmaz ve Can, 1999; Yücel ve Avcı, 2009). Ayrıca bu bitkinin otu ve danesi yüksek oranda protein, vitamin ve mineral maddeler içermesinden dolayı hayvan beslemede kaba ve kesif yem olarak değerlendirilmektedir (Erdurmuş ve ark., 2010).

Biyotik ve abiyotik stress koşulları çoğu bitkide büyüme ve gelişmeyi yavaşlatan ya da tamamen durduran etmenlerdendir (Keleş ve Öncel, 2002). Ancak bazı durumlarda durdurmanın yanı sıra bu etkiler bitkiyi ölüme kadar bile götürebilir. Tuzluluk problemi gibi çevresel abiyotik stres koşulları bitkilerde büyüme, gelişme ve ürün verimliliğini etkileyen en önemli faktörlerdir (McMaster ve Wilhelm, 2003).

Her bitki türünün tuz stresine karşı vermiş olduğu tepkiler farklıdır. Ancak bazen de bir bitki türünün çeşitleri arasında dahi bu farklılıklar ortaya çıkabilmektedir (Almansouri ve ark., 2001). Toprakta bulunan tuz oranının artması kök bölgesinde osmotik basıncın artmasına sebep olmakta, böylece tohumun çimlenme sırasında ve bitkinin büyüme aşamalarında su alımını azaltmakta veya engellemektedir (Essa, 2002; Sadeghian ve Yavari, 2004). Bazı durumlarda ortamda bulunan tuz toksik etkide bulunmaktadır.

Tuzluluk, kurak ve yarı kurak bölgelerde yıkanarak taban suyuna karışan tuzların yoğun sulama yapılarak yeryüzüne çıkarılması ve hızlı buharlaşmanın etkisiyle toprakta birikmesidir (Akgül, 2003). Ayrıca bitki besleme amacıyla kullanılan kimyevi gübrelerinde bilinçsiz ve aşırı kullanılması da topraklarda tuzluluk problemine neden olabilmektedir. 21. yüzyılın ortalarında dünyadaki tarım yapılan alanların yarısının tuzluluk probleminden dolayı kullanılamayacağı bildirilmektedir (Radi ve ark., 2013). Topraklardaki tuzluluk problemi ülkemizde debetkisel üretimi olumsuz etkilemektedir (Eker ve ark., 2006; Bağcı ve ark., 2007; Atak, 2014). Bu araştırma, Akdeniz ve İç Anadolu bölgesinde yetiştirilen yaygın fiğ çeşitlerinin çimlenme üzerine tuzluluk stresinin etkisini ve çeşitler arasındaki tolerans düzeyini, çimlenme özelliklerini

inceleyerek ortaya koymak için yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından tescil ettirilen Özveren ve Yücel, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından tescil ettirilen Selçuk 99 ve Yonca Tarım Ürünleri tarafından tescil ettirilen Jade yaygın fiğ çeşitlerinin tohumları materyal olarak ele alınmıştır.

Yöntem

Tohum Sterilizasyonu ve Çimlenme: Denemede ele alınan 4 farklı yaygın fiğ çeşidi ayrı ayrı sayılarak beherlere alınmıştır. Sayılan tohumların üzerinden yüzey sterilizasyonunu yapmak amacıyla %2'lik sodyum hipoklorit çözeltisinden tohumları kaplayacak kadar ilave edilmiş ve tohum yüzeyindeki mikroorganizmaların deforme olması için 10 dakika beklenmiştir ve 10 dakikanın dolmasından sonra tohumlar 3 defa steril su ile durulanmıştır (Bilgili ve ark., 2011). Steril hale gelmiş olan tohumlar 11 cm çapındaki petri tabaklarının içinde bulunan çift katlı whatman filtre kağıdının üzerine 35 adet olacak şekilde yerleştirilmiş ve kontrol grubuna 8 mL saf su (kontrol), tuzluluk konsantrasyonları ise önceki çalışmalara dayanarak belirlenen 50, 100, 150 ve 200 mM olacak şekilde 8 mL olarak uygulanmıştır. Tuzluluk konsantrasyonları hazırlanırken saf sodyum klorit (NaCl) kullanılmıştır. Uygulamaların sonunda çimlenme sırasında nem kaybını engellemek için petri kapları parafilm ile kapatılmıştır. Tüm petri kapları iklimlendirme dolabına alınarak 25 °C'de %70 nispi nemde çimlenmeye bırakılmıştır. 4 gün boyunca her gün (24 saatte 1) çimlenen tohumlar sayılmış ve kayıt altına alınmıştır (Bilgili ve ark., 2011). 4 günün sonunda iklimlendirme dolabının ışık ritmi 4 gün boyunca 12/12 gündüz/gece olacak şekilde açılmıştır. Toplam 8 günün sonunda çimlenen bitkiciklerin arasından rasgele seçilmiş olan 10 bitkicikte kök ve sap uzunluğu ve yaş

ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Her gün alınan çimlenen tohum sayılarına dayanarak aşağıdaki formüllere göre çimlenme oranı, çimlenme indeksi ve ortalama çimlenme süresi hesaplanmıştır. (Ellis ve Roberts, 1980; Alvarado ve ark., 1987; Ruan ve ark., 2002; Atik ve ark., 2007; Mathews ve Khajeh-Hosseini, 2007; Carpıcı ve ark., 2009; Önal-Aşçı ve Üney, 2016)

Çimlenme Oranı (%)= (Çimlenen tohum sayısı A/toplam tohum sayısı B)×100
Çimlenme İndeksi= $\Sigma(Gt/Tt)$
Ortalama Çimlenme Süresi= $\Sigma(fx)/\Sigma f$
Formüllerde,
A: Çimlenen tohum sayısı
B: Toplam tohum sayısı
Gt: t gününde çimlenen tohum sayısı
Tt: t gününe kadar geçen gün sayısı
f: Sayım günündeki çimlenen tohum sayısını
x: Sayım yapılan gün sayısını ifade etmektedir.

İstatistiksel analiz: Deneme tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak planlanmış, analizler faktöriyel deneme desenine göre MİNİTAB 17 istatistik programında ANOVA testine göre yapılmış ve ortalamalar arası karşılaştırma testi ($p<0.05$) Tukey pairwise ile gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çimlenme Parametreleri

Farklı tuz konsantrasyonları uygulanarak çimlenmeye bırakılan fiğ çeşitlerinde çimlenme parametreleri yönünden elde edilen değerler Şekil 1 ve Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Şekil 1'de görüldüğü gibi, çeşitlerin farklı tuz konsantrasyonları altında çimlenme oranları %99.29-5.71 arasında değişmektedir. En yüksek çimlenme oranı %99.29 ile Selçuk 99*kontrol tuz konsantrasyonu uygulamasında tespit edilirken, en düşük çimlenme oranı ise %5.71 ile Özveren*200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalamaları dikkate alındığında çimlenme oranları %82.43-39.14 arasında değiştiği görülmektedir. Çeşitler

arasında en yüksek çimlenme oranı ortalaması Selçuk 99 çeşidinde elde edilirken, en düşük çimlenme oranı ortalaması ise Özveren çeşidinde tespit edilmiştir. Tuz konsantrasyonları arasında çimlenme oranı ortalamaları %94.82-29.29 arasında değişmektedir. En yüksek çimlenme oranı %94.82 ile kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük çimlenme oranı ise %29.29 ile 200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Artan tuz konsantrasyonu çeşitlerin çimlenme oranlarını azaltmıştır. Day ve Uzun (2016) farklı tuz konsantrasyonlarının yaygın fiğ çeşitlerinin çimlenmesi üzerine etkileriyle ilgili yapmış oldukları çalışmada tuz konsantrasyonu 0 dS m⁻¹'den 20 dS m⁻¹'e doğru arttıkça çimlenme oranının azaldığını bildirmişlerdir. Farklı tuz yoğunluklarının Macar fiğinde çimlenme üzerine etkisini inceleyen Önal-Aşçı ve Üney (2016) 0 mM'dan 300 mM'a kadar tuz yoğunluğu arttıkça çimlenme oranının azaldığını belirtmişlerdir. Diğer birçok araştırmacı farklı bitkiler üzerinde yapmış oldukları tuz stresi çalışmalarında çimlenme oranlarının tuz yoğunluğunun artışına bağlı olarak azaldığını vurgulamışlardır (Day ve ark., 2008; Carpıcı ve ark., 2009; Akhtar ve Hussain, 2009; Çağan ve Kökten, 2014) Çimlenme ortamındaki tuz konsantrasyonu arttıkça, osmotik basınç artmakta ve bundan dolayı da ortamdaki tohum çimlenme için yeterli suyu alamamaktadır (Day ve Uzun 2016). Ayrıca çimlenme sırasında tuz yoğunluğunun fazla olması tohumların gibberellin sentezini engelleyebilmekte (Bozcuk, 1991) ve α amilaz aktivitesinin azalmasına neden olabilmektedir (Adda ve ark., 2014).

Farklı tuz konsantrasyonları altında ele alınan yaygın fiğ çeşitlerinin çimlenme indeksi 36.40-2.33 arasında değişmektedir. En yüksek çimlenme indeksi 36.40 ile Selçuk 99*kontrol tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilirken en düşük çimlenme indeksi ise 2.33 ile Özveren*200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalama çimlenme indeksleri 25.34-7.18 arasında değişmektedir. Çeşitler arasında en yüksek çimlenme indeksi 25.34 ile Selçuk 99

çeşidinde, en düşük çimlenme indeksi ise 7.18 ile Özveren çeşidinde elde edilmiştir. Bu durum, araştırmamızda kullanılan NaCl dozları dikkate alındığında, Selçuk 99 çeşidinin tohum gücünün yüksek olduğunun göstergesidir. Tuz konsantrasyonları arasında çimlenme indeksi değerleri 26.64-5.89 arasında değişmektedir. En yüksek çimlenme indeksi kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük çimlenme indeksi ise 200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Bu çalışmada çimlenme indeksi ile ilgili elde edilen sonuçlar Okçu ve ark. (2005) ve Carpıcı ve ark. (2009)'un bulguları ile uyum içerisinde.

Farklı tuz konsantrasyonları uygulanan yaygın fiğ çeşitlerinin ortalama çimlenme süresi 8.33-0.94 gün arasında değişmektedir. En yüksek ortalama çimlenme süresi 8.33 gün ile Özveren*200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilirken, en düşük ortalama çimlenme süresi ise 0.94 gün ile Selçuk 99*kontrol tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler arasındaki ortalama çimlenme süresi 5.19-1.61 gün arasında değişmektedir. Çeşitler arasında en yüksek ortalama çimlenme süresi değeri 5.19 gün ile Özveren çeşidinde elde edilirken, en düşük ortalama çimlenme süresi ise 1.61 gün ile Selçuk 99 çeşidinde elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonları arasında ortalama çimlenme süresi 5.07-1.72 gün arasında değişmektedir. En yüksek ortalama çimlenme süresi değeri 5.07 gün ile 200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilirken, en düşük ortalama çimlenme süresi ise kontrol tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonunun artmasıyla birlikte çeşitlerin ortalama çimlenme süreleri uzamıştır. Ortalama çimlenme süreleri ile ilgili elde edilen sonuçlar Day ve ark. (2008)'in, Önal-Aşçı (2011)'in, Kaya ve ark. (2012)'nin, Uyanık ve ark. (2013)'ün, Day ve Uzun (2016)'nın ve Önal-Aşçı ve Üney (2016)'nin, bulgularıyla desteklenmektedir.

Çizelge 1'den kök uzunluğu değerlerini incelediğimiz zaman farklı tuz konsantrasyonları altında ele alınan yaygın fiğ çeşitlerinin kök uzunluğu değerlerinin 44.15-

3.20 mm arasında değiştiği gözükmektedir. En yüksek kök uzunluğu değeri 44.15 mm ile Selçuk 99*kontrol tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. En düşük kök uzunluğu değeri ise 3.20 mm ile Özveren*200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler arasında kök uzunluğu değerleri 21.54-16.72 mm arasında değişim göstermiştir. En yüksek kök uzunluğu 21.54 mm ile Selçuk 99 çeşidinde elde edilirken, en düşük kök uzunluğu ise 16.72 mm ile Özveren çeşidinde elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonları arasında kök uzunluğu değerleri 41.68-5.33 mm arasında değişmektedir. En yüksek kök uzunluğu 41.68 mm ile kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük kök uzunluğu 5.33 mm ile 200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Kök uzunluğu değerleri ele alınan çeşitlerde tuz konsantrasyonunun artmasıyla beraber azalış göstermektedir. Benzer bulguları Seymen ve Önder (2016) ve Day ve Uzun (2016) yapmış oldukları çalışmalarında paylaşmışlardır.

Farklı tuz konsantrasyonları uygulanan yaygın fiğ çeşitlerinin sap uzunluğu değerleri 45.18-3.98 mm arasında değişmektedir. En yüksek sap uzunluğu 45.18 mm ile Yücel*kontrol tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilirken, en düşük sap uzunluğu 3.98 mm ile Özveren*200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler arasındaki sap uzunluğu değerleri 33.10-19.73 mm arasında değişmekte olup, en yüksek sap uzunluğu değeri 33.10 mm ile Jade çeşidinde en düşük sap uzunluğu değeri ise 19.73 mm ile Özveren çeşidinde gözlemlenmiştir. Tuz konsantrasyonları arasında sap uzunluğu değerleri 40.50-8.14 mm arasında değişmektedir. En yüksek sap uzunluğu değeri 40.50 mm ile kontrol (tuz uygulaması yok) uygulamasından elde edilirken, en düşük sap uzunluğu değeri 8.14 mm ile 200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Çizelge 1'den de görüldüğü gibi artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak çeşitlerin kök uzunlukları sap uzunluklarından daha fazla tuzluluktan etkilenmiştir. Bu sonuçlara benzer bulgular Aydınşakir ve ark.

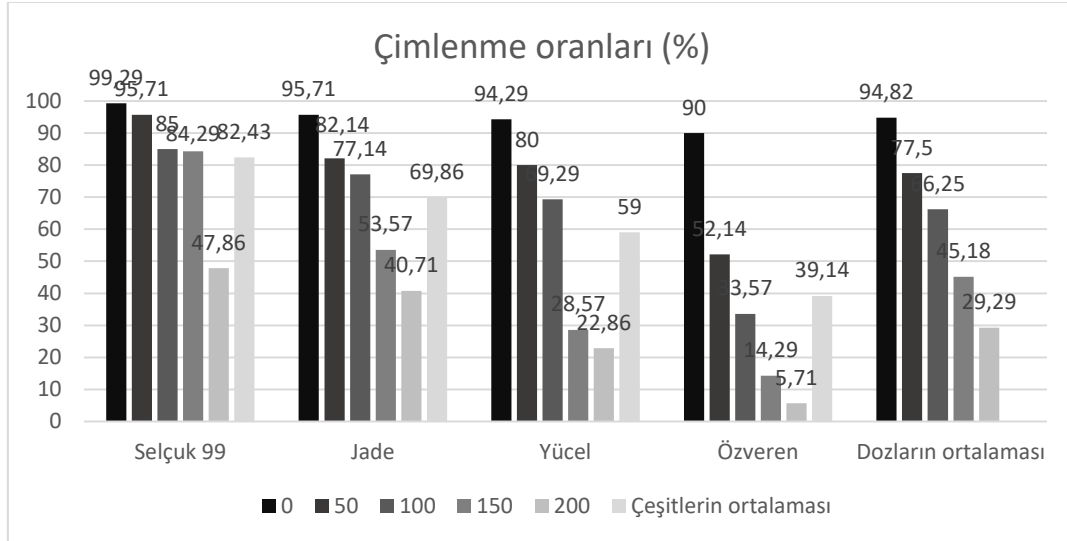
(2012), Vahdati ve ark. (2012) Arslan ve ark. (2012) ve Kusvuran (2015), tarafından ortaya konmuştur.

Çizelge 1.'den sap yaş ağırlık ile ilgili elde edilen verilere baktığımız zaman, farklı tuz konsantrasyonları altında ele alınan yaygın fiğ çeşitlerinin yaş ağırlık değerlerinin 0.081-0.021 g arasında değiştiği gözükmemektedir. En yüksek yaş ağırlık değeri 0.081 g ile Yücel*kontrol tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. En düşük yaş ağırlık değeri 0.021 g ile Özveren*200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler arasında yaş ağırlık değerleri 0.054-0.043 g arasında değişmektedir. En yüksek yaş ağırlık 0.054 g ile Jade çeşidinde elde edilirken, en düşük yaş ağırlık ise 0.043 g ile Yücel ve Özveren çeşidinde elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonları arasında yaş ağırlık

değerleri 0.072-0.023 g arasında değişmektedir. En yüksek yaş ağırlık 0.072 g ile 0 (kontrol) uygulamasından elde edilirken, en düşük yaş ağırlık 0.023 g ile 200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasından elde edilmiştir. Ele alınan tüm çeşitlerde yaş ağırlık tuz konsantrasyonunun artmasıyla beraber düşmüştür. Sürgün ve kök boyunun azalması yaş ağırlık değerlerini de azaltmıştır. Day ve Uzun (2016) farklı tuz konsantrasyonlarının yaygın fiğ çeşitlerinin çimlenmesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında tuz konsantrasyonları arttıkça ele aldıkları tüm çeşitlerin yaş ağırlıklarının azaldığını bildirmişlerdir. Farklı bitkiler üzerinde diğer birçok çalışmada tuz yoğunluğunun artışına bağlı olarak yaş ağırlığın azaldığı belirtilmiştir (Zaidi ve Sing, 1993; Khalid ve ark., 2001; Özdemir ve ark., 2009; Çöçü ve Uzun, 2011).

Şekil 1. Farklı tuz konsantrasyonları uygulanan fiğ çeşitlerinde çimlenme oranları (%)

Figure 1. Germination rates in vetch cultivars treated different salt concentrations



Çizelge 1. Fiğ çeşitlerinin çimlenme parametreleri üzerine NaCl'nin etkileri
Table 1. Effects of NaCl on germination parameters of vetch cultivars

Çeşitler	Tuz Konsantrasyonları (mM)					Ortalama
	0	50	100	150	200	
Çimlenme İndeksi						
Selçuk 99	36.40 ^a	33.42 ^a	26.19 ^{cd}	21.38 ^{de}	9.31 ^{hi}	25.34 ^a
Jade	32.00 ^{ab}	27.81 ^{bc}	22.75 ^d	11.40 ^{gh}	7.65 ^{hijk}	20.32 ^b
Yücel	22.67 ^d	17.17 ^{ef}	11.10 ^{gh}	6.08 ^{ijkl}	4.25 ^{kl}	12.25 ^c
Özveren	15.50 ^{fg}	8.90 ^{hij}	5.77 ^{ijkl}	3.42 ^{kl}	2.33 ^l	7.18 ^d
Ortalama	26.64 ^a	21.82 ^b	16.45 ^c	10.57 ^d	5.89 ^e	
Ortalama Çimlenme Süresi (gün)						
Selçuk 99	0.94 ⁱ	1.29 ⁱ	1.36 ^{hi}	1.47 ^{ghi}	3.00 ^{efgh}	1.61 ^c
Jade	1.30 ⁱ	1.35 ^{hi}	1.44 ^{ghi}	2.36 ^{fghi}	3.90 ^{cdef}	2.07 ^c
Yücel	1.58 ^{ghi}	2.31 ^{fghi}	3.27 ^{def}	4.11 ^{cde}	5.04 ^{bc}	3.26 ^b
Özveren	3.06 ^{defg}	3.96 ^{cdef}	4.71 ^{bcd}	5.88 ^b	8.33 ^a	5.19 ^a
Ortalama	1.72 ^d	2.23 ^{cd}	2.69 ^c	3.45 ^b	5.07 ^a	
Kök Uzunluğu (mm)						
Selçuk 99	44.15 ^{ab}	30.05 ^{bcde}	15.88 ^{defghi}	12.83 ^{efghi}	4.80 ^{hi}	21.54
Jade	37.95 ^{abc}	33.58 ^{abcd}	22.63 ^{cdefgh}	10.95 ^{fghi}	6.83 ^{ghi}	22.39
Yücel	50.33 ^a	26.83 ^{bcdef}	17.40 ^{defghi}	10.63 ^{fghi}	6.48 ^{hi}	22.33
Özveren	34.30 ^{abcd}	24.30 ^{cdefg}	13.40 ^{efghi}	8.38 ^{fghi}	3.20 ^{ghi}	16.72
Ortalama	41.68 ^a	28.69 ^b	17.33 ^c	10.69 ^{cd}	5.33 ^d	
Sap Uzunluğu (mm)						
Selçuk 99	31.53 ^{bcd}	34.65 ^{abcd}	38.78 ^{abc}	24.48 ^{def}	9.60 ^g	27.81 ^a
Jade	42.05 ^{ab}	43.03 ^{ab}	38.58 ^{abc}	28.38 ^{cd}	13.45 ^{efg}	33.10 ^b
Yücel	45.18 ^a	31.55 ^{bcd}	25.40 ^{de}	13.73 ^{efg}	5.53 ^g	24.28 ^b
Özveren	43.25 ^{ab}	23.73 ^{def}	15.73 ^{efg}	11.98 ^{fg}	3.98 ^g	19.73 ^c
Ortalama	40.50 ^a	33.24 ^b	29.62 ^b	19.64 ^c	8.14 ^d	
Sürgün Yaş Ağırlık (g/sürgün)						
Selçuk 99	0.067 ^{abc}	0.058 ^{bcde}	0.046 ^{defg}	0.036 ^{fgh}	0.020 ^h	0.045 ^b
Jade	0.067 ^{abc}	0.071 ^{ab}	0.061 ^{bcd}	0.041 ^{efg}	0.028 ^{gh}	0.054 ^a
Yücel	0.081 ^a	0.044 ^{defg}	0.037 ^{fgh}	0.029 ^{gh}	0.022 ^h	0.043 ^b
Özveren	0.074 ^{ab}	0.051 ^{cdef}	0.037 ^{fgh}	0.031 ^{gh}	0.021 ^h	0.43 ^b
Ortalama	0.072 ^a	0.056 ^b	0.045 ^c	0.034 ^d	0.023 ^d	

P<0.05

Sonuç

Bu araştırmada 4 farklı yaygın fiğ çeşidinin kontrol (0 mM) uygulaması da dahil olmak üzere 5 farklı tuz konsantrasyonu altında çimlenme parametreleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Artan tuz konsantrasyonu çeşitlerin çimlenme oranlarını, çimlenme indekslerini, kök uzunluklarını ve sap uzunluklarını ve sürgün yaş ağırlıklarını 0 (kontrol) uygulamasına göre önemli ölçüde azaltmaktadır. Aynı zamanda ortalama çimlenme sürelerini ise arttırmaktadır. Elde edilen sonuçlar tümüyle göz önüne alındığı

zaman tuz konsantrasyonunun artmasıyla birlikte ele alınan çimlenme parametrelerinin de etkilendiği ortaya çıkmaktadır. Çeşitler arasında Selçuk 99 çeşidi çimlenme döneminde tuzluluk koşullarına diğerlerinden daha toleranslıdır. Fakat tuz konsantrasyonu 150 mM'ın üzerine çıktığı zaman bu çeşitte tuzluluktan oldukça etkilenmiştir.

Tüm bu verilerin ışığı altında tuzlu sulama suyu ile sulama yapılarak veya tuz birikimi olmuş topraklarda yetiştiricilik yaparak yaygın fiğ tarımı yapılacaksa ya da bu tür arazilerin ıslahı amacıyla fiğ türleri

kullanılacaksa öncelikle tarım yapılacak bölgenin tuzluluk seviyesi belirlenmelidir. Araştırmamızda kullanılan tuzluluk seviyeleri dikkate alınarak bu bölgelerde araştırmada ele alınan çeşitler arasında diğerlerinden daha iyi sonuç vereceği bulunmuş olan Selçuk 99 çeşidi tercih edilebilir. Araştırmaların farklı fiğ çeşitleri, farklı tuz çeşitleri ve dozları kullanılarak geliştirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Açıkgöz E (2001) Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, Vipaş Yayın No: 58, Bursa.
- Adda A, Regagba Z, Latigui A, Merah O (2014) Effect of salt stress on α -amylase activity, sugars mobilization and osmotic potential of *Phaseolus vulgaris* L. seeds var. 'Cocorose' and 'Djadida' during germination. *Journal of Biological Sciences*, 14: 370-375.
- Akgül H (2003) Tuzluluk. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, 340.
- Akhtar P, Hussain F (2009) Growth performance of *Vicia sativa* L. under saline conditions. *Pak. J. Bot.*, 41: 3075-3080.
- Almansouri M, Kinet JM, Lutts S (2001) Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant and Soil*, 23:243-254.
- Alvarado AD, Bradford KJ, Hewitt JD (1987) Osmotic priming of tomato seeds. Effects on germination, field emergence, seedling growth and fruit yield. *J. Am. Soc. Horticultural Sci.*, 112: 427-432.
- Anonim (2016) Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri, (<https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>) Erişim tarihi: 17.05.2017.)
- Arslan Y, Katar D, Güler S, Subaşı Seis A, Subaşı İ, Bülbül A (2012) Çimlenme ve erken fide gelişimi döneminde aspir (*Chartamus tintorius* L.) çeşitlerinin tuza toleransının belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26: 6-11.
- Atak M (2014) Ekmeklik buğday genotiplerinin çimlenme aşamasında oluşturulan tuz stresine tepkilerinin belirlenmesi. *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi* 19: 1-10.
- Aydınşakir K, Erdurmuş C, Büyüктаş D, Çakmakçı S (2012) Tuz (NaCl) stresinin bazı silajlık sorgum (*Sorghum bicolor*) çeşitlerinin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25: 47-52.
- Bağcı SA, Ekiz H, Yılmaz A (2007) Salt tolerance of sixteen wheat genotypes during seedling growth. *Turk. J. Arig. For.*, 31: 363-372.
- Bilgili U, Budaklı Çarpıcı E, Aşık BB, Çelik N (2011) Root and Shoot response of common vetch (*Vicia sativa* L.), forage pea (*Pisum sativum* L.) and canola (*Brassica napus* L.) to salt stress during early seedling growth stages. *Turkish Journal of Field Crops*, 16: 33-38.
- Bozcuk S (1991) Bazı kültür bitkilerinde tuzluluğun çimlenme üzerine etkisi ve tuz toleransı sınırlarının saptanması. *Doğa-Biyoloji Dergisi*, 15:144-151.
- Caballero R, Barro C, Rebolé A, Arauzo M, Hernaiz PJ (1996) Yield components and forage quality of common vetch during pod filling. *Agronomy Journal*, 88: 797-800.
- Carpıcı EB, Celik N, Bayram G (2009) Effects of salt stress on germination of some maize (*Zea mays* L.) cultivars. *African Journal of Biotechnology*, 8: 4918-4922.
- Çaçan E, Kökten K (2014) Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin tuzluluğa toleransının belirlenmesi. Türkiye 5. Uluslararası Tohumculuk Kongresi, 19-23 Ekim, Diyarbakır.
- Çöçü S, Uzun O (2011) Germination, seedling growth and ion accumulation of bitter vetch (*Vicia ervilia* (L.) Wild.) lines under NaCl stress. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10:15869-15874.
- Day S, Kaya MD, Kolsarıcı Ö (2008) Bazı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) genotiplerinin çimlenmesi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 4: 230-236.
- Day S, Uzun S (2016) Farklı tuz konsantrasyonlarının yaygın fiğ (*Vicia*

- sativa* L.) çeşitlerinin çimlenme ve ilk gelişim dönemlerine etkileri. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi*, 4:636-641.
- Ellis RH, Roberts EH (1980) Towards a rational basis for testing seed quality. In: Seed Production (ed: P. D. Hebbiethwaite), pp. 605-635, London.
- Erdurmuş C, Çeçen S, Yücel C (2010) Antalya koşullarında bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa*) hat ve çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin saptanması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23:53-60.
- Essa TA (2002) Effect of salinity stress on growth and nutrient composition of three soybean (*Glycine max* L. Merrill) cultivars. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 188: 86-93.
- Kaya MD, Day S, Cikili Y, Arslan N (2012) Classification of some linseed (*Linum usitatissimum* L.) genotypes for salinity tolerance using germination, seedling growth, and ion connect. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 72: 27-32.
- Keles Y, Oncel I (2002) Response of antioxidative defence system to temperature and water stress combinations in wheat seedlings. *Plant Science Letter*, 168: 783-790.
- Khalid MN, Iqbal HF, Tahir A, Ahmad AN (2001) Germination potential of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) under saline conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4: 395-396.
- Kusvuran A (2015) The effects of salt stress on the germination and antioxidative enzyme activity of Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz) varieties. *Legume Research*, 38: 51-59.
- Mathews S, Khajeh-Hosseini M (2007) Length of the lag period of germination and metabolic repair explain vigour differences in seed lost of maize (*Zea mays*). *Seed Science and Technology*, 35: 200-212.
- McMaster GS, Wilhelm WW (2003) Phenological responses of wheat and barley to water and temperature: improving models. *Journal of Agricultural Science*, 141: 129-147.
- Okçu G, Kaya MD, Atak M (2005) Effects of Salt and Drought Stresses on Germination and Seedling Growth of Pea (*Pisum sativum* L.) *Turk. J. Agric. For.* 29: 237-242.
- Önal Aşçı Ö (2011) Salt tolerance in red clover (*Trifolium pratense* L.) seedlings. *African Journal of Biotechnology*, 10: 8774-8781.
- Önal Aşçı Ö, Üney H (2016) Farklı tuz yoğunluklarının macar fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz) çimlenme ve bitki gelişimine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 5: 29-34.
- Radi AA, Farghaly FA, Hamada AF (2013) Physiological and biochemical responses of salt-tolerant and salt-sensitive wheat and bean cultivars to salinity. *Journal of Biology and Earth Sciences*, 3: 72-88.
- Ruan S, Xue Q, Tylkowska K (2002) The influence of priming on germination of rice (*Oryza sativa* L.) seeds and seedling emergence and performance in flooded soil. *Seed Sci. Technol.*, 30: 61-67.
- Sadeghian SY, Yavari N (2004) Effect of water-deficit stress on germination and early seedling growth in sugar beet. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 190: 198-144.
- Uyanık M, Kara ŞM, Korkmaz K (2013) Bazı kışlık kolza (*Brassica napus* L.) çeşitlerinin çimlenme döneminde tuz stresine tepkilerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 20: 368-375.
- Vahdati N, Tehranifar A, Neamati SH, Selahvarzi Y (2012) Physiological and morphological responses of white clover (*Trifolium repens*) and red clover (*Trifolium pratense*) plants of salinity stress. *Journal of Ornamental and Horticultural Plants*, 2: 233-241.
- Yılmaz Ş, Can E (1999) Hatay ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşit ve hatlarında tane verimi ve verimi etkileyen özellikler arası ilişki. *M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4: 25-42.
- Yücel C, Avcı M (2009) Effect of different ratios of common vetch (*Vicia sativa* L.)-triticale (*Triticosecela* Whatt) mixtures of

forage yields and quality in Cukurova plain in Turkey. *Bulgarian Journal of Agriculture Science*, 15: 323-332.

Zaidi PH, Sing BB (1993) Dry matter partitioning and yield attributes of soybean as affected by soil salinity and growth regulators. *Legume Research*, 16: 3-4.

Organik Olarak Yetiştirilen Pamuk Çeşitlerinin Azot Gereksiniminin Belirlenmesi

Ömer DURKAL¹ Mehmet MERT²

¹Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri Elbeyli Şubesi, Kilis

²Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl., 31000, Hatay

Özet

Bu çalışma, 2012 yılında, Hatay ili Kırıkhan ilçesine bağlı İncirli köyünde, organik olarak yetiştirilen pamuk çeşitlerinin azot gereksinimlerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, çeşitler ana parsellere, azot düzeyleri alt parsellere gelecek şekilde, 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede, *Gossypium hirsutum* L. türüne ait BA 119, Flash ve BA 525 pamuk çeşitlerine farklı organik azot dozları (0, 6, 12, 18 ve 24 kg/da) uygulanmıştır.

Araştırma sonucunda organik azot uygulamalarının incelenen özelliklerden, çirçir randımanı hariç, ilk meyve dalı boğum sayısı, bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza kütlü ağırlığı, erkencilik oranı, kütlü pamuk verimi, 100 tohum ağırlığı, lif verimi değerlerinde istatistiki olarak artış sağladığı saptanmıştır. En yüksek erkencilik oranı, kütlü pamuk verimi ve lif verimi 18 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir. Erkencilik bakımından BA 119, verim ve verim öğeleri bakımından ise orta geççi BA 525 öne çıkmıştır. Verim ve verim öğeleri bakımından, her iki çeşitte 18 kg/da azot uygulamasında en yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Organik pamuk, azot uygulaması, çeşit, verim

Determination of The Nitrogen Requirement of Organically Grown Cotton Cultivars

Abstract

This study was carried out in 2012 to determine the nitrogen requirements of organically grown cotton varieties in Incirli village of Kırıkhan district of Hatay province. The experimental design was randomised complete block design with split plot arrangement. Cotton cultivars (BA 119, Flash and BA 525) were in the main plot, nitrogen doses (0, 60, 120, 180 and 240 kg/ha) were in the subplots as the experiment was replicated three times.

As a result of the research, it was determined that organic nitrogen applications significantly increased the node number of the first fruit branch, plant height, number of monopodial branch, number of sympodial branch, the number of boll per plant, boll weight, earliness rate, seed cotton yield, 100 seed weight, fiber yield values, except for ginning outturn. The highest earliness rate, seed cotton yield and fiber yield were obtained from 180 kg/ha nitrogen application. BA 119 had the highest earliest cultivar and BA 525 was the high yielding cultivar. In terms of yield and yield parameters, it was found that all varieties had the highest values in 180 kg/ha nitrogen application.

Key words: Organic cotton, nitrogen application, cultivar, yield

Giriş

Pamuk, yaygın ve zorunlu kullanım alanıyla insanlık açısından önemli bir yere sahip olan endüstri bitkisidir. Pamuk işlenmesi açısından çırçır sanayisinin, lifi ile tekstil sanayisinin, çekirdeği ile yağ ve yem sanayisinin hammaddesi durumundadır. Petrole alternatif olarak pamuğun çekirdeğinden elde edilen yağ, giderek artan miktarda biyodizel üretiminde de hammadde olarak kullanılmaktadır. Pamuk, ayrıca yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla da üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahip bir üründür. FAO'nun tahminlerine göre dünyada 100 milyon kırsal ailenin pamuk üretimi ile uğraştığı, Batı Afrika'nın Burkina Faso, Benin, Mali, Çat, Senegal gibi ülkelerinde pamuğun, yurt içi hasılanın % 40-60'ını oluşturduğunu, dolayısıyla ekonominin arkasındaki ana güç olduğunu söylersek bu durum daha iyi anlaşılabilir (Mert ve ark., 2015).

Ülkemiz, pamuğun ekonomik olarak yetiştirdiği pamuk kuşağı (47 °Kuzey-35 °Güney) içerisinde yer almaktadır. Ülkemizde 25 ilde pamuk üretimi yapılmaktadır. Hatay, 2016 yılı verilerine göre, 43959 ha ekim alanı (genelin % 10.5'ünü), 242357 ton kütlü üretimi (genelin % 11.5'ünü) ve 551 kg/da kütlü verimi ile pamuk ekimi yapılan iller arasında ön sıralarda yer almaktadır (Anonim, 2016).

Klasik pamuk üretimi, başta kimyasallar olmak üzere, yoğun girdi kullanılarak gerçekleştirilen bir üretim tarzıdır. Pamuk üretiminde kimyasalların kullanımı o kadar çok artmıştır ki bunlar sadece çevreyi zehirlenmekle kalmamış, aynı zamanda pamuk üretim maliyetinin artmasına da yol açmıştır. Tarımda kullanılan toplam kimyasal insektisit, yaklaşık % 25'i pamuk üretiminde kullanılmaktadır (Tarakçıoğlu, 2005). Kullanılan kimyasalların %10'u ürün üzerinde kalırken, % 90 gibi büyük bir kısmının suya ve toprağa karıştığı bildirilmektedir.

Dünyada, pamuk üretiminde kullanılmakta olan ilaç ve gübre gibi kimyasalların insan ve çevre sağlığı üzerindeki zararlı etkileri, her geçen gün kendini hissettirmeye başlamıştır. Bu nedenle tekstil

ve konfeksiyonda da organik dönem başlamıştır. ABD ve Avrupa piyasalarındaki organik giysi satışları beklenenden fazla gelişmiştir. Satış noktalarında, organik ürünler normal giysilere göre % 30-50 oranında daha pahalı satılmaktadır. Organik tekstil ve konfeksiyon pazarının dünyadaki parasal hacmi sürekli artış göstermektedir.

Ülkemiz, organik pamuk üretimine uygun bir ülkedir. Bunun nedenleri arasında transgenik pamuk ekiminin yapılmaması, pamuk üretimi yapan işletmelerin küçük ve orta büyüklükte olması, el emeğinin nispeten ucuz olması vb. sayılabilir (Mert ve Çopur, 2010).

Pamukta verimliliği etkileyen kültürel işlemlerin başında gübreleme uygulaması ve bunun optimum düzeyde kullanılması gelmektedir (Mert ve ark., 2015). Klasik ve organik pamuk üretiminde uygulanacak azot miktarı bitkinin gelişme durumuna, iklim koşulları, toprak yapısı, sulama koşulları, tarımı yapılan çeşit, kütlü ve gübre fiyatlarına göre değişmektedir (Boquet ve ark., 1994). Ülkemizde, normal üretim koşullarında, pamuğa verilecek azotlu gübre miktarının saptanması amacıyla birçok araştırma yapılmıştır. Ülkemizin değişik bölgelerinde yapılan bazı araştırma sonuçlarına göre, dekara en ekonomik saf azot düzeyinin Ege Bölgesi koşullarında, Nazilli 66/100 çeşidi için 8-10 kg (Kaymak ve Şahin, 1984), Nazilli 87 ve Nazilli M-503 için 11 kg, Nazilli 84 çeşidinde 10 kg (Şahin, 1994); Antalya Bölgesi koşullarında, Nazilli 87 çeşidi için 10 kg (Oruçoğlu ve ark., 1989), Çukurova 1518 için 12-16 kg (Güleryüz ve ark., 1989); Çukurova Bölgesi koşullarında, Caroline Queen ve Çukurova 1518 için 12 kg (Aydın, 1996); Amik Ovası koşullarında en ekonomik azot düzeyinin Sure Grow 125 için 11 kg/da, Nazilli 87 için 12 kg/da (Mert ve ark., 1999); Kahramanmaraş koşullarında Maraş-92 çeşidi için 16 kg (Berberoğlu ve Karaaltın, 2001); Harran Ovası koşullarında, Caroline Queen çeşidi için de 13 kg (Özer ve Dağdeviren, 1986) veya diğer bazı çeşitler için de 16 kg (Haliloğlu, 1999; Anlağan, 2001) olarak bildirilmektedir. Diğer ülkelerde yapılmış bazı çalışmalar, pamuk üretiminde en ekonomik

azot düzeyinin, ülkemizdeki gibi 10-16 kg/da arasında değiştiğini göstermektedir (Costable ve Rochester, 1988; Mullins ve Burmester, 1990; Bondada ve ark, 1996).

Öte yandan önemli bir pamuk yetiştiricisi olan Hatay'da organik pamuk üretiminde uygulanacak azot dozu ile yapılan çalışmalar çok sınırlı düzeydedir. Bu çalışma, Hatay'da, gelişme süresi farklılık gösteren pamuk çeşitlerinin azot gereksinimini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2012 yılı Mart ve Ekim ayları arasında Hatay İli Kırıkhan İlçesi, İncirli Köyü'nde yürütülmüştür. İncirli Köyü Kırıkhan ilçesine 20 km uzaklıktaki bir sınır köyüdür. Denemenin yürütüleceği arazi, Suriye sınırında mayınlı arazilere yakın bir konumda ve yıllardan beri bitkisel üretim yapılmamış bir alanda bulunmaktadır.

Çalışmada; *Gossypium hirsutum* L. türüne ait erkenci BA 119, orta erkenci Flash ve orta-geççi BA 525 pamuk çeşitlerinin ekimi yapılmıştır.

Azot kaynağı olarak % 20 organik madde, % 30 toplam azot içeren azotlu katı organomineral gübresi kullanılmıştır. Alt parsellerdeki azot dozları dekara 0 (kontrol), 6, 12, 18 ve 24 kg gelecek şekilde düzenlenmiştir. Azot, parsellere ikiye bölünerek verilmiş, ilk uygulama ekim öncesi, ikinci uygulama birinci sulamadan önce yapılmıştır.

Tarla denemeleri tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseni yöntemiyle, 3 yinelemeli olarak kurulmuştur. Deneme, çeşitler ana parsellere, azot düzeyleri alt parsellere gelecek şekilde yürütülmüştür. Parseller 12 m uzunluğunda, 4 sıradan oluşturulmuştur. Çeşitli bakım işlemlerini kolaylıkla yapabilmek amacı ile boşluk bırakılmıştır. Deneme pamuk ekim mibzeri ile sıra arası 70 cm genişliğinde, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde kurulmuştur. Ekim işlemi 5 Mayıs 2012 tarihinde pnömatik (havalı) mibzer ile yapılmıştır. Organik tarım yetiştiriciliği yapılacağından ekimde yabancı ot ve toprak altı zararlılara karşı herhangi bir kimyasal mücadele yapılmamıştır.

Çıkişlar, 5-15 gün arasında tamamlanmıştır. Çıkiştan sonra, sıra araları yilandili başlıklı kültivatörle çapalanmıştır. İkinci sürümde sıra üzerleri de çapalanmış ve seyreltme yapılmıştır. İkinci gübre uygulaması, ilk sulamadan önce, 20 Mayısta, elle sıra aralarına serpilerek, çapalama aletiyle toprağa karıştırılmıştır. Tüm parseller, ekimden uygulama sonuna kadar, toprak nem içeriği dikkate alınarak damlama sulama yöntemi ile sulanmıştır. İkinci sulama birinci sulamadan 15 gün, üçüncü sulama ikinci sulamadan 8 gün sonra olmak üzere toplam 9 sulama yapılmıştır. Yabancı otlarla fiziksel olarak mücadele edilmiştir.

Erkenci BA 119, orta erkenci Flash ve orta-geççi BA 525 pamuk çeşitleri parsellerinde ilk taraklar, sırasıyla 5 -13- 17 Haziran, ilk kozalar 5 Temmuz, 20 Temmuz ve 10 Ağustosta oluştuğu gözlenmiştir. İlk pamuk açımı 18- 27 Ağustos ve 9 Eylülde olmuştur.

Hasat öncesi her parselden rastgele seçilen 10 bitkiden ana gövde üzerindeki ilk meyve dalının ilk boğumunda oluşan kozalardan kütlü numuneleri toplanmıştır. Birinci el hasat 29 Ekimde, ikinci el ise bundan iki hafta sonra elle yapılmıştır.

Araştırma lokasyonunda, Mayıs ayında ortalama sıcaklıklar 20-25 °C, Haziran-Eylül aylarında 26-29 °C, Ekim-Kasım aylarında ise 12-20 °C arasında değişmiştir. Yağış yönünden ise toprak hazırlığı yapıldığı Mart ayı içerisinde toplam 105.2 mm, Nisan ayı içerisinde 16.5 mm, pamuk ekiminin yapıldığı Mayıs ayında (61 ile 91 günleri arası) toplam 97.6 mm yağış düşmüştür. Mayıs ayından Kasım ayına kadar toplam 198.4 mm yağış kaydedilmiştir.

Araştırma alanı toprakları killi-tınlı bir bünyeye sahip olup, hafif alkali (pH= 7.43), tuzsuz (% 0.13), kireçli (% 14.22), organik maddece (% 2.04) orta, fosfor (7.79 ppm) ve potasyumca (92 ppm) yönünden ise düşük (az) düzeydedir.

Yapılan gözlem, tartım ve ölçümlerden elde edilen verilerin varyans analizi, deneme desenine uygun olarak MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, var olan farklar "En Küçük

Güvenilir Fark" (EGF) testine göre gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet/bitki)

Çizelge 1'de artan azot dozlarıyla (0, 6, 12, 18 ve 24 kg/da) birlikte ilk meyve dalı

Çizelge 1. İlk meyve dalı boğum sayısına ait çeşit, azot uygulaması ve çeşit x azot interaksyon değerleri

Table 1. Values of cultivar, nitrogen application and cultivar x application interaction related to first fruit branch

Çeşitler	Azot uygulamaları					Çeşit Ort.
	0 kg/da	6 kg/da	12 kg/da	18 kg/da	24 kg/da	
BA 119	4.83	5.00	5.31	5.47	5.96	5.32 c
Flash	5.32	5.64	5.58	6.77	6.04	5.87 b
BA 525	5.88	6.30	6.56	6.56	6.23	6.31 a
Azot Ort.	5.35 d	5.65 cd	5.82 bc	6.27 a	6.07 ab	

EGF ÇO: 0.275 AO: 0.356 AxB: 0.616

Çizelge 1'den ilk meyve dalı boğum sayılarının çeşitlere göre değiştiği görülmektedir. İlk meyve dalı boğum sayısının genotiplere göre değiştiğini gösteren bu sonuç, Akışcan, (2004)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca Hosny ve Shahini (1996), ilk meyve dalının daha üst boğumlarda oluşması ile pamuk bitkilerinin daha geç olgunlaşması arasında bir ilişki olduğunu bildirmektedirler. Nitekim çeşit ortalamaları incelendiğinde erkenci BA 119, orta erkenci Flash ve orta geççi BA 525 çeşitlerinde ilk meyve dalı boğum sayısının, sırasıyla 5.32, 5.87 ve 6.31 adet/bitki olduğu, yani geççilik arttıkça ilk meyve dalı boğumunun daha yüksek boğumlardan itibaren oluştuğu görülmektedir (Çizelge 1).

Bitki Boyu (cm)

Çeşit ortalamaları incelendiğinde erkenci BA 119, orta erkenci Flash ve orta geççi BA 525 çeşitlerinde bitki boylarının, sırasıyla 55.13 cm, 65.89 cm ve 71.98 cm olduğu, yani

boğum sayısının da arttığı (5.35, 5.65, 5.82, 6.27 ve 6.07 adet/bitki) görülmektedir. Hakoomat ve Raheel (2011) de azot uygulaması ile birlikte bitki nodları sayısının (ana saptaki yaprak ve dalların çıktığı boğum) arttığını bildirmişlerdir.

geççilik arttıkça bitki boylarının da arttığı görülmektedir (Çizelge 2).

En yüksek ortalama bitki boyu dekara 18 kg (69.51 cm) ve 24 kg (68.41 cm) azot uygulamalarından elde edilirken, bunları sırasıyla 12 kg (67.27 cm), 6 kg (60.70 cm) ve 0 kg (55.57 cm) uygulamaları izlemiştir. Görüldüğü gibi bitki boyları artan azot dozlarına paralel olarak artmış, ancak 18 kg/da dozunda en yüksek boya ulaşan bitkiler, aynı grupta yer alsalar da 24 kg/da dozunda bir miktar düşüş göstermişlerdir (Çizelge 2). Benzer şekilde Cesur (1995), en yüksek bitki boyunun dekara 15-20 kg N uygulaması ile elde edildiğini bildirmiştir. Ayrıca elde edilen bu sonuçlar Bondada ve ark. (1996), Mert ve ark. (1999), Berberoğlu ve Karaaltın (2001), Hassan ve ark. (2003), Hakoomat ve Raheel (2011), Akyol (2013), Gönen (2015), Cevheri (2016)'nin bulguları ile de benzerlik göstermektedir.

Çizelge 2. Bitki boyuna ait çeşit, azot uygulaması ve çeşit x azot interaksiyon değerleri
Table 2. Values of cultivar, nitrogen application and cultivar x application related to plant height

Çeşitler	Azot uygulamaları					Çeşit Ort.
	0 kg/da	6 kg/da	12 kg/da	18 kg/da	24 kg/da	
BA 119	53.09 e	53.26 e	53.62 e	58.42 d	57.28 d	55.13 c
Flash	60.38 d	64.48 c	66.37 bc	68.74 bb	69.49 bb	65.89 b
BA 525	53.25 e	64.36 c	81.83 a	81.37 a	79.08 a	71.98 a
Azot Ort.	55.57 d	60.70 c	67.27 b	69.51 a	68.61 ab	

EGF ÇO: 1.361 AO: 1.757 AxB: 3.043

Çeşit x azot uygulama interaksiyonunun önemli olması çeşitlerin bitki boyunun azot dozlarına göre değiştiğini göstermekte olup, bütün çeşitlerde en kısa bitki boyu kontrol gruplarında ölçülmüşken, en uzun bitki boyları, BA 525 çeşidi hariç, 18 kg/da ve 24 kg/da azot uygulamalarında ölçülmüştür. BA 525 çeşidinde bitki boyları yönünden en uzun bitkiler dekara 12, 18 ve 24 kg azot uygulanan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 2). Ayrıca BA 119 çeşidinde bitki boyu aynı grupta yer alırken 18 kg/da azot uygulamasında % 10 dolayında artarak 58.42 cm olmuştur. BA 525 pamuk çeşidinde değişim 6 kg/da başlamış ve 18 kg/da azot uygulamasında % 35 dolayında artarak 81.37 cm olduğu belirlenmiştir. Bitki boyu her üç çeşitte de azot uygulaması ile

artmıştır. Bu durumlar aynı zamanda çeşit x azot uygulama interaksiyonunun da bir nedeni olabilir.

Odun Dalı Sayısı (adet/bitki)

Çizelge 3'den denemede kullanılan çeşitlerin odun dalı sayısı yönünden birbirlerinden farklı olduğu görülmektedir. Farooq ve ark., (2014) yapmış olduğu çalışmada odun dalı sayısı ile erkencilik arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmektedirler. Nitekim erkenci BA 119 (3.61 adet/bitki) çeşidi en az odun dalına sahipken, bunu sırasıyla orta erkenci Flash (3.87 adet/bitki) ve orta geççi BA 525 (4.40 adet/bitki) çeşitleri izlemiştir. Yani geççilik arttıkça odun dalı sayılarının da arttığı görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Odun dalı sayısına ait çeşit, azot uygulaması ve çeşit x azot interaksiyon değerleri
Table 3. Values of cultivar, nitrogen application and cultivar x application interaction related to number of monopodial branch

Çeşitler	Azot uygulamaları					Çeşit Ort.
	0 kg/da	6 kg/da	12 kg/da	18 kg/da	24 kg/da	
BA 119	2.35	2.77	3.68	4.63	4.63	3.61 b
Flash	3.36	3.55	4.20	3.90	4.37	3.87 ab
BA 525	4.41	4.44	4.41	4.08	4.66	4.40 a
Azot Ort.	3.37 c	3.58 bc	4.10 abc	4.20 ab	4.55 a	

EGF ÇO: 0.5502 AO: 0.7102 AxB: 1.230

Yine Çizelge 3'den azot dozları arttıkça odun dalı sayılarının da arttığı görülmektedir. Nitekim dekara artan 0, 6, 12, 18 ve 24 kg azot uygulamaları sonucunda yine artan miktarlarda (3.37, 3.58, 4.10, 4.20 ve 4.55 adet/) odun dalı oluşmuştur. Elde edilen bu sonuçlardan odun dalı sayısının yetiştirme koşullarından etkilendiğini, artan miktarda azot dozlarının odun dalı sayısını artırdığını

söyleyebiliriz. Sonuçlar Toklu (2003), Akyol (2013), Cevheri (2016)'nin bulguları ile uyumludur. Ancak, Gençer ve Oğlakçı (1983), Karademir ve Şakar (1999), pamukta odun dalı sayısının farklı azot dozu uygulamalarından etkilenmediğini belirterek bulgularımızdan farklı sonuçlar ortaya koymuşlardır. Bu durum denemelerde kullanılan çeşitlerin farklı genetik

yapılarından, farklı çevre koşullarından ve denemelere uygulanan kültürel işlemlerin farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)

Çizelge 4’de çeşitler yönünden ortalama meyve dalı sayısının 11.11 adet/bitki (BA 119) ile 12.81 adet/bitki (Flash) arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4. Meyve dalı sayısına ait çeşit, azot uygulaması ve çeşit x azot interaksiyon değerleri
Table 4. Values of cultivar, nitrogen application and cultivar x application interaction related to number of sympodial branch

Çeşitler	Azot uygulamaları					Çeşit Ort.
	0 kg/da	6 kg/da	12 kg/da	18 kg/da	24 kg/da	
BA 119	9.33 gh	9.43 g	11.74 de	13.07 cd	11.95 de	11.11 b
Flash	8.12 gh	11.21 ef	14.35 bc	15.22 ab	15.14 ab	12.81 a
BA 525	7.58 h	9.64 eg	13.95 bc	16.26 a	14.96 ab	12.48 a
Azot Ort.	8.34 d	10.09c	13.35 b	14.85 a	14.02 ab	

EGF ÇO: 0.7483 AO: 0.966 AxB: 1.673

Çizelge 4’den azot dozları arttıkça meyve dalı sayılarının da arttığı görülmektedir. Ancak 18 kg/da azot dozu uygulaması ile aynı grupta yer alan 24 kg/da azot dozu uygulamasının ortalama meyve dalı sayısında bir miktar düşüş yaşandığı görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar Gençler ve Oğlakçı (1983), Karaaltın ve ark. (2000), Anlağan (2001), Berberoğlu ve Karaaltın (2001), Karademir ve ark. (2006), Yolcu (2009), Akyol (2013) ve Cevheri (2016)’nin bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Çeşit x azot uygulama interaksiyonunun önemli olması çeşitlerin meyve dalı sayılarının azot dozlarına göre değiştiğini göstermekte olup, en düşük meyve dalı sayısı (7.58 adet/bitki) azot uygulaması yapılmayan BA 525 çeşidinden, en yüksek ise (16.26 adet/bitki) 18 kg/da azot uygulaması yapılan BA 525 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Bütün çeşitlerde azot dozları arttıkça (0-6-12-18-24 kg/da) meyve dalı sayıları da artmış, ancak artışların seyri ve büyüklüğü çeşitler bazında farklılık göstermiştir. Bu durum aynı zamanda çeşit x azot uygulama interaksiyonunun da bir nedeni olabilir.

Koza Sayısı (adet/bitki)

Çizelge 5’den en fazla koza sayısının (15.99 adet) denemede kullanılan çeşitler arasından yetiştirme süresi en uzun olan orta geçici BA 525 çeşidinden elde edildiği, bunu sırasıyla erkenci BA 119 (14.99 adet) ve orta

erkenci Flash (14.16 adet) çeşitlerinin izlediği görülmektedir.

Deneme sonuçları azot uygulamaları bakımından değerlendirildiğinde, üç farklı grup oluştuğu görülmektedir. En düşük ortalama koza sayısı (12.91 adet) kontrol parsellerinden, en fazla ortalama koza sayısı (16.88-16.37 adet) ise 18 ve 24 kg/da azot dozu uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 5). Elde edilen bu sonuçlardan koza sayısının yetiştirme koşullarından etkilendiğini ve artan miktardaki azot dozlarının koza sayısını artırdığını söyleyebiliriz. Sonuçlar Varshney (1977), Gençler ve Oğlakçı (1983), Boquet ve ark. (1994), Cesur (1995), Karaaltın ve ark. (2000), Anlağan (2001), Berberoğlu ve Karaaltın (2001), Hassan ve ark. (2003), Toklu (2003), Yolcu (2009), Bibi ve ark., (2011), Hakoomat ve Raheel (2011), Gönen (2015), Cevheri (2016)’nin bulguları ile uyumludur. Ancak, Francisco (1986), Mert ve ark. (1999), Karademir ve ark. (2006) pamukta koza sayısının farklı azot dozu uygulamalarından etkilenmediğini belirterek bulgularımızdan farklı sonuçlar ortaya koymuşlardır. Bu durum denemelerde kullanılan çeşitlerin farklı genetik yapılarından, farklı çevre koşullarından ve denemelere uygulanan kültürel işlemlerdeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 5. Koza sayısına ait çeşit, azot uygulaması ve çeşit x azot interaksiyon değerleri
Table 5. Values of cultivar, nitrogen application and cultivar x application interaction related to the number of boll per plant

Çeşitler	Azot uygulamaları					Çeşit Ort.
	0 kg/da	6 kg/da	12 kg/da	18 kg/da	24 kg/da	
BA 119	11.08 f	15.80 b	15.76 b	17.36 a	14.94 bd	14.99 b
Flash	13.66 de	13.11 e	13.79 de	14.88 bd	15.37 bc	14.16 c
BA 525	12.91 e	14.08 ce	15.76 b	18.41 a	18.80 a	15.99 a
Azot Ort.	12.55 c	14.33 b	15.10 b	16.88 a	16.37 a	

EGF ÇO: 0.6267 AO: 0.8091 AxB: 1.401

Çeşit x azot uygulama interaksiyonunun önemli olması çeşitlerin koza sayısının azot dozlarına göre değiştiğini göstermekte olup, en fazla koza 18 kg/da (18.41 adet/bitki) ve 24 kg/da (18.80 adet/bitki) azot uygulanan BA 525 parselleri ile 18 kg/da (17.36 adet/bitki) azot uygulanan BA 119 parsellerinden alınmıştır (Çizelge 5). BA 525 çeşidinde azot dozları arttıkça (0-6-12-18-24 kg/da) koza sayıları da genel eğilim olarak artmış, ancak BA 119 çeşidinde koza sayıları 18 kg/da azot

dozuna kadar artarken, 24 kg/da azot dozu ile birlikte düşmüştür. Bu durum aynı zamanda çeşit x azot uygulama interaksiyonunun da bir nedeni olabilir.

Koza Kütlü Ağırlığı (g)

Çizelge 6'dan en ağır kozaların (6.20 g) denemede kullanılan çeşitler arasından, yetiştirme süresi en uzun olan orta geççi BA 525 çeşidinden elde edildiği, bunu sırasıyla orta erkenci Flash (6.06 g) ve erkenci BA 119 (5.78 g) çeşitlerinin izlediği görülmektedir.

Çizelge 6. Koza kütlü ağırlığına ait çeşit, azot uygulaması ve çeşit x azot interaksiyon değerleri
Table 6. Values of cultivar, nitrogen application and cultivar x application interaction related to boll weight

Çeşitler	Azot uygulamaları					Çeşit Ort.
	0 kg/da	6 kg/da	12 kg/da	18 kg/da	24 kg/da	
BA 119	5.51	5.78	5.99	5.87	5.76	5.78 c
Flash	6.03	6.23	6.05	6.06	5.93	6.06 b
BA 525	6.08	6.21	6.26	6.28	5.93	6.20 a
Azot Ort.	5.87 b	6.07 a	6.10 a	6.07 a	5.95 ab	

EGF ÇO: 0.1058 AO: 0.1366 AxB: 0.236

Deneme sonuçları azot uygulamaları bakımından değerlendirildiğinde, iki farklı grup oluştuğu görülmektedir. En hafif kozalar (5.87 g) azot uygulanmayan kontrol parselden, en ağır kozalar ise aynı grupta yer alan azot uygulanan diğer parsellerden (6, 12, 18 ve 24 kg/da) alınmıştır (Çizelge 6). Elde edilen bu sonuçlar Bondada ve ark. (1996), Paloma ve Chavez (1997), Berberoğlu ve Karaaltın (2001), Hassan ve ark. (2003), Bibi ve ark., (2011) ve Cevheri (2016)'nin bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Erkencilik Oranı (%)

Elde edilen sonuçlara göre en erkenci (% 85.53) çeşidin BA 119 olduğu, bunu sırasıyla orta erkenci Flash (% 84.00) ve orta geççi BA 525 (% 80.80) çeşitlerinin izlediği görülmektedir (Çizelge 7).

Azot uygulamaları yönünden erkencilik durumları incelendiğinde, en erkenci (% 86.00) pamuk gelişiminin dekara 18 kg azot uygulamasından elde edildiğini, bunun sırasıyla 24 kg/da (% 84.33), 12 kg/da (% 84.22), 6 kg/da (% 82.56) ve 0 kg/da (% 80.11) uygulamalarının izlediği görülmektedir.

(Çizelge 7). Elde edilen bu sonuçlar, fazla N kullanımı ile erkenciliğin azaldığını bildiren diğer araştırmacıların (Mert ve ark., 1999, Yolcu, 2009) bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 7. Erkencilik oranına ait çeşit, azot uygulaması ve çeşit x azot interaksiyon değerleri
Table 7. Values of cultivar, nitrogen application and cultivar x application interaction related to earliness

Çeşitler	Azot uygulamaları					Çeşit Ort.
	0 kg/da	6 kg/da	12 kg/da	18 kg/da	24 kg/da	
BA 119	82.00	85.67	87.33	87.33	85.33	85.53 a
Flash	80.67	83.33	84.00	87.33	84.67	84.00 b
BA 525	77.67	78.67	81.33	83.33	83.00	80.80 c
Azot Ort.	80.11 d	82.56 c	84.22 b	86.00 a	84.33 b	

EGF ÇO: 1.047 AO: 1.352 AxB: 2.342

Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)

Çizelge 8 incelendiğinde kütlü pamuk veriminin çeşitlere göre değiştiği görülmektedir. Pamukta yetiştirme süresi ile verim miktarı yakından ilişkili olup, geç olgunlaşan çeşitlerin verimleri daha yüksektir (Godoy ve Palomo, 1999). Nitekim en yüksek kütlü pamuk veriminin 277.87 kg/da ile orta

geççi BA 525 çeşidinden, en düşük ise 224.07 kg/da ile erkenci BA 119 çeşidinden elde edildiği görülmektedir. Dolayısıyla erkenci (BA 119), orta erkenci (Flash) ve orta geççi (BA 525) pamuk çeşitlerinden elde edilen kütlü pamuk verimlerinin sıralaması, yetiştirme süresi yönüyle beklenen bir sonuçtur.

Çizelge 8. Kütlü pamuk verimine ait çeşit, azot uygulaması ve çeşit x azot interaksiyon değerleri
Table 8. Values of cultivar, nitrogen application and cultivar x application interaction related to seed cotton yield

Çeşitler	Azot uygulamaları					Çeşit Ort.
	0 kg/da	6 kg/da	12 kg/da	18 kg/da	24 kg/da	
BA 119	152.00 g	211.67 ef	223.33 e	273.33 cd	260.00 d	224.07 c
Flash	203.67 f	212.33 ef	219.67 ef	327.67 b	318.33 b	256.33 b
BA 525	219.67 ef	225.00 e	285.67 c	344.67 a	314.33 b	277.87 a
Azot Ort.	191.78 e	216.33 d	242.89 c	315.22 a	297.56 b	

EGF ÇO: 7.144 AO: 9.220 AxB: 15.970

Azot ortalamalarına bakıldığında en fazla kütlü verimi (315.22 kg/da) 18 kg/da uygulanan azot dozundan, en düşük ise kontrol parselinden (191.78 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 8). Artan azot dozlarına bağlı olarak kütlü pamuk veriminin artması, aynı şekilde verim öğelerinden bitkideki koza sayısı (Çizelge 5) ve koza kütlü pamuk ağırlığının (Çizelge 6) artışı ile açıklanabilir. Aynı şekilde hem geleneksel (Varshney (1977), Gençer ve Oğlakçı (1983), Şahin ve Kıvılcım (1993), Cesur (1995), Kılıcı ve ark. (1997), Yıldırım (1997), Mert ve ark. (1999), Karaaltın ve ark. (2000), Berberoğlu ve Karaaltın (2001), Hassan ve ark. (2003), Karademir ve ark. (2006), Yolcu (2009), Bibi

ve ark., (2011), Hakoomat ve Raheel (2011), Hernández-Cruz ve ark. (2015)) hem de organik (Akyol (2013), Cevheri (2016)) pamuk üretim koşullarında yürütülen çalışmalarda, kütlü pamuk verimi ile azot dozları arasında önemli ve olumlu bir ilişki olduğu ve bu durum sonucunda azot dozları artışı ile verimin artacağı saptanmıştır.

Çeşit x azot uygulama interaksiyonunun önemli olması çeşitlerin kütlü pamuk verimlerinin azot dozlarına göre değiştiğini göstermekte olup, en düşük kütlü pamuk verimi (152.00 kg/da) azot uygulaması yapılmayan BA 119 çeşidinden, en yüksek ise (344.67 kg/da) 18 kg/da azot uygulaması yapılan BA 525 çeşidinden elde edilmiştir.

Bütün çeşitlerde azot dozları arttıkça (0-6-12-18-24 kg/da) kütlü pamuk verimleri de artmış, ancak artışların seyri çeşitler bazında farklılık göstermiştir. Örneğin Flash çeşidinde dekara 12 kg'dan 18 kg'a azot uygulaması kütlü pamuk veriminde 108 kg düzeyinde bir artış sağlarken, diğer çeşitlerde (BA 119 ve BA 525) ancak 50-60 kg dolayında bir artış sağlamıştır. Bu durum aynı zamanda çeşit x azot uygulama interaksyonunun da bir nedeni olabilir. Bütün çeşitlerde kütlü pamuk veriminin dekara 18 kg azot dozuna kadar arttığı, 24 kg/da azot dozunda ise düştüğü

Çizelge 9. Çırcır randımanına ait çeşit, azot uygulaması ve çeşit x azot interaksyon değerleri
Table 9. Values of cultivar, nitrogen application and cultivar x application interaction related to ginning outturn

Çeşitler	Azot uygulamaları					Çeşit Ort.
	0 kg/da	6 kg/da	12 kg/da	18 kg/da	24 kg/da	
BA 119	40.56	40.54	40.21	40.36	40.58	40.45
Flash	40.65	41.15	40.52	40.59	40.61	40.71
BA 525	40.71	40.99	40.67	40.69	40.45	40.71
Azot Ort.	40.64	40.90	40.47	40.55	40.55	

EGF ÇO: 0.2644 AO: 0.3414 AxB: 0.5913

Hem çeşit hem de azot uygulamaları bakımından çırcır randımanı değerleri aşağı yukarı % 40.50 dolayında gerçekleşmiştir. Çalışmanın bulguları, farklı dozlarda azot uygulamasının pamukta çırcır randımanını azalttığını bildiren Dinçer ve Yenigün (1974), Şenel (1980), Yolcu (2009)'nun bulguları ile artırdığını bildiren Gençer ve Oğlakçı (1983), Paloma ve Chavez (1997), Karaaltın ve ark. (2000), Toklu (2003), Karademir ve ark. (2006), Hakoomat ve Raheel (2011), Akyol (2013), Cevheri (2016)'nin bulguları ile farklılık göstermiştir. Ancak azot uygulamasının bitkideki çırcır randımanını etkilemediğini bildiren Varshney (1977), Mert ve ark. (1999)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir. Elde edilen bu sonuçların farklılığı denemelerde kullanılan çeşitlerin farklı genotipik yapılarına, denemelerin farklı ekolojilerde yürütülmesine ve genotip x çevre interaksyonlarından kaynaklanmış olabilir.

100 Tohum Ağırlığı (g)

Çizelge 10'dan 100 tohum ağırlığı yönünden en ağır tohumların Flash (10.66 g)

gözlenmiştir (Çizelge 8). Buradan, Hatay organik pamuk üretim koşullarında, kütlü pamuk verimi yönünden BA 119, Flash ve BA 525 çeşitleri için en uygun azot dozunun dekara 18 kg olması gerektiğini söyleyebiliriz.

Çırcır Randımanı (%)

Farklı azot dozlarının çırcır randımanına olan etkisinin denendiği çalışmada, çeşit ortalamaları Çizelge 9'da görüldüğü üzere % 40.45 ile 40.71 arasında değişmiş, Flash (40.71) ve BA 525 (40.71) aynı grupta yer almıştır.

ve BA 525 (10.68 g) çeşitlerinden, en hafif ise BA 119 çeşidinden (9.41 g) elde edildiği görülmektedir.

Azot uygulamaları bakımından en ağır tohumlar, sırasıyla 24 kg/da (10.66 g), 12 kg/da (10.53 g) ve 18 kg/da (10.51 g) doz uygulamalarından, en hafif ise kontrol (9.46 g) parselinden elde edilmiştir. 100 tohum ağırlığı, hiç azot uygulanmayan kontrol parsellerinden 24 kg/da azot doz uygulamalarına doğru artmıştır. Elde edilen bulgular azotun 100 tohum ağırlığı üzerine etkili olduğunu ve azot miktarı arttıkça 100 tohum ağırlığının da arttığını bildiren Dinçer ve Yenigün (1974), Aydemir (1982), Şahin ve Kivılcım (1993), Paloma ve Chavez (1997), Anlağan (2001), Toklu (2003), Yolcu (2009), Akyol (2013) ve Cevheri (2016)'nin bulguları ile uyum gösterirken; farklı azot dozlarının 100 tohum ağırlığına herhangi bir etkisinin olmadığını bildiren Şahin ve Hüyük (1990), Cesur (1995)'un bulguları ile farklılık göstermektedir. Elde edilen bu sonuçların farklılığı denemelerde kullanılan çeşitlerin farklı genotipik yapıları, denemelerin farklı

ekolojilerde yürütülmesi ve genotip x çevre kaynaklanmış olabilir. interaksiyonları gibi nedenlerden

Çizelge 10. 100 tohum ağırlığına ait çeşit, azot uygulaması ve çeşit x azot interaksiyon değerleri
Table 10. Values of cultivar, nitrogen application and cultivar x application interaction related to 100 seed weight

Çeşitler	Azot uygulamaları					Çeşit Ort.
	0 kg/da	6 kg/da	12 kg/da	18 kg/da	24 kg/da	
BA 119	8.69	9.03	9.24	9.68	10.41	9.41 b
Flash	9.93	10.48	11.13	10.84	10.90	10.66 a
BA 525	9.77	10.72	11.22	11.02	10.68	10.68 a
Azot Ort.	9.46 c	10.08 b	10.53 ab	10.51 ab	10.66 a	

EGF ÇO: 0.3944 AO: 0.5091 AxB: 0.8818

Lif Verimi (kg/da)

Çizelge 11'den en yüksek ortalama lif verimlerinin, sırasıyla 18 (131.00 kg/da) ve 24 kg/da (127.33 kg/da) azot uygulamalarında

oluştugu görülmektedir. En düşük ortalama lif verimleri ise sırasıyla, 0 kg/da (81.00 kg/da), 6 kg/da (89.56 kg/da) ve 12 kg/da (94.56 kg/da) azot dozu uygulamalarından alınmıştır.

Çizelge 11. Lif verimine ait çeşit, azot uygulaması ve çeşit x azot interaksiyon değerleri

Table 11. Values of cultivar, nitrogen application and cultivar x application interaction related to fiber yield

Çeşitler	Azot uygulamaları					Çeşit Ort.
	0 kg/da	6 kg/da	12 kg/da	18 kg/da	24 kg/da	
BA 119	67.33 h	86.67 g	91.00 f	117.67 c	115.00 c	95.53 c
Flash	84.00 g	85.67 g	90.33 f	133.33 b	133.00 b	105.27 b
BA 525	91.67 f	96.33 e	102.33 f	142.00 a	134.00 b	113.27 a
Azot Ort.	81.00 e	89.56 d	94.56 c	131.00 a	127.33 b	

EGF ÇO: 1.611 AO: 2.80 AxB: 3.603

Çeşitlere göre ortalama en yüksek lif verimleri, sırasıyla BA 525 (113.27 kg/da), Flash (105.27 kg/da) ve BA 119 (95.53 kg/da) çeşitlerinden alınmıştır (Çizelge 11).

Çeşit x azot uygulama interaksiyonunun önemli olması çeşitlerin lif verimlerinin azot dozlarına göre değiştiğini göstermekte olup, en düşük lif verimi (67.33 kg/da) azot uygulaması yapılmayan BA 119 çeşidinden, en yüksek ise (142.0 kg/da) 18 kg/da azot dozu uygulaması yapılan BA 525 çeşidinden elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde 12 kg/da azot dozu uygulamasına kadar lif verimi artışı yavaş seyrederken, 18 kg/da azot uygulaması ile birlikte çok hızlı bir yükseliş gözlenmiştir. Bu durum aynı zamanda çeşit x azot uygulama interaksiyonunun da bir nedeni olabilir (Çizelge 11). Yine bütün çeşitlerde lif veriminin 24 kg/da azot dozu uygulamasıyla birlikte düştüğü gözlenmiştir (Çizelge 11).

Elde edilen bu bulgular, lif verimi ile azot dozları arasında önemli ve olumlu bir ilişki olduğu ve bu durum sonucunda azot dozları artışı ile kütlü pamuk veriminin, dolayısıyla lif veriminin artacağını bildiren (Varshney (1977), Gençer ve Oğlakçı (1983), Şahin ve Kivılcım (1993), Cesur (1995), Killı ve ark. (1997), Yıldırım (1997), Mert ve ark. (1999), Karaaltın ve ark. (2000), Berberoğlu ve Karaaltın (2001), Hassan ve ark. (2003), Karademir ve ark. (2006), Yolcu (2009), Bibi ve ark., (2011), Hakoomat ve Raheel (2011), Hernández-Cruz ve ark. (2015), (Akyol (2013), Cevheri (2016)'nin bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Lif Uzunluğu (mm)

Çizelge 12'den azot dozları arttıkça lif uzunluğunun da arttığı görülmektedir. Nitekim 0, 6, 12, 18 ve 24 kg/da saf azot dozu

uygulanan parsellerin lif uzunlukları düzenli bir şekilde artarak, sırasıyla 28.52, 28.7, 28.94, 29.23 ve 29.93 mm şeklinde gerçekleşmiştir. Ancak en kısa lifler (28.52 mm) ile en uzunlar (29.96 mm) arasındaki varyasyonun dar olduğu görülmektedir. Bu durum denemenin yürütülmesi aşamasındaki titizliğin bir sonucu olduğunu söyleyebiliriz. Elde edilen sonuçların, pamukta lif uzunluğunun çeşit özelliği olduğunu ve farklı azot dozu uygulamalarından etkilenmediğini belirten Weir ve El-Zik (1980), Gençer ve Oğlakçı (1983), Şahin ve Hüyük (1990),

Çizelge 12. Lif uzunluğuna ait çeşit, azot uygulaması ve çeşit x azot interaksiyon değerleri
Table 12. Values of cultivar, nitrogen application and cultivar x application interaction related to fiber length

Çeşitler	Azot uygulamaları					Çeşit Ort.
	0 kg/da	6 kg/da	12 kg/da	18 kg/da	24 kg/da	
BA 119	28.15 i	28.48 g	28.43 gh	28.80 f	29.34 cd	28.64 c
Flash	29.18 de	29.35 cd	29.47 c	29.90 b	30.13 a	29.61 a
BA 525	28.23 hi	28.27 gi	28.92 f	28.98 ef	29.41 cd	28.76 b
Azot Ort.	28.52 e	28.70 d	28.94 c	29.23 b	29.63 a	

EGF ÇO: 0.100 AO: 0.129 AxB: 0.224

Çeşitlere göre en uzun lifler (29.61 mm) Flash çeşidinden elde edilirken, bunu sırasıyla BA 525 (28.76 mm) ve BA 119 (28.64 mm) çeşitleri izlemiştir (Çizelge 12). Elde edilen sonuçlar lif uzunluğunun çeşitlere göre değiştiğini göstermektedir ki bu zaten beklenen bir sonuçtur.

Çeşitlere ve azot uygulamalarına göre lif uzunluklarının arasındaki çeşit x azot uygulama interaksiyonunun önemli olması çeşitlerin lif uzunluğunun azot dozlarına göre değiştiğini göstermekte olup, en kısa lifler (28.15 mm) hiç azot uygulanmayan (kontrol) BA 119 çeşidinden, en uzun lifler (30.13 mm) ise 24 kg/da azot uygulanan Flash çeşidinden ölçülmüştür. Bütün çeşitlerde azot dozları arttıkça lif uzunluğu artmış, ancak BA 119 çeşidinde dekara 12 kg azot dozunda, 6 kg uygulamasına göre az da olsa bir düşüş yaşanmıştır. Bu durum aynı zamanda çeşit x azot uygulama interaksiyonunun da bir nedeni olabilir (Çizelge 12).

Abduldahab ve Hassanin (1991), Kechagia ve ark. (1992), Kılı ve ark. (1997), Mert ve ark. (1999), Karaaltın ve ark. (2000), Toklu (2003), Yolcu (2009), Hakoomat ve Raheel (2011) ve Cevheri (2016)'nin sonuçları ile çeliştiği görülmektedir. Ancak farklı azot uygulamaları ve lif uzunlukları arasındaki varyasyon göz önüne alınırsa, deneme sonuçlarımızın belirtilen araştırma sonuçları ile çelişmediğini, bunun denemenin yürütülmesindeki titizlikten kaynaklandığını rahatlıkla söyleyebiliriz.

Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)

Çizelge 13'den azot dozları arttıkça lif kopma dayanıklılığının da arttığı görülmektedir. Nitekim 0, 6, 12, 18 ve 24 kg/da saf azot dozu uygulanan parsellerin lif kopma dayanıklılıkları düzenli bir şekilde artarak, sırasıyla 30.70, 30.80, 30.92, 31.12 ve 31.23 g/tex şeklinde gerçekleşmiştir. Lif uzunluğu değerlerinde olduğu gibi, lif kopma dayanıklılıklarında da en zayıf lifler (30.70 g/tex) ile en dayanıklılar (31.23 g/tex) arasındaki varyasyonun dar olduğu görülmektedir. Bu durum denemenin yürütülmesi aşamasındaki titizliğin bir sonucu olduğunu söyleyebiliriz. Elde edilen sonuçların, pamukta lif kalite özelliklerinin bir çeşit özelliği olduğunu ve farklı azot dozu uygulamalarından etkilenmediğini belirten Weir ve El-Zik (1980), Gençer ve Oğlakçı (1983), Sasser (1990), Şahin ve Hüyük (1990), Abduldahab ve Hassanin (1991), Kechagia ve ark. (1992), Kılı ve ark. (1997), Mert ve ark. (1999), Karaaltın ve ark. (2000), Toklu (2003), Yolcu (2009), Hakoomat ve Raheel (2011) ve Cevheri (2016)'nin sonuçları ile çelişiyor

görünse de, tıpkı lif uzunluğunda belirttiğimiz titizlikten kaynaklandığını rahatlıkla gibi, bunun denemenin yürütülmesindeki söyleyebiliriz.

Çizelge 13. Lif kopma dayanıklılığına ait çeşit, azot uygulaması ve çeşit x azot interaksiyon değerleri

Table 13. Values of cultivar, nitrogen application and cultivar x application interaction related to fiber strength

Çeşitler	Azot uygulamaları					Çeşit Ort.
	0 kg/da	6 kg/da	12 kg/da	18 kg/da	24 kg/da	
BA 119	33.29	33.51	33.71	33.90	34.01	33.68 a
Flash	28.57	28.51	28.58	28.79	28.93	28.67 c
BA 525	30.23	30.38	30.46	30.66	30.77	30.50 b
Azot Ort.	30.70 e	30.80 d	30.92 c	31.12 b	31.23 a	

EGF ÇO: 0.074 AO: 0.96 AxB: 0.167

Çeşitlere göre en dayanıklı lif ortalaması (33.68 g/tex) BA 119 çeşidinden elde edilirken, bunu sırasıyla BA 525 (30.5 g/tex) ve Flash (28.67 g/tex) çeşitleri izlemiştir (Çizelge 13). Elde edilen sonuçlar lif kopma dayanıklılığının çeşitlere göre değiştiği göstermektedir.

Lif İnceliği (mic)

Çizelge 14. Lif inceliğine ait çeşit, azot uygulaması ve çeşit x azot interaksiyon değerleri

Table 14. Values of cultivar, nitrogen application and cultivar x application interaction related to fiber fineness

Çeşitler	Azot uygulamaları					Çeşit Ort.
	0 kg/da	6 kg/da	12 kg/da	18 kg/da	24 kg/da	
BA 119	4.42	4.54	4.55	4.73	4.80	4.61
Flash	4.44	4.52	4.56	4.66	4.84	4.61
BA 525	4.45	4.58	4.56	4.68	4.81	4.62
Azot Ort.	4.44 d	4.55 c	4.56 c	4.69 b	4.82 a	

EGF ÇO: 0.033 AO: 0.043 AxB: 0.7480

Lif inceliği; kozaların bitki üzerindeki konumu, ekim zamanı ve yetiştirme dönemindeki çevre koşullarından (sıcaklık, su stresi, besin maddesi vb.) önemli derecede etkilenmektedir (Kerby ve Ruppenicker, 1989). Dolayısıyla yürütülen bu denemede de lif incelikleri azot uygulamalarından etkilenmiş; en düşük mic. değeri kontrol (4.44 mic.) parsellerinden elde edilirken, en yüksek mic. değeri (4.82 mic.) 24 kg/da azot uygulanan parsellerden tespit edilmiştir (Çizelge 14). Öte yandan bulgularımız azot uygulamasının lif inceliği üzerine etkili

Her üç çeşitte de lif inceliği ortalamasının 4.61 mic. olarak orta kalınlıkta olduğu, dolayısıyla lif inceliklerinin çeşitlere göre değişmediği görülmektedir (Çizelge 14). Lif inceliği değerleri bakımından farklılık görülmemesini, çeşitlerin birbirine yakın özellikler göstermesi ve genetik tabanlarının yakınlığı ile açıklayabiliriz.

olmadığını bildiren; Gençer ve Oğlakçı (1983), Sasser (1990), Şahin ve Hüyük (1990), Abduldahab ve Hassanin (1991), Kechagia ve ark. (1992), Kılı ve ark. (1997), Mert ve ark. (1999), Toklu (2003)'nun bulguları ile farklılık göstermektedir. Bu durumun denemelerin farklı genotip ve çevre koşullarında yürütülmesinden kaynaklanmış olabileceğini söyleyebiliriz.

Sonuç olarak, yapılan bu çalışma ile organik olarak yetiştirilen pamuk çeşitlerinin azot ihtiyacı verim ve incelenen diğer özellikler yönünden değerlendirildiğinde,

kullanılan üç çeşidinde farklı azot dozlarına verdiği tepkiler farklı olmuştur. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara rağmen her bölge ve tarla için uygulanabilecek gübre miktarını belirtir bir gübre reçetesi vermek mümkün değildir (Dumlu, 1993). Fakat elde edilen sonuçlara göre; Hatay ili Kırıkhan ilçesinde organik olarak yetiştirilen pamuk çeşitlerinin uygulanan azot dozlarından pozitif yönde etkilendiği ve buna göre bu bölgede yetiştirilen çeşitlerde gereksinim duyulan azot dozunun 18 kg/da olduğu ve dekara kullanılan saf azot miktarı ile verime olumlu yönde katkıda bulunulacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Araştırma makalesi Ömer Durkal'ın 29.6.2017 tarihinde tamamladığı, Organik Olarak Yetiştirilen Pamuk Çeşitlerinin Azot Gereksiniminin Belirlenmesi isimli yüksek lisans tezinden yapılmıştır. Araştırma Mustafa Kemal Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

Abuldahab A, Hassanin MA, 1991. Analytical study of yield it's component of Egyptian cotton under different N-levels and plant population densities. Bulltein of Faculty of Agriculture University of Cirio, 42(3): 1029-1041.

Akışcan Y, 2004. Bazı pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşitlerinin gelişme dönemlerine göre sıcaklık isteklerinin günderece ünitesi olarak belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, s.61, Antakya.

Akyol N, 2013. Sıvı hayvan gübresinin pamuk tarımında üst gübre olarak kullanılabilirliği ve uygun doz araştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 62s.

Anonim, 2016. T.C. Hatay Valiliği İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Brifing Dosyası, Hatay.

Anlağan TM, (2001). GAP Bölgesi Harran Ovası koşullarında farklı azot gübre dozlarının ve büyüme düzenleyicilerinin pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) önemli

tarımsal ve teknolojik özelliklerine etkisi ve bunlar arasındaki ilişki. Türkiye V. Pamuk, Tekstil ve Konfeksiyon Sempozyumu Bildirileri. 28-29 Nisan, Diyarbakır. S.211-218.

Aydemir M, 1982. Pamuk ıslahı, yetiştirme tekniği ve lif özellikleri. Nazilli Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü Yayınları. No: 33. S.1-378. Nazilli/AYDIN.

Aydın M, 1996. Response of cotton to nitrogen and water in a subtropical environment. Book of Abstracts, 4 th ESA-Congress, 7-11 July, 2: 518-519.

Berberoğlu F, Karaaltın S, 2001. Farklı azot ve fosfor dozlarının Maraş-92 pamuk çeşidinde (*G. hirsutum* L.) verim ve fizyolojik olaylara etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül 2001. Tekirdağ.

Bibi Z, Khan N, Mussarat M, Khan MJ, Ahmad R, Khan IU, Shahen S, 2011. Response of *Gossypium hirsutum* genotypes to various nitrogen levels. Pak. J. Bot., 43(5): 2403-2409.

Bondada BR, Ooesterhuis DM, Norman RJ, Baker WH, 1996. Canopy photosynthesis, growth, yield and boll 15 N accumulation under nitrogen stress in cotton. Crop Science, 36 (1): 127-133.

Boquet, D.J., Moser, E.B. and Breintenbeck, G.A. 1994. Boll Weight and Within Plant Yield Distribution in Field Grown Cotton Given Different Levels of Nitrogen. Agronomy Journal, 86: 20-26.

Cesur C, 1995. Kahramanmaraş'ta farklı azot kaynağı ve dozlarının pamukta (*G. hirsutum* L.) verim, verim unsurları ve bazı teknolojik özelliklere etkisi (Y. Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 54 s.

Cevheri İC, 2016. Harran Ovası organik üretim koşullarında organik ve mikrobiyal gübre uygulamalarının bazı pamuk çeşitlerinde (*Gossypium hirsutum* L.) tarımsal ve lif kalite özellikleri üzerine etkisi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, 167 s.

Costable GA, Rochester IJ, 1988. Nitrogen application to cotton on clay soil: Timing

- and soil testing. *Agronomy Journal*, 80: 498-502.
- Dinçer Y, Yenigün AN, 1974. Pamukta gübre denemeleri sonuç raporu. Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Toprak Su Genel Müdürlüğü, Tarsus Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:62 Rapor seri No: 19
- Dumlu HT, 1993. Nazilli 87 pamuk çeşidinde azot ihtiyacının belirlenmesi (Y. Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, 36 s.
- Farooq J, Anwar M, Riaz M, Farooq A, Mahmood A, Shahid MTH, Rafiq S and Ilahi F, 2014. Correlation and path coefficient analysis of earliness, fiber quality and yield contributing traits in (*Gossypium hirsutum L.*). *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 24(3): 2014, Page: 781-790 ISSN: 1018-7081.
- Francisco N, 1986. Performance of different varieties of cotton interacting with levels of nitrogen. *CLSU Scientific Journal (Philippines)*. V:5(2), V:6(1). P.80.
- Gençer O, Oğlakçı M, 1983. Farklı sıra arası uzaklığı ve azot gübrelemesinin, pamuk bitkisinin (*G. hirsutum L.*) verim ve kalite unsurlarına etkisi üzerine araştırmalar. *Ç.Ü.Z.F. Yıllığı*, Sayı: 3-4 Adana. S.179-194.
- Godoy AS, Palomo GA, 1999. Genetic analysis of earliness in upland cotton (*G.hirsutum L.*) II. Yield and lint percentage. *Euphytica*, 105: 161–166.
- Gönen E, 2015. Farklı azot dozları ve sulama aralıklarında damla sulama ile sulanan pamuk bitkisinde (*Gossypim hirsutum L.*) sulama suyu miktarının Tdr yöntemiyle belirlenmesi (Doktora Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 57 s.
- Güleryüz, H., Aydemir, O.N., İnan, Ö. ve Kamber, R. 1989. Azot ve Su Gelişim Faktörlerinin Çukurova-1518 Pamuk Çeşidinin Verim ve Kalitesine Etkileri. Pamuk Araştırma Özetleri. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No: 12.
- Haliloğlu H, 1999. Harran Ovası koşullarında farklı n dozlarının pamukta (*Gossypium hirsutum L.*) çiçeklenme ve meyvelenme düzenine, verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma (Doktora Tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 162s.
- Hakoomat A, Raheel AH, 2011. Growth, yield and yield components of american cotton (*Gossypium hirsutum L.*) as affected by cultivars and nitrogen fertilizer. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 2: 112.
- Hassan M, Muhammad T, Nasrullah M, Iqbal M, Nasir A, Haq I, 2003. Cotton response to split application of nitrogen fertilizer. *Asian J. Plant Sci.*, 2(6): 457-460.
- Hernández-Cruz AE, Sánchez E, Preciado-Rangel P, García-Bañuelos ML, Palomo-Gil A, Espinoza-Banda A, 2015. Actividad de la nitrato reductasa, biomasa, rendimiento y calidad en algodón en respuesta a la fertilización nitrogenada. *Revista Internacional De Botanica Experimental*, 84: 454-460.
- Hosny AA, Shahini MM, 1996. Modeling effect of sowing dates on Egyptian cotton. *Field Crops Abstracts*. Vol: 49, No: 7.
- Karaaltın S, Berberoğlu F, Yılmaz A, 2000. The effect of different levels of nitrogen (N), and phosphorus fertilizers on yield and fiber characteristic of cotton. *The Inter-Regional Cooperative Research Network on Cotton. Proceedings*, 20-24 September 2000, Adana-Turkey.
- Karademir E, Şakar D, 1999. Diyarbakır'da pamuk ekim zamanı ve azot dozunun verim ve kaliteye etkisi. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-18 Kasım, Cilt II, Endüstri Bitkileri, 247-252, Adana.
- Karademir Ç, Karademir E, Doran İ, Altıkat A, 2006. Farklı azot ve fosfor dozlarının pamuğun verim, verim bileşenleri ve bazı erkencilik kriterlerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(2): 121-129.
- Kaymak F, Şahin A, 1984. Pamuğun Gübrelenmesi. Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No: 35.
- Kechagia U, Mitsios J, Pashaliidis C, Katranis N, 1992. Effect of N levels on cotton

- quality parameters. FAO 2nd Consultation of the Inter Regional Coop. Res. Network on Cotton Proc. P. 192-195.
- Kerby TA, Ruppenicker GF, 1989. Node and fruiting branch position effects on fiber and seed quality characteristics. (Ed. J. M. Brown), Proc.Beltwide Cotton Prod. Res. Conf., Nashville, Tenn., Jan.2-7, 1989, p.98-100. Memphis, Tenn.: National Cotton Council of America.
- Kıllı F, Kasap Y, Gençer O, 1997. Farklı sıra arası ve azot gübrelemesinin Erşan92 çeşidinde (*Gossypium hirsutum L.*) lif verimi ve teknolojik özelliklere etkisi. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, S. 662-664, Samsun.
- Mert M, Çalışkan ME, Günel E, 1999. Farklı azot dozlarının pamuğun tarımsal ve teknolojik özelliklerine etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Cilt II, Endüstri Bitkileri, 109-114, Adana.
- Mert M, Çopur O, 2010. Lif bitkileri üretiminin artırılması olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara, Bildiriler Kitabı-1, ss. 397-421.
- Mert M, Çopur O, Özek HS, 2015. Lif bitkileri üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak 2015, Ankara, Bildiriler Kitabı-1, ss. 450-472.
- Mullins GL, Burmester CH, 1990. Dry matter, nitrogen, phosphorus and potassium accumulation by four cotton varieties. *Agronomy Journal*, 82: 729-7336.
- Oruçoğlu H, Boyacı S, Paşaoğlu T, Öztürk Z, 1989. Pamuk Araştırma Özetleri. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No: 12.
- Özer MS, Dağdeviren İ, 1986. Harran Ovası koşullarında pamuğun azotlu gübre isteği. Köy Hizmetleri, Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No: 25.
- Paloma GA, Chavez GJF, 1997. Response of the early cotton cultivar CIAN 95 to nitrogen fertilizer application. *ITEA Production Vegetal*. 93 (2): 126-132.
- Sasser P, 1990. Cotton property classifications past, present and future. *ICAC Recorder* Vol.8, No.4, December, 1990.
- Şahin A, Hüyük O, 1990. Nazilli 87 pamuk çeşidinde azot isteğinin tespiti. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 1990 Yılı Pamuk Araştırma Proje ve Sonuçları Raporu S.85-90.
- Şahin A, Kıvılcım N, 1993. Nazilli M-503 pamuk çeşidini azot ihtiyacının belirlenmesi. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Pamuk Araştırma Proje ve Sonuçları, s.46-51.
- Şahin A, 1994. Nazilli 84, Nazilli 87 ve Nazilli M-503 pamuk çeşitlerinin azot gereksinimi. Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 44, s. 22.
- Şenel M, 1980. Pamuk Islahı, Yetiştirilmesi ve Teknolojisi. Tarım Bakanlığı Bölge Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 36, Adana.
- Tarakçıoğlu, I., 2005. Organik Pamuk: Fantezi Mi, Fırsat Mı? Türkiye Tekstil Sanayii İşverenleri Sendikası Aylık Dergisi (Eylül 2005 sayısı).
- Toklu, P., 2003. Pamukta (*Gossypium hirsutum L.*) Azot Kullanım Etkinliğinin Damlama Sulama ve Salma Sulama Yöntemleri Yönünden Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 98 s.
- Varshney OP, 1977. Effect of nitrogen, phosphorus and potash alone and in various combinations on the development and yield of cotton (*Gossypium hirsutum L.*). *Journal of Research, Punjab Agric. Univ.* 14(1): 34-37.
- Weir BL, El-Zik KM, 1980. Response of cotton to nitrogen fertilization and nitrification inhibitors. *Proc. Beltwide Cotton Production Research Conferences*. P.71-72.
- Yıldırım M, 1997. Pamuk (*Gossypium hirsutum L.*)'ta kullanılan farklı azot form ve dozlarının solgunluk hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.) üzerine etkileri

- (Y. Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 38 s.
- Yolcu S, 2009. Pamukta (*Gossypium hirsutum L.*) farklı azot doz ve uygulama zamanlarının verim ve verim unsurları ile bitki büyüme ve gelişmesini izleme parametrelerine etkisi (Dok.Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 136 s.

Farklı İslah Programlarından Elde Edilen Çilek Çeşitlerinde Fenotipik Çeşitlilik

Kazim GÜNDÜZ¹ Safder BAYAZİT²

¹ İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 44000 Malatya

² Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl., 31000, Hatay

Özet

Çilek fenotipik protokolü 4 ıslah programı tarafından (Oregon, Michigan, New Hampshire, Kaliforniya ve Florida) 4 kategoride (fenoloji ve çiçek özellikleri, bitki özellikleri, meyve özellikleri ve meyve kimyasal özellikler) tanımlanmıştır. Bu çalışmada amaç, Amerika (ABD), Avrupa (ABD) ve Türkiye (TR) ıslah programlarından gelen 42 eski ve yeni çilek çeşidinin fenotipik çeşitliliğini henüz geliştirilen fenotipik tanımlama klavuzu kullanılarak değerlendirmektir. Çalışmada ABD, AB ve TR ıslah programlarından gelen meyve yükü ve bitki gücü bakımından üstün özelliklere sahip çeşitler 'Albion', 'Arnavutköy', 'Camarosa', 'Fortuna', 'Redlands Hope', 'Rubygem', ve 'Senge Sengena', olarak belirlenmiştir. ABD'den gelen Günütr (GN) 'Albion' irilik, şekil, görünüş, meyve yükü, bitki gücü, parlaklık gibi özellikler bakımından üstünlük gösterirken, iç renk derinliği bakımından zayıf olduğu belirlenmiştir. Kısa Gün (KG) çeşitlerinden ABD' den 'Camarosa', 'Fortuna', 'Rubygem', AB'den 'Sabrosa' ile Avustralya'dan (AV) 'Redlands Hope', çeşitleri üstün özelliklere sahip çeşitler olarak belirlenmiştir. TR'den 'Arnavutköy' çeşidi meyve iriliği ve yumuşaklığı dışındaki özellikler bakımından üstün özelliklere sahip çeşit olarak değerlendirilmiştir. Çilek ıslahında bir özelliği kontrol eden genlerin tanımlanması fenotipik çalışmalarda elde edilen veriler ile DNA tanımlama testlerinden elde edilen veriler birlikte kullanıldığında daha anlamlı olabilir.

Anahtar kelimeler: *Çilek, fenotipik tanımlama, bitki özellikleri, ıslah*

Phenotypic Variability in Strawberry Cultivars from Different Breeding Program

Abstract

The strawberry phenotypic protocol is defined by 4 breeding programs (Oregon, Michigan, New Hampshire, California and Florida) and 4 categories (phenology and flower characteristics, plant characteristics, fruit characteristics and chemical properties of fruits) in 4 categories. The aim of this study has to evaluate the phenotypic diversity of 42 old and new strawberry cultivars from the American, European and Turkish breeding programs using the newly developed phenotypic description guide. In study, 'Albion', 'Arnavutköy', 'Camarosa', 'Fortuna', 'Redlands Hope', 'Rubygem' and 'Senge Sengena' cultivars were identified with superior characteristic coming from USA, EU and TR breeding programs. The DN 'Albion' from USA was found to be weak in terms of internal color depth, while showing superiority in terms of size, shape, appearance, crop load, plant vigor, brightness. From TR 'Arnavutköy' cultivars were had superior to all properties except the fruit weight and firmness. The data in these trials will be combined with DNA diagnostic tests to identify genes of importance for strawberry breeding.

Key words: Strawberry, phenotyping characterization, plant properties, breeding

Giriş

Bitki ıslah programları yeni çeşit geliştirmek ve fenotipik özellikleri tanımlamak için yapılmaktadır. Çilek ıslah programları melezleme ıslahı gibi geleneksel ıslah yöntemlerini kullanarak arazi ve laboratuvar koşullarında yürüttükleri ölçeklendirmelerden çeşit eldesine gitmektedirler. Ancak derim sonrası meyve kalitesi, hastalıklara dayanım ve gün-nötr vb. özellikleri arazi ve laboratuvar koşullarında test etmek oldukça zordur. Tam bu noktada, diğer birçok türde marker destekli ıslah yöntemleri kullanarak hızla yeni çeşitler geliştirilmektedir. Bu teknolojinin kullanımı maliyeti düşürdüğü ve etkinliği artırdığı için geleneksel ıslah yöntemlerinin yerine kullanılmaktadır (Bliss, 2010; lezzoni ve ark., 2010).

Amerikan Tarım Bakanlığı tarafından 2009-2014 yılları arasında "RosBREED: Enabling marker-assisted breeding in Rosaceae" başlıklı bir proje yürütülmüştür. Proje kapsamında Rosaceae'larda (şeftali, elma, çilek, kiraz, vişne, kayısı, armut ve ahududu gibi) geleneksel ıslah yöntemleri yanında genomik araştırmalar ile yeni çeşitler geliştirmek amaçlanmıştır (lezzoni ve ark., 2010). Proje kapsamında elma (Evans ve ark., 2011), şeftali (Frett ve ark., 2012) ve çileklerde (Mathey ve ark., 2013) büyük ölçekli fenotipik protokoller hazırlanmıştır (www.rosbreed.org). Bu protokoller doğrultusunda belirlenen üstün ve zayıf özellikler DNA tanılama yöntemleri ile taranarak elde edilen bulgular doğrultusunda çalışmalar devam etmektedir.

Çilekte marker destekli seçim çalışmaları sınırlıdır. Fakat moleküler kaynaklar için çilek oldukça uygun altyapıya sahip türlerden bir tanesidir. Yapılan önceki çalışmalara örnek vermek gerekirse; 1) diploid çilekler için *F. vesca* L. 815 × *F. bucharica* Losinsk 601 (FV × FB) (Sargent ve ark., 2008), 2) genom haritası için *F. vesca* (orman çileği) (Shulaev ve ar., 2011), 3) *F. xananassa* popülasyonları, 'Capitola' × CF1116 (Lerceteau-Köhler ve ark., 2003; Rousseau-Gueutin ve ark., 2008), 'Tribute' × 'Honeoye' (Weebadde ve ark., 2008; Castro ve ark., 2015), 'Redgauntlet' ×

'Hapil' (Sargent ve ark., 2009) ile '232' × '1392' (Zorrilla-Fontanesi ve ark., 2011) referans olarak kullanılmıştır. Ayrıca stolon oluşumu, gün-nötr özelliği için, SÇKM, askorbik asit, suda çözünabilir asit içeriği, renk, aroma ve sertlik üzerinde de moleküler düzeyde çalışmalar mevcuttur (Lerceteau-Köhler ve ark., 2012; Zorrilla-Fontanesi ve ark., 2012; Castro ve ark., 2015).

Ülkemizin çilek gen kaynakları hem yerel çeşitlerden hem de yabancı türlerden oluşmaktadır. Yerel çeşitler çoğunlukla çok yoğun kokuları ve tatları sebebiyle yetiştirilmekte/toplanmaktadır. Bunlar, Ereğli (Zonguldak), Orman (Bolu), Osmanlı (İstanbul), Arnavutköy (İstanbul), Emiralem (İzmir) ve Kestel (Bursa) çilekleridir. Türkiye'de çilek gen kaynaklarının toplanıp, karakterize edilme çalışmaları Dokuzoğuz (1963), Kaşka ve Paydaş (1986) ve Serçe ve ark., (2007) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yerli çeşitlerimiz ('Osmanlı', 'Ereğli', 'Arnavutköy') tat ve aroma bakımından üstün düzeyde olup, meyve küçük ve verimi azdır. Bu nedenle ülkemizde yerli çeşitlerimizin aroması ile yabancı çeşitlerin verim, meyve iriliği ve erkencilik gibi özellikleri dikkate alınarak melezleme ıslahı konusunda Yalova'da Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri bölümünde çalışmalar yürütülmüştür. Yalova'da yapılan çalışmada 'Arnavutköy' çileği ana, 'Aliso' ve 'Tioga' çeşitleri ise baba olarak kullanılmış ve elde edilen genotiplerden Yalova-15, Yalova-104 ve Yalova-110 çeşit olarak tescil edilmiştir. Yürütülen adaptasyon çalışmasında Yalova-15 çeşidinin verim, üstün tat ve aromaya sahip olduğu ve Marmara Bölgesi için yetiştiriciliğinin uygun olduğu belirlenmiştir (Konarlı ve ark., 1984). Yalova'da yapılan diğer bir çalışmada 'Osmanlı', 'Yalova 104', 'Tufts', 'Cruz' ve 'Tioga' çeşitlerinin karşılıklı değişik kombinasyonlarının melezlenmesi sonucu 19 tip çeşit adayı olarak seçilmiştir (Erenoğlu ve ark., 1998). Morfolojik erkek kısır "Osmanlı" çileğinin, Çukurova Üniversitesi'nde, Paydaş ve Kaşka, (1992) tarafından Avrupa ve Amerikan çeşitleriyle melezlenmesi

çalışmasında aroma bakımından üstün bazı tipler elde edilmiştir. Ancak meyveleri yeterli sertlikte olmadığından sanayilik için önerilmiştir (Üstün, ve Paydaş, 1995). Çukurova Üniversitesi'nde yürütülen bu çalışmalar sonucunda 'Kaşka', 'Sevgi' ve 'Ebru' adında üç çeşit tescil edilmiştir (08 Nisan 2009 Tarihinde Toplanan Meyve Tescil Komitesi Toplantısı). Ülkemiz çilek ıslahında yürütülen diğer bir çalışmada ise Serçe ve ark. (2008), çileklerde meyve eti sertliğini kontrol eden genlerin haritalanması amacıyla yürütülmüş olup, ülkemizde yetiştiriciliği en yoğun olarak yapılan, meyve eti sertliği yüksek 'Camarosa' ve 'Osmanlı' melezlemelerinden elde edilen 340 bitki çeşitli bitkisel özellikleri bakımından iki yıl süreyle karakterize edilmiştir.

Yeni çeşit geliştirmek için global ölçekli fenotipik tanımlamaların kullanılması önem arz etmektedir. Tam bu noktada bu çalışmada amaç Amerika, Avrupa ve Türkiye ıslah programlarından gelen ve Hatay'da yetiştirilen çilek çeşitlerini Mathey ve ark. (2013), tarafından geliştirilen fenotipik tanımlama testi ile değerlendirmektir. Bu kapsamda fenolojik özellikler ve çiçek özellikleri (çiçek sapı uzunluğu, çiçeklenme durumu, anterin durumu, çiçeklenme periyodu, çiçek sapındaki salkım sayısı ve derim tarihi), bitki özellikleri (verim tahmini ve bitki gücü), meyve Özellikleri (meyve şekli, görünüşü, kusurluluk durumu, aken rengi, aken pozisyonu, aken yüzde doluluğu, dış renk, parlaklık, meyve kabuk sertliği, kaliks büyüklüğü, kaliks pozisyonu, sertlik, kalixsin kopma kolaylığı, iç renk, iç renk derinliği, meyve et rengi derinliği, tat ve aroma) ve meyve kimyasal özellikleri (meyve ağırlığı, pH, suda çözünen kuru madde (%), titre edilebilir asitlik) incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde 2015-2016 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünden temin edilen Amerika (ABD), Avrupa Birliği

(AB), Kanada (KA), Avusturalya (AV) ve İsrail (İS) çilek ıslah programlarından üretilen 27 çilek çeşidi ('Albion', 'Aliso', 'Annapolis', 'Camarosa', 'Cal Giant-2', 'Cal Giant-3', 'Cal Giant -5', 'Delmarvel', 'Dorit', 'Elsenta', 'Elvira', 'Fern', 'Fortuna', 'Gianna', 'Honeoye', 'Kabarla', 'Mindoir', 'Muir', 'Redlanshope', 'Rubygem', 'Sabrosa', 'Senge Sengena', 'Sweet Ann', 'Sweet Charlie', 'Tioga', 'Tudla', 'Tufts') ile ülkemiz (TR) çilek ıslah programlarından elde edilen 15 çilek çeşidi ('Arnavutköy', 'Ata77', 'Bolverim77', 'Doruk77', 'Dorukhan77', 'Ebru', 'Eren77', 'Erenoğlu77', 'Hilal77', 'Kaşka', 'Osmanlı', 'Sevgi', 'Yalova104', 'Yalova15', 'Yalova 416') olmak üzere toplam 42 çilek çeşidi kullanılmıştır.

Yöntem

Deneme kasım ayı sonunda taze bitkiler saksılara dikilerek cam serada kurulmuş, damla sulama yöntemi kullanılmış ve gerekli kültürel işlemler uygulanarak yürütülmüştür. Çalışmada fenotipik tanımlama Mathey ve ark., (2013) ve Gündüz ve Özdemir (2017) belirtmiş olduğu yöntemle yapılmıştır.

Fenoloji ve çiçeklenme ile ilişkili özellikler

Çiçeklenme ile ilgili özelliklere her genotipte en az bir çiçek açtığında başlanmış ve haftalık olarak kaydedilmiştir. Çiçek sapı dallanma durumu (gövdeye yakın, gövdeye mesafe % 25, gövdeye mesafe % 50, gövdeye mesafe % 75 ve taç seviyesinde/üzerinde), Çiçeklenme durumu (tacın üzerinde ve tacın altında), Anterin durumu (tam çiçekte var veya yok şeklinde), Çiçeklenme periyodu (haftalık olarak çiçek var veya çiçek yok şeklinde), Çiçek sapındaki salkım sayısı ve Derim tarihi (meyvelerin % 30-50 oranında olgunlaştığı dönem) olarak belirlenmiştir.

Bitki özellikleri

Verim tahmini bitki üzerindeki meyve miktarına göre meyve yok veya aşırı yüklü olarak ve bitki gücü ise bitki sağlığı/gelişmesine göre zayıf/ölü veya oldukça güçlü olarak değerlendirilmiştir.

Meyve Özellikleri

Meyve özellikleri meyve iç ve dış özellikleri olmak üzere iki grupta incelenmiştir. Meyve dış özellikleri değerlendirildiğinde, meyve şekli (geniş konik, küresel, küresel konik, kalp şeklinde ve yassı), Görünüş (donuk ve albenisi yüksek), Kusurluluk (olgun meyvede 1/3 ya da daha fazla deformasyon nedeni ile akenlerin dolmamış olması [Evet veya Hayır]), Aken rengi (koyu, açık sarı veya yeşil), Aken pozisyonu (meyve yüzeyindeki durumu [gömük, üzerinde veya dışında]), Akenlerin yüzde doluluğu (% 10 artış ile bütün akenlerin doluluğu), Dış renk (beyaz veya koyu kırmızı), Parlaklık (donuk veya çok parlak), Meyve kabuk sertliği (yumuşak veya sert), Kaliks büyüklüğü (küçük, orta veya eşit, geniş) ve Kaliks pozisyonu (boyunlu, düz veya gömük) olarak değerlendirilmiştir.

Meyve iç özellikleri ise sertlik (çok yumuşaktan çok sert'e), kaliks kopma durumu (kolay kopmayandan çok kolay kopana), iç renk (beyazdan koyu kırmızıya), iç renk derinliği (meyve et rengi derinliği % 10 artışla) ve son olarak Tat ve Aroma (tatlı değil ve aroma kötü, çok tatlı ve aromalı) olarak değerlendirilmiştir.

Meyve kimyasal özellikleri

Meyve kimyasal özellikler için her bir genotipten meyvelerin % 30-50'si olgunlaştığında örnekleme yapılmış ve -20 °C de analiz tarihine kadar depolanmıştır.

Ortalama meyve ağırlığı hassas terazi ile belirlenmiştir. Meyve suyunda; pH (pH ölçer ile), suda çözünen kuru madde oranı (refraktometre kullanılarak) ve titre edilebilir asitlik (sitrik asit cinsinden pH 8.1 oluncaya kadar NaOH ile titre edilerek) belirlenmiştir.

Veri analizleri

Çalışmada her genotipten 10 bitki kullanılmıştır. Çeşitlere ait bitki ve çiçek özellikleri gözleme yöntemi ile skorlanarak (ölçeklenerek) yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bitki gelişimi ve çiçek özellikleri arasındaki çeşitlilik

Çilek çeşitlerine ait orijin, tescil tarihleri, meyve yükü ve bitki gücüne ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir. En yüksek meyve yükü ABD'den 'Cal Giant-3', 'Rubygem', 'Cal Giant-2', 'Cal Giant-4', AB' den 'Aliso', 'Senge Sengana', TR'den 'Osmanlı', 'Arnavutköy', 'Eren 77', 'Yalova 104' ile AV'dan 'Redlans Hope' çeşitlerinden alınırken (8-9), en düşük değerler ABD'den 'Fern', 'Kabarla', 'Annapolis', 'Delmarvel', TR'den 'Dorukhan 77' çeşitlerinden (3-4) alınmıştır (Tablo 1). ABD'den 'Camarosa', EU'dan 'Senge Sengana' çeşitleri en yüksek bitki gücü verirken (9), ABD'den 'Kabarla' ve TR'den 'Yalova 104' en düşük bitki gücü (3) vermiştir.

Çizelge 1. Çilek çeşitlerine ait orijin, tescil tarihi, meyve yükü ve bitki gücü

Table 1. Origin, crop load and plant vigor of strawberry cultivars

Çeşitler	Orjin ^x	Tescil Tarihi	Meyve Yükü ^y	Bitki Gücü ^y
Gün-nötr (GN)				
Albion	ABD (Kaliforniya)	2006	7	7
Fern	ABD (Kaliforniya)	1983	3	5
Muir	ABD (Kaliforniya)	1988	5	6
Sweet Ann	ABD (Kaliforniya)	2007	7	7
Kısa-gün (KG)				
Aliso	AB	1993	8	6
Annapolis	KA (Kanada)	1984	4	5
Arnavutköy	TR	-	8	8
Ata 77	TR	2012	5	7

Çizelge 1 (devam)/ Table 1(continued)

Bolverim 77	TR	2012	5	8
Camarosa	ABD (Kaliforniya)	1992	7	9
Cal Giant-2	ABD (Kaliforniya)	1999	8	5
Cal Giant-3	ABD (Kaliforniya)	1999	9	7
Cal Giant-4	ABD (Kaliforniya)	2000	8	6
Delmarvel	ABD	1994	4	8
Dorit	İS (İsrail)	1991	7	7
Doruk 77	TR	2012	5	7
Dorukhan 77	TR	2012	3	7
Ebru	TR	2009	7	7
Elsenta	AB (Hollanda)	1981	7	7
Elvira	AB (Norveç)	1992	6	7
Eren 77	TR	2012	8	5
Erenoğlu 77	TR	2012	5	6
Fortuna	ABD (Florida)	2008	7	8
Gianna	-		7	9
Hilal 77	TR	2012	5	7
Honeoye	ABD (Cornell)	1979	7	7
Kabarla	ABD (Florida)	1995	3	3
Kaşka	TR	2009	7	7
Mindor	AB (Hollanda)	-	6	7
Osmanlı	TR	-	9	7
Redlands Hope	AV (Avusturalya)	1993	8	8
Rubygem	ABD (Florida)	2000	9	7
Sabrosa	AB (İspanya)	2006	7	7
Senge Sengen	AB	1992	8	9
Sevgi	TR	2009	6	7
Sweet Charlie	ABD (Florida)	1994	5	6
Tioga	ABD (Kaliforniya)	1970-2000	6	6
Tudla	AB (İspanya)	1992	5	5
Tufts	ABD (Kaliforniya)	1970-2000	5	7
Yalova 104	TR	2012	8	3
Yalova 15	TR	2012	6	6
Yalova 416	TR	2012	5	8

^x ABD (Kaliforniya, Florida, Cornell), AB (Avrupa Birliği – İspanya, Hollanda, Norveç), TR (Türkiye), KA (Kanada), İS (İsrail), AV (Avusturalya)

^y Skala 1 (zayıf), 9 (üstün)

Çiçek çeşitlerine ait çiçek özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Çiçek sapı dallanma durumu bakımından ABD'den 'Muir', 'Cal Giant 3', 'Delmarvel', 'Honeoye', 'Kabarla', AB'den 'Elvira', 'Midori', TR'den 'Ata 77', 'Bolverim 77', 'Ebru', 'Osmanlı', 'Sevgi' ile AV'dan 'Redlands Hope' çeşitleri tacın üzerinde

olarak değerlendirilirken, TR'den 'Dorukhan' ve AB'den 'Tudla' çeşitlerinde gövdeye yakın olarak değerlendirilmiştir. Çiçeklenme durumu bakımından çeşitlerin çoğunluğu tacın üzerinde olarak değerlendirilmiştir. Anterin durumu değerlendirildiğinde TR ıslah programından gelen 'Osmanlı' çeşidi

dışındakilerde anter 'var' olarak saptanmıştır. olurken, en düşük değer ABD'den 'Kabarla' çiçeğinden alınmıştır.

Çiçek sapı salkım sayısı ABD'den 'Sweet Ann', 'Camarosa', 'Cal Giant 3', Tufts', İS'den 'Dorit', AV'den 'Redlands Hope' ve TR'den 'Arnavutköy' ve 'Hilal 77' üstün değere sahip

Çizelge 2. Çiçek çeşitlerine ait fenolojik özellikler

Table 2. Phenological characteristics of strawberry cultivars

	Fenolojik Özellikler			
	Çiçek sapı dallanma durumu (1-5)	Çiçeklenme durumu (1-2)	Anterin durumu (1 veya 2)	Çiçek sapındaki salkım sayısı (3-11)
Gün-nötr				
Albion	3	1	1	7
Fern	3	1	1	5
Muir	5	2	1	7
Sweet Ann	3	1	1	11
Kısa-gün				
Aliso	3	2	1	9
Annapolis	3	1	1	7
Arnavutköy	3	1	1	11
Ata 77	5	2	1	9
Bolverim 77	5	1	1	7
Camarosa	3	1	1	11
CG-2	3	1	1	7
CG-3	5	1	1	11
CG-5	3	1	1	9
Delmarvel	5	2	1	5
Dorit	3	1	1	11
Doruk 77	3	1	1	9
Dorukhan 77	1	1	1	9
Ebru	5	2	1	7
Elsenta	3	1	1	5
Elvira	5	2	1	
Eren 77	3	2	1	9
Erenoğlu 77	3	1	1	7
Fortuna	3	1	1	7
Gianna	1	1	1	7
Hilal 77	3	1	1	11
Honeoye	5	2	1	5
Kabarla	5	1	1	3
Kaşka	3	2	1	7
Mindoir	5	1	1	5
Osmanlı	5	2	2	7
Redlanshope	5	1	1	11
Rubygem	3	1	1	7

Çizelge 2 (devam)/ Table 2(continued)

Sabrosa	3	1	1	9
Senge Sengena	3	1	1	9
Sevgi	5	2	1	7
Sweet Charlie	3	1	1	9
Tioga	3	1	1	5
Tudla	1	1	1	5
Tufts	3	1	1	11
Yalova 104	3	1	1	7
Yalova 15	3	1	1	5
Yalova 416	3	1	1	9

Meyve özellikleri arasındaki çeşitlilik

Çilek çeşitlerine ait meyve dış özellikleri Tablo 3'de verilmiştir. Görünüş bakımından ABD'den 'Sweet Charlie', 'Camarosa', 'Honeoye', 'Tufts', İS'den 'Dorit' ile TR'den 'Osmanlı' albenisi yüksek çeşitler olurken (8-9), ABD'den 'Fern', 'Sweet Ann', gün-nötr çeşitleri ile TR'den 'Yalova 15' çeşidi en donuk meyveleri veren çeşitler (3) olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Aken rengi bakımından en parlak akenler ABD'den 'Tufts', 'Muir', 'Camarosa', 'Delmarvel', 'Sweet Charlie', AB'den 'Aliso', 'Elvira', 'Senge Sengena', ile TR'den 'Yalova 416' dan (7-8) alınmıştır. En koyu renkli akenler ise sadece Türkiye ıslah programlarından gelen 'Arnavutköy', 'Eren 77', 'Erenoğlu 77' ve 'Osmanlı' çeşitlerden (1) alınmıştır. Aken pozisyonu değerlendirildiğinde ABD'den 'Muir', 'Honeoye', AB'den 'Aliso', AV'dan 'Redlands Hope' ile TR'den 'Ata 77', 'Bolverim 77', 'Erenoğlu 77' ve 'Yalova 416' çeşitlerinde meyve dışında olarak belirlenirken öteki çeşitlerde ise üzerinde veya gömük olarak saptanmıştır. Çeşitlerin hemen hemen tamamı % 80'in üzerinde aken doluluğunu göstermiştir. ABD'den 'Fern', 'Camarosa', 'Fortuna', 'Kabarla', KA'dan 'Annapolis', AB'den 'Sabrosa', ve TR'den 'Sevgi' en koyu dış renge sahip (8-9) çeşitler olmuştur. En açık dış renge sahip çeşit TR'den 'Osmanlı' (2) olarak belirlenmiştir. En parlak meyveler TR'den 'Osmanlı', ABD'den 'Sweet Charlie', 'Albion', 'Sweet Ann', 'Rubygem', 'Tufts',

AB'den 'Elvira' ile İS'den 'Dorit' çeşitlerinden alınırken (8-9), en donuk çeşitler ABD'den 'Fern', KA'dan 'Annapolis', TR'den 'Yalova 15'den (3) alınmıştır. ABD'den 'Camarosa', 'Fern', 'Fortuna', AB'den 'Sabrosa' en yüksek kabuk sertliği (8-9) vermiştir. En zayıf kabuk sertliği ise TR'den 'Osmanlı' çeşidinden (1) elde edilmiş olup, bu çeşidi yine Türkiye ıslah programından gelen çeşitler izlemiştir. Değerlendirmeye alınan çeşitler kaliks büyüklüğü bakımından çeşitlik göstermiş olup, 'küçük' ve 'eşit' durumda olanlar benzer düzeyde iken, 'geniş' durumlu olanların çeşit sayısı daha yüksektir. Aynı zamanda Ülkemiz Yalova ıslah programından gelen çeşitler 'geniş' kalikse sahip iken Çukurova ıslah programından gelenler ise 'küçük' kaliks yapısına sahiptirler. Kaliks pozisyonu bakımından ABD'den 'Sweet Charlie' ve 'Tufts', TR'den 'Doruk 77' ve 'Yalova 416', ile KA'dan 'Annapolis' 'gömük' durumlu, ABD'den 'Albion', 'Fortuna', 'Honeoye', 'Rubygem', AB'den 'Aliso', 'Elsenta', 'Mindoir', TR'den 'Ebru', 'Sevgi' ile AV'den Redlands Hope' çeşitleri 'boyunlu' olarak belirlenmiştir. Öteki tüm çeşitler ise 'düz' olarak değerlendirilmiştir (Tablo 3). Kaliksin kopma kolaylığı bakımından, TR'den 'Bolverim 77', 'Osmanlı' ve 'Eren 77' çeşitleri en kolay kopmaya sahip olurken (7-9), AB'den 'Senge Sengena' ile KA'dan 'Annapolis' çeşitleri en zor kaliks kopma değeri vermiştir.

Çizelge 3. Farklı ıslah programlarında geliştirilen çilek çeşitlerine ait meyve dış özellikleri
 Table 3. External fruit characteristics of strawberry from different breeding program

Çeşitler	Meyve Dış Özellikleri										
	Ş	G	AR	AP	AYD	DR	P	MKS	KB	KP	KKK
Gün-nötr											
Albion	9	7	6	1	100	7	8	6	1	1	3
Fern	9	3	2	2	100	9	3	8	1	3	3
Muir	7	7	7	3	90	4	5	7	3	3	3
Sweet Ann	9	3	3	1	80	7	8	6	1	3	4
Kısa-gün											
Aliso	5	7	7	3	80	5	6	6	2	1	2
Annapolis	5	5	3	1	100	8	3	7	1	5	1
Arnavutköy	1	7	1	1	90	6	6	3	2	3	2
Ata 77	5	4	2	3	90	5	7	5	2	3	7
Bolverim 77	9	4	2	3	80	5	4	5	3	3	9
Camarosa	9	8	7	2	100	9	6	9	3	3	3
CG-2	9	7	6	2	100	7	7	5	3	3	2
CG-3	7	7	5	2	100	5	7	5	3	3	2
CG-5	7	7	6	2	90	5	7	6	3	3	2
Delmarvel	7	6	7	2	100	7	5	6	3	3	4
Dorit	7	8	3	2	90	5	8	4	1	3	3
Doruk 77	7	4	2	1	100	7	7	5	1	5	2
Dorukhan 77	5	7	6	2	90	7	4	6	3	3	2
Ebru	7	7	3	1	80	7	7	3	2	1	6
Elsenta	7	7	5	2	100	5	6	4	1	1	2
Elvira	5	7	7	1	100	6	8	6	1	3	3
Eren 77	5	4	1	1	90	7	4	6	3	3	7
Erenoğlu 77	7	5	1	3	100	7	4	4	3	3	6
Fortuna	7	7	2	1	100	8	7	8	3	1	3
Gianna	7	4	7	2	100	8	3	8	2	3	2
Hilal 77	7	6	2	2	100	7	5	5	3	3	4
Honeoye	7	8	2	3	100	6	7	7	2	1	4
Kabarla	9	7	3	1	100	8	6	7	2	3	3
Kaşka	5	7	3	1	90	7	7	3	1	3	3
Mindor	9	6	4	-	80	5	4	7	2	1	3
Osmanlı	1	8	1	2	100	2	9	1	3	3	9
Redlanshope	9	6	3	3	80	7	4	5	1	1	3
Rubygem	5	7	5	2	100	7	8	7	3	1	5
Sabrosa	7	7	5	2	100	8	7	8	3	3	4
Senge Sengena	5	6	7	1	100	7	7	7	2	3	1
Sevgi	5	5	2	1	90	8	7	3	1	1	3
Sweet Charlie	5	9	7	1	100	6	9	5	2	5	4
Tioga	5	5	4	1	100	5	-	7	3	-	6
Tudla	7	7	7	2	80	6	6	7	2	3	2

Çizelge 3 (devam)/ Table 3(continued)

Tufts	3	8	8	2	100	5	8	7	1	5	5
Yalova 104									-		-
Yalova 15	5	3	2	2	100	6	3	3	3	3	4
Yalova 416	9	7	7	3	100	5	7	4	1	5	4

Ş: Şekil (1-9), G: Görünüş (1-9), K: Kusurluluk (1 veya 2), AR: Aken rengi (1-9), AP.: Aken pozisyonu (1, 2 ve 3), AYD: Akenlerin yüzde doluluğu (10-100), DR: Dış renk (1-9), P: Parlaklık (1-9), MKS.: Meyve kabuk sertliği (1-9), KB: Kaliks büyüklüğü (1, 2 ve 3), KP: Kaliks pozisyonu (1, 3 ve 5).

Çilek çeşitlerine ait meyve iç özellikleri Tablo 4'de verilmiştir. En sert etli meyveler ABD'den 'Camarosa', 'Fern', 'Fortuna', AB'den 'Sabrosa' ile KA'dan 'Annapolis', çeşitlerinden elde edilmiştir. En yumuşak etli meyveler ise TR ıslah programından 'Osmanlı'dan alınmış (1) ve bu çeşidi yine aynı ıslah programından 'Ebru', 'Sevgi', 'Yalova 15' ve 'Yalova 416' (3) izlemiştir (Tablo 4).

ABD'den 'Fern', KA'dan 'Annapolis', AB'den 'Sabrosa' ve TR'den ise 'Sevgi' en koyu iç renk veren (8-9) çeşitlerdir. En düşük iç renk TR'den 'Osmanlı' ve 'Arnavutköy' çeşitlerinden (1-2) elde edilmiştir. Bütün ıslah

programlarından gelen çeşitlerden 6'sı ('Fern', 'Doruk 77', 'Kaşka', 'Redlands Hope', 'Sabrosa', 'Sevgi') % 100 iç renk derinliğine sahip olmuştur. TR ıslah programından gelen 'Ata 77', 'Bolverim 77', 'Erenoğlu 77', 'Hilal 77', 'Osmanlı' ve 'Yalova 15' çeşitleri % 25'ten az iç renk derinliği veren çeşitlerdir. Tat/Aroma bakımından en yüksek değer TR çeşitlerinden 'Arnavutköy' çeşidinden alınırken, en düşük değerler ABD'den 'Tioga', 'Muir', 'Fortuna', Tufts', AB'den 'Mindoir', 'Tudla'dan (3-4) elde edilmiştir.

Çizelge 4. Farklı ıslah programlarından gelen çilek çeşitlerine ait meyve iç özellikleri
Table 4. Internal fruit characteristics of strawberry from different breeding program

	Meyve İç Özellikleri			
	Sertlik (1-9)	İç renk (1-9)	İç renk derinliği (% 10 artış ile)	Tat/Aroma (1-9)
Gün-nötr				
Albion	7	5	50	6
Fern	8	9	100	5
Muir	7	5	50	4
Sweet Ann	7	5	50	8
Kısa-gün				
Aliso	5	6	60	7
Annapolis	8	8	90	5
Arnavutköy	7	2	30	9
Ata 77	5	3	20	7
Bolverim 77	5	3	20	8
Camarosa	9	7	95	7
CG-2	6	6	80	8
CG-3	5	5	80	8
CG-5	6	4	70	7
Delmarvel	7	6	60	8

Çizelge 4 (devam)/ Table 4(continued)

Dorit	6	6	80	6
Doruk 77	6	7	100	8
Dorukhan 77	5	7	80	6
Ebru	3	7	90	6
Elsenta	5	6	80	8
Elvira	6	5	40	6
Eren 77	5	4	40	8
Erenoğlu 77	4	3	20	6
Fortuna	8	7	90	4
Gianna	7	7	80	7
Hilal 77	5	3	20	6
Honeoye	5	4	80	7
Kabarla	7	6	80	5
Kaşka	4	7	100	6
Mindoir	6	4	50	4
Osmanlı	1	1	10	8
Redlanshope	4	7	100	6
Rubygem	7	7	90	8
Sabrosa	8	8	100	8
Senge Sengena	6	5	90	5
Sevgi	3	8	100	7
Sweet Charlie	6	6	70	6
Tioga	7	-	70	3
Tudla	7	7	95	4
Tufts	7	5	70	4
Yalova 104	-	-	-	-
Yalova 15	3	3	10	8
Yalova 416	3	7	80	7

Çilek çeşitlerinin meyve ağırlığı ve bazı kalite özellikleri bakımından çeşitliliği

Çilek çeşitlerine ait meyve kalite ve kimyasal özellikleri Tablo 5'de verilmiştir. En iri meyveler ABD'den 'Albion', 'Fern', 'Rubygem' ve 'Sweet Ann', TR'den 'Bolverim 77'den (16.6-12.2 arasında) elde edilmiştir. En düşük meyve iriliği ise TR'den 'Arnavutköy', 'Eren 77', 'Erenoğlu 77' ile AB'den 'Elvira' çeşitlerinden (3.50-4.50) alınmıştır. pH değerleri ıslah programları ve çeşitlere göre 3.25 ile 3.90 arasında değişim göstermiştir.

En yüksek SÇKM içeriği TR'den 'Kaşka', 'Osmanlı', 'Arnavutköy' ve 'Ebru' çeşitlerinden (% 9.4-9.7 arasında) elde edilmiştir. En düşük SÇKM değerleri İS'den 'Dorit', TR'den 'Dorukhan 77', ABD'den 'Cal Giant 5', 'Cal Giant 3', 'Sweet Charlie' ve 'Tioga'dan (% 5.0-5.2 arasında) alınmıştır. ABD'den 'Delmarvel' ve 'Fern' en yüksek asitliğe sahipken, en düşük asit içeriği yine ABD'den 'Sweet Charlie', 'Rubygem', 'Cal Giant 3', ve TR'den 'Dorukhan 77'den (% 0.30-0.49 arasında) ölçülmüştür.

Çizelge 5. Farklı ıslah programlarından elde edilen çilek çeşitlerine ait meyve ağırlığı ve bazı kalite özellikleri

Table 5. Fruit weight and some quality characteristics of strawberry cultivars from different breeding programs

Çeşitler	Meyve ağırlığı ve bazı meyve kalite özellikleri			
	Ortalama meyve ağırlığı (g)	pH	Suda çözünen kuru madde (%)	Titre edilebilir asitlik (%)
Gün-nötr				
Albion	16.6	3.32	8.2	0.74
Fern	14.4	3.74	6.7	1.50
Muir	5.00	3.38	7.2	0.94
Sweet Ann	12.2	3.66	8.3	0.71
Kısa-gün				
Aliso	-	-	-	-
Annapolis	-	-	-	-
Arnavutköy	3.50	3.40	9.6	0.76
Ata 77	7.80	3.45	6.0	0.93
Bolverim 77	14.0	3.25	6.4	1.27
Camarosa	9.30	3.78	7.0	0.61
CG-2	6.00	3.40	5.7	0.76
CG-3	12.1	3.40	5.2	0.49
CG-5	7.60	3.90	5.1	0.53
Delmarvel	8.30	3.31	8.1	1.72
Dorit	5.45	3.36	5.0	1.08
Doruk 77	4.70	3.49	7.5	0.81
Dorukhan 77	10.0	3.63	5.0	0.43
Ebru	8.80	3.54	9.4	0.94
Elsenta	-	-	-	-
Elvira	4.40	3.61	7.3	0.88
Eren 77	4.50	3.77	4.2	0.55
Erenoğlu 77	4.50	3.77	4.2	0.55
Fortuna	18.1	3.55	7.3	0.89
Gianna	8.30	3.65	6.2	0.61
Hilal 77	5.40	3.45	6.0	0.75
Honeoye	7.20	3.50	8.9	1.05
Kabarla	11.3	3.48	6.0	0.63
Kaşka	6.40	3.48	9.7	0.88
Mindoir	-	-	-	-
Osmanlı	4.30	3.90	9.7	0.87
Redlanshope	8.00	3.51	7.8	0.78
Rubygem	14.0	3.80	7.9	0.44
Sabrosa	-	-	-	-
Senge Sengena	5.10	3.47	6.0	0.98
Sevgi	7.80	3.61	8.0	0.68
Sweet Charlie	9.60	3.77	5.2	0.39

Çizelge 5 (devam)/ Table5(continued)

Tioga	3.00	3.52	5.1	0.60
Tudla	8.20	3.50	5.8	0.72
Tufts	5.70	3.60	7.2	0.78
Yalova 104	7.00	3.42	6.9	1.07
Yalova 15	5.40	3.46	7.8	0.95
Yalova 416	8.70	3.36	6.9	0.85

Bu çalışmada farklı ıslah programlarından elde edilen eski çilek çeşitleri ile yeni çilek çeşitlerine ait fenotipik özellikler incelenmiştir. Çalışmada hem eski çeşitlerin hem de yeni çeşitlerin üstün özellikleri tanımlanmıştır. Bu çalışmada ABD, AB ve TR ıslah programlarından gelen meyve yükü ve bitki gücü bakımından üstün özelliklere sahip çeşitler mevcuttur. Bu çeşitler 'Albion', 'Arnavutköy', 'Camarosa', 'Fortuna', 'Redlands Hope', 'Rubygem', ve 'Senge Sengena', çeşitleridir. Hancock ve ark., (2015) tarafından 97 eski ve yeni çeşit ile iki lokasyonda yürütülen benzer çalışmada verim ve bitki gücü bakımından 'Albion', 'Aromas', 'Aiko', 'Ventana', 'Florence', 'Strawberry Festival', ve 'Valley Sunset' çeşitlerinin ön plana çıktığı bildirilmiştir. Islah programlarında fenotipik özellikleri tanımlayarak çeşitleri değerlendirmek pratik bir yaklaşım iken, böylesi farklı ıslah programlarından gelen genotipleri değerlendirmek için yeterli sonuçlar vermeyebilir. Örneğin, bitki başına verimi değerlendirmek için derim zamanında (% 30-50 olgunlukta) verilen yüksek bir skor değeri derim dönemi süresinde olgunlaşan meyvelerin her derimde toplanarak ağırlıklarının alınması ile elde edilen sonuçtan farklı olabilir. Nitekim bu süreçte bitkilerin zayıf düşmesi ve hatta ölümleri değerlendirme dışı bırakılarak meyve yükü bakımından yüksek skor verilmesi doğru olmayabilir. Genotipler hemen hemen benzer bitki gücünde ise yaptığımız değerlendirmeler etkili olabilir. Ancak böylesi farklı genetik kaynaklardan gelen genotiplerin farklı ekolojik koşullarda da test edilmesi kaçınılmaz bir gerçektir. Dolayısı ile çeşitlerin adaptasyonlarını değerlendirmek için hem bitki gücü hem de ürün yükü oldukça önemli

özelliklerdendir. Araştırmada kullanılan çilek çeşitlerinden Ülkemiz ıslah programından gelen 'Osmanlı' çeşidi dışındakilerin tamamı anter 'var' olarak belirlenmiştir. 'Osmanlı' çeşidinin çiçek yapısı bakımından morfolojik erkek kısırı olduğu önceki çalışmalarda da bildirilmiştir (Dokuzoğuz, 1963). Farklı ıslah programlarından gelen çeşitler birçok özellik bakımından çeşitlilik ve üstün özelliklerin belirlenmesinde kolaylık sağlayabilir. ABD'den gelen GN 'Albion' irilik, şekil, görünüş, meyve yükü, bitki gücü, parlaklık gibi özellikler bakımından üstünlük gösterirken, iç renk derinliği bakımından zayıf olduğu belirlenmiştir. KG çeşitlerinden ABD'den 'Camarosa', 'Fortuna', 'Rubygem', AB'den 'Sabrosa' ile AV'dan 'Redlands Hope', çeşitleri üstün özelliklere sahip çeşitler olarak belirlenmiştir. TR'den 'Arnavutköy' çeşidi meyve iriliği ve yumuşaklığı dışındaki özellikler bakımından üstün özelliklere sahip çeşit olarak değerlendirilebilir. Daha önce de belirtildiği gibi benzer genotiplerin farklı ekolojik koşullarda da test edilmesi gerekmektedir. DNA tanı yöntemleri ülkemiz ıslah programlarından üretilen/elde edilen üstün özelliklerden yararlanmak için kullanılabilir. Bu durum sadece pozitif özelliklerden yararlanmak için değil, aynı zamanda negatif özelliklerin elemine edilmesi için de kullanılabilir. Hancock ve ark., (2015) yaptıkları fenotipik çalışma sonucunda 'Aromas' çeşidinin iç renginin zayıf ve SÇKM içeriğinin düşük, 'Allstar' çeşidinin meyve iriliğinin küçük ve iç renginin zayıf, 'Florida Radiance' çeşidinin bitki gücünün, verim durumunun ve SÇKM içeriğinin düşük, 'Melodi' ve 'Gorella' çeşitlerinin de benzer şekilde bitki gücünün ve verim durumunun zayıf aynı zamanda 'Gorella'nın donuk renkli olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda

araştırmacılar marker destekli ıslah yöntemleri kullanılarak bu çeşitlere üstün özelliklerin kazandırılabilceğini bildirmişlerdir. Ülkemiz ıslah programlarından gelen 'Arnavutköy' çeşidi birçok bitki ve meyve özellikleri (özellikle tat ve aroma) bakımından üstün olmasına karşın meyve iriliği, sertliği ve iç renk derinliği bakımından oldukça zayıftır. Benzer durum 'Osmanlı' çeşidinde de söz konusudur. Ülkemiz çilek ıslah programlarının yürütmüş oldukları çalışmalarda bu çeşitler kullanılmış olup elde edilen çeşitlerimizde bu istenmeyen özellikler mevcuttur.

Sonuç

Bu çalışmada, değişik ıslah programlarından üretilen 42 çilek çeşidi son yıllarda geliştirilen çilek fenotipik tanımlama metodu kullanarak tanımlanmıştır. Çalışmada kullanılan çeşitlere ait üstün özellikler ve zayıf yönler belirlenmiştir. Melezleme ıslahı ile uzun yıllar boyunca geliştirilen bu çeşitlerin zayıf özelliklerinin geliştirilmesi, üstün yönlerinin kullanılması günümüz DNA temelli ıslah programları için önemli bir altyapı oluşturacaktır. Dünyada ileri düzeydeki DNA tanımlama yöntemleri ile çileklerde SÇKM, asit, ve gün-nötr özellikler üzerinde gen haritalama çalışmaları hızla devam etmektedir. Bu çalışmalar diğer özellikler içinde yapılabilecektir.

Teşekkür

Bu araştırmada materyal teminini sağlayan Dr. Burhan ERENOĞLU ve Ziraat Yüksek Mühendisi Sevgi POYRAZ ENGİN' e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Bliss FA, 2010. Marker-assisted breeding in horticultural crops. Acta Hort. 859:339-350.

Castro P, Bushakra JM, Stewart P, Weebadde CK, Wang D, Hancock JF, Finn CE, Luby JJ, and Lewers, KS 2015. Genetic mapping of day-neutrality in cultivated strawberry. Molecular Breeding, 35-79.

Dokuzoğuz M, 1963. Önemli bazı çilek çeşitlerimiz üzerinde pomolojik araştırmalar. Ege Üniversitesi, Ziraat

Fakültesi Yayını, No:74, Bornova, İzmir.

Erenoğlu B, Erbil Y, Ufuk S, 1998. Melezleme yolu ile çilek ıslahı-1: Atatürk bahçe kültürleri merkez araştırma enstitüsü, bilimsel araştırma ve incelemeler, Yayın No:100.

Evans K, Guan Y, Luby J, Clark M, Schmitz C, Brown S, Orcheski B., Peace C, van de Weg WE, and Lezzoni AF, 2011. Large-scale standardized phenotyping of apple in RosBREED. Acta Hort. 945:233-238.

Frett TJ, Gasic K, Clark JR, Byrne D, Gradziel T, Crisosto C, 2012. Standardized phenotyping for fruit quality in peach [*Prunus persica* (L.) Batsch]. J. Amer. Pom. Soc. 66:214-219.

Gündüz K, Özdemir Ö, 2017. Çileklerde fenotipik tanımlama. Bahçe, 46:21-28.

Hancock JF, Callow PW, Mathey MM, Mackey T, Gündüz K, Mookerjee S, Cai L, Salinas N, Bassil NV, Hummer KE, Finn CE, 2015. Phenotypic variability in a panel of strawberry cultivars from North America and the European Union. J Amer Pomol Soc 69:85-101.

Lezzoni AF, Weebadde C, Luby J, Chengyan Y, van de Weg WE, Fazio G, Main D, Peace CP, Bassil NV, McFerson J, 2010. RosBREED: enabling marker-assisted breeding in Rosaceae. Acta Hort. 859:389-394.

Kaşka N, Paydaş S, 1986. Çilek melezlemeleri üzerine çalışmalar. Bitki Islahı Simpozyumu Bildiri Özetleri, İzmir.

Konarlı O, Kepenek K, Aygün H, 1984. Melezleme yoluyla elde edilen yeni çilek çeşitleri. Bahçe. 13(2): 5-13.

Lerceteau-Köhler E, Guérin G, Laigret F, Denoyes-Rothan B, 2003. Characterization of mixed disomic and polysomic inheritance in the octoploid strawberry (*Fragaria xananassa*) using AFLP mapping. Theor. Appl. Genet. 107:619-28.

Lerceteau-Köhler E, Moing A, Guérin G, Renaud C, Petit A, Rothan C, Denoyes B, 2012. Genetic dissection of fruit quality traits in the octoploid cultivated strawberry highlights the role of homoeo-QTL in their control. Theor. Appl. Genet. 124:1059-1077.

- Mathey MM, Mookerjee S, Gündüz K, Hancock JF, Iezzoni AF, Mahoney LL, Davis TM, Bassil NV, Hummer KE, Stewart PJ, Whitaker VM, Sargent DJ, Denoyes-Rothan B, Amaya I, van de Weg WE, Finn CE, 2013. Large-Scale standardized phenotyping of strawberry in RosBREED. Journal of the American Pomological Society, 205-216.
- Paydaş S, Kaşka N, 1992. melezleme ıslahı ile elde edilen bazı umutlu çilek çeşit adaylarının adana ve pozantı ekolojik koşullarındaki performansları. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt 1(Meyve): 535-539.
- Rousseau-Gueutin M, Lerceteau-Köhler E, Barrot L, Sargent DJ, Monfort A, Simpson D, Arùs P, Guérin G, Denoyes-Rothan B, 2008. Comparative genetic mapping between octoploid and diploid *Fragaria* species reveals a high level of colinearity between their genomes and the essentially disomic behavior of the cultivated octoploid strawberry. Genetics 179:2045-2060.
- Sargent DJ, Cipriani G, Vilanova S, Gil-Ariza D, Arùs P, Simpson DW, Tobutt KR, Monfort A, 2008. The development of a bin mapping population and the selective mapping of 103 markers in the diploid *Fragaria* reference map. Genome 51:120-127.
- Sargent DJ, Fernández-Fernández F, Ruiz-Roja JJ, Sutherland BG, Passey A, Whitehouse AB, Simpson DW, 2009. A genetic linkage map of the cultivated strawberry (*Fragaria ×ananassa*) and its comparison to the diploid *Fragaria* reference map. Mol. Breeding 24:293-303.
- Serçe S, Paydaş S, Kaşka N, Gündüz K, Özdemir E, Hancock JF, Makaracı AZ, 2007. Türkiye'deki mevcut çilek (*Fragaria* sp) gen kaynaklarının toplanarak değerlendirilmesi ve çekirdek koleksiyonlarının oluşturulması, TOVAG 103O121, Proje sonuç raporu.
- Serçe S, Gündüz K, Özdemir E, Kıyga Y, Orhan E, Ercişli S, 2008. Farklı sistemlerde yetiştirilen çileklerin (*Fragaria ×ananassa* Duch.) meyve eti sertlik ölçümleri arasındaki ilişkiler. Bahçe, 36: 9-16.
- Shulaev V, Sargent DJ, Crowhurst RN, Mockler TC, Folkerts O, Delcher AL, Jaiswal P, Mockaitis K, Liston A, Mane SP, Burns P, Davis TM, Slovin JP, Bassil N, Hellens RP, Evans C, Harkins T, Kodira C, Desany B, Crasta OR, Jensen RV, Allan AC, Michael TP, Setubal JC, Celton JM, Rees DJG, Williams KP, Holt SH, Rojas JJR, Chatterjee M, Liu B, Silva H, Meisel L, Adato A, Filichkin SA, Troggio M, Viola R, Ashman TL, Wang H, Dharmawardhana P, Raja R, Priest HD, Bryant DW, Fox SE, Givan SA, Wilhelm LJ, Naithani S, Christoffels A, Salama DY, Carter J, Girona EL, Zdepski A, Wang W, Kerstetter RA, Schwab W, Korban SS, Davik J, Monfort A, Denoyes-Rothan B, Arus P, Mittler R, Flinn B, Aharoni A, Bennetzen JL, Salzberg SL, Dickerman AW, Velasco R, Borodovsky M, Veilleux RE, Folta KM, 2011. The genome of woodland strawberry (*Fragaria vesca*). Nat. Genet. 43:109-118.
- Üstün P, Paydaş S, 1995. Bazı melez çilek çeşit adaylarının verim ve meyve kalitesi üzerine araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt 1(Meyve): 301-305.
- Weebadde CK, Wang D, Finn CE, Lewers KS, Luby JJ, Bushakra J, Sjulín TM, Hancock JF, 2008. Using a linkage mapping approach to identify QTL for day-neutrality in the octoploid strawberry. Mol. Plt. Breed. 127:94-101.
- Zorrilla-Fontanesi Y, Cabeza A, Dominguez P, Medina JJ, Valpuesta V, Denoyes-Rothan B, Sanchez-Sevilla JF, Amaya I, 2011. Quantitative trait loci and underlying candidate genes controlling agronomical and fruit quality traits in octoploid strawberry (*Fragaria ×ananassa*). Theor. Appl. Genet. 123:755-778.
- Zorrilla-Fontanesi Y, Rambla JLL Cabeza A, Medina JJ, Sanchez-Sevilla JF, Valpuesta V, Botella MA, Granell A, Amaya I, 2012. Genetic analysis of strawberry fruit aroma and identification of O-methyltransferase FaOMT as the locus controlling natural variation in mesifurane content. Plant Physiol. 159: 851- 870.

**Şekerotu (*Stevia rebaudiana* Bertoni) ve Oğulotu (*Melissa officinalis* L.)
Bitkilerinin Farklı Sıcaklık ve CO₂ Konsantrasyonlarına Tepkilerinin
Araştırılması**

Ayşe Özlem TURSUN¹ Elif TÜRK² İlhan ÜREMİŞ³

¹ İnönü Üniversitesi Battalgazi Meslek Yüksek Okulu, Battalgazi/Malatya

² İnönü Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Battalgazi/Malatya

³ Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Hatay

Özet

Sanayileşmeye ve yerleşim bölgelerinden çıkan sera gazlarına bağlı olarak çevre hızla kirlenmekte ve küresel boyutta sorunlar giderek artmaktadır. Özellikle sera gazları içerisinde ve küresel ısınmada önemli payı olan CO₂ ve buna bağlı olarak artan sıcaklık bitkiler açısından da bazı olumlu ve olumsuz özellikleri ortaya çıkarmaktadır. Günümüzde insan sağlığı açısından önemli rolü bulunan ve tıbbi - aromatik bitkiler içerisinde yer alan *Melissa officinalis* L. (Oğulotu) ve *Stevia rebaudiana* Bertoni (şekerotu) bitkilerinin değişik CO₂ konsantrasyonlara ve değişik sıcaklıklara olan tepkilerini belirlemek amacıyla çalışmalar tam otomasyonlu serada yürütülmüştür. Denemeler farklı sıcaklık (26 °C/16 °C, 29 °C/19 °C, 32 °C/22 °C, 35 °C/25 °C) ve CO₂ (400 ppm, 600 ppm, 800 ppm, 1000 ppm) konsantrasyonlarında 4 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda şekerotu ve oğulotu bitkilerinde en yüksek çimlenme oranı (G-max) 400 ppm CO₂ ve 26 °C/16 °C sıcaklıktan elde edilmiştir. Şeker otu ve oğulotunun bitki boyu, yaş ağırlık, kuru ağırlık, kök boyu, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlıklarında en düşük değerler 400 ppm CO₂ ve 26 °C/16 °C sıcaklık değerlerinden alınırken, en yüksek etkiler 1000 ppm CO₂ ve 35 °C/25 °C sıcaklık derecelerinden elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Stevia rebaudiana*, *Melissa officinalis*, sıcaklık, karbondioksit, çimlenme, bitki gelişimi

Investigation of the Response of Sugar leaf (*Stevia rebaudiana* Bertoni) and Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) Plants to Different Temperatures and CO₂ Concentrations

Abstract

Depending on the greenhouse gases coming from the industrialization and settlement areas, the environment is rapidly polluted in large quantities and the problems on the global scale are increasing. Particularly, CO₂, which is an important share, in the greenhouse gases and in the global warming, and the increasing temperature due to this, also reveals some positive and negative features in plants. Medicinal and aromatic plants, lemon balm (*Melissa officinalis* L.) and sugar leaf (*Stevia rebaudiana* Bertoni) have an important role in human health. Studies was carried out in a fully automated greenhouse in order to determine the response of lemon balm and sugar leaf to different CO₂ concentrations and different temperatures. Experiments were conducted at different temperatures (26 °C / 16 °C, 29 °C / 19 °C, 32 °C / 22 °C, 35 °C / 25 °C) and concentrations of CO₂ (400 ppm, 600 ppm, 800 ppm, 1000 ppm). As a result of the studies, the highest G-max value (maximum germination rate) was obtained from 400 ppm CO₂ and 26 °C / 16 °C temperature in sugar leaf and lemon balm plants. While the lowest values for plant height, fresh weight, dry weight, root length, root fresh weight and root dry weights of sugar leaf and lemon balm were obtained from 400 ppm

CO₂ and 26 °C / 16 °C. The highest values for measured plant parameters were obtained from 1000 ppm CO₂ and 35 °C / 25 °C from the temperature.

Key words: *Stevia rebaudiana*, *Melissa officinalis*, temperature, carbon dioxide, germination, plant development

Giriş

İnsanoğlunun özellikle son yüzyıl içerisinde çok büyük boyutlara ulaşan, havada, karada ve suda yaptığı, günümüzde de devam etmekte olan tahribatın sonucu olarak toprak ve su ile birlikte havanın da bileşimi önemli ölçüde bozulmaktadır. Hızla artan sanayi ve yerleşim bölgelerinden çıkan sera gazlarına bağlı olarak çevre ve atmosfer büyük miktarda kirlenmekte, küresel boyutta hava sıcaklığı giderek artmakta, iklim değişikliği yaşanmaktadır (Kadioğlu, 2008).

Dünya nüfusunun hızla artması ve kontrolsüz sanayileşme süreci, sağlıksız kentleşme, bölgesel savaşlar, verimi artırmak amacıyla kullanılan tarım ilaçları, bilinçsiz gübreleme ve deterjanlar gibi sentetik kimyasal maddeler kullanıldıkları andan itibaren çevreyi kirlletmeye başlamıştır. Bunların sonucu olarak büyük oranda kirlenen hava, su ve toprak, yani çevre canlılar için önemli ölçüde zararlı olabilecek boyutlara ulaşmıştır. Sanayi devrimi ile fosil yakıtlarının kullanımının giderek artması ve ormanların hızla yok edilmesi bu olumsuz etkileri günümüzde neredeyse önüne geçilemeyecek halde, hatta geriye dönüşümü çok zor olan ciddi boyutlara taşımıştır. Dünyanın mevcut enerji kaynaklarının yaklaşık % 85'i fosil yakıtlarının (petrol, kömür, doğal gaz vb.) oluşturduğu (MacCracken, 2001) düşünüldüğünde, küresel ısınmanın tek nedeninin, başta fosil yakıtlardan kaynaklanan karbondioksit olmak üzere atmosferdeki sera gazlarının, büyük ölçüde endüstriyel (enerji ve ulaşım dahi olmak üzere) ve bir ölçüde de tarımsal insan etkinliklerinden kaynaklanan artış olduğu söylenebilir (Houghton, 2005). Onsekizinci yüzyılın son çeyreğinde başlayan Sanayi Devrimi ve özellikle sanayileşme ile nüfusun hızla arttığı 1950'li yıllardan itibaren insan aktivitesi ve sanayi sistemleri tarafından atmosfere çok miktarda bırakılan CO₂, CH₄, N₂O gibi gazların aşırı sera etkisi oluşturması

sonucu, yeryüzünde sıcaklığın giderek artmasına sebep olmaktadır (Akin, 2006). Karbondioksitin sera gazı içerisindeki payı % 82'dir. Milyonlarca yıldan beri atmosferdeki miktarı değişmeyen CO₂'nin Sanayi devriminin başlangıcından günümüze kadar % 31 oranında arttığı saptanmıştır. 1990 yılından önceki 20 yılda atmosferdeki CO₂ gazının yıllık artışı % 0.4 iken daha sonraki yıllarda % 0.2 ile % 0.8 arasında değişmiştir (Akin, 2006).

Küresel ısınma, atmosferde sera gazlarının (CO₂, CH₄, N₂O vb.) konsantrasyonlarının artmasıyla bu moleküllerin güneş ışınlarını hapsederek yeryüzü sıcaklığını yükselmesi olarak tanımlanabilir. Güneşten gezegenimizin yüzeyine ulaşan kısa dalgalı radyasyon, ışıktan ısıya dönüşerek dünyayı ısıtmaktadır (Korkmaz, 2007). Atmosferik kirlilik sonucunda, 20. yy başlarında atmosferde 290 ppm olan CO₂ 1987 yılında 345 ppm'e çıkmıştır (Ahrens, 1988). Tahminler bu miktarın, kısa sürede 600 ppm'e çıkacağı yönündedir. Hükümetler arası iklim değişiklikleri paneli (IPPC) raporunda; atmosfere salınan sera gazları (CO₂, CH₄, CFCs, N₂O) 'nın önümüzdeki yüzyıl içerisinde hava sıcaklığını 1.4 ile 5.8 °C' arasında arttırabileceğine dikkat çekilmektedir (IPCC, 2001). 1951-1990 yılları arasında 0.5 °C'lik bir sıcaklık artışı gözlenmiş (Jones ve ark., 1991), olmasına rağmen Karl ve ark., 1991 minimum sıcaklıklarda daha yüksek (3 katına kadar) artışlar olabileceğini bildirmektedirler. Diğer taraftan CO₂ oranında % 16'lık bir artış görülmüş olup, bunun genel olarak bitki gelişiminde ve verimde pozitif bir etki sağlayacağı belirtilmiştir. Ancak sıcaklık artışlarının etkileri hakkında henüz herhangi bir kesin yargıya ulaşılamamıştır (Conroy ve ark., 1994). Çeltikte ve buğdayda, sıcaklık artışlarına paralel olarak verimde düşüş olacağını fakat CO₂'de meydana gelecek olan artışların bu düşüşü telafi edeceğini tahmin edilmektedir (Ghaffari ve ark., 2002). CO₂'in

verimde meydana getireceği artış, fotosentez oranında meydana getireceği artışla olacağı ve bunun doğadaki tüm bitkileri benzer şekilde etkileyeceğini vurgulamıştır (Norby ve ark., 1999, Poorter ve Navas, 2003).

Türkiye tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından dünyanın en zengin ülkelerindedir. Ülkemiz florasında doğal olarak yetişen yaklaşık 12.000 bitki taksonundan 3750'si endemiktir. Endemikler başta olmak üzere Türkiye'de doğal olarak yetişen yüzlerce bitki türünün tıbbi ve aromatik değeri çok yüksektir. Türkiye'de yaklaşık 500 kadar bitki türünden halk hekimliği veya geleneksel tıp uygulamaları kapsamında kullanılmaktadır. Ancak, ticareti yapılanlarının sayısı 350 kadar olup, bunlardan 140'ünün dış satımı yapılmaktadır (Baydar, 2013). Bu bitkilerden birisi olan oğulotu (*Melissa officinalis* L.) iç piyasada talebi olan, ihracatı yapılan ve aynı zamanda doğal alanlardan toplanan Lamiaceae familyasından limon kokulu önemli bir tıbbi bitkidir. Ülkemizde Bursa, Bilecik, Bolu, İstanbul, Ankara, Amasya, Samsun, Kütahya, Malatya, Erzincan, Tunceli ve Muğla illerinde doğal yayılış göstermektedir (Davis, 1982, Baytop, 1984). Dünyada ise Güney Avrupa, Ön Asya ve Kuzey Amerika'da doğal olarak yetişmektedir. Ekonomik öneminden dolayı Almanya, Fransa, İtalya, Bulgaristan, Romanya ve Kuzey Amerika ülkelerinde tarımı yapılmaktadır (Sarı, 2001). Halk hekimliğinde, eczacılıkta, parfümeri, kozmetik ve gıda sanayisinde çok sayıda kullanım alanına sahip olan oğulotu baş ağrısı, ateşlenme, uykusuzluk ve soğuk algınlığına karşı kullanılmaktadır (Baytop, 1984).

Şekerotu (*Stevia rebaudiana* Bertoni) yapraklarındaki tatlı tadı ve düşük kalorili diterpenoid steviol glycosides (SGs) içeriğinden dolayı yaygın olarak bilinen Güney Amerika'nın yerli bitkisi olup, Asteraceae familyasından çok yıllık çalı formundadır. Şekerotunun kuru yaprakları doğal bir tatlandırıcı olarak Güney Amerika'daki Guarani Kızılderilileri tarafından yüzyıllarca kullanılmıştır. Şekerotu yetiştiriciliği; Çin, Brezilya, Paraguay, Meksika, Rusya, Endonezya, Kore, ABD, Tanzanya, Kanada,

Tayland ve Arjantin dahil dünyanın diğer bölgelerinde yayılmış durumdadır (Brandle ve ark., 1998, Kim ve ark., 2002, Lemus-Mondace ve ark., 2012). Ayrıca şekerotu son 10 yıldan beri, Hindistan çiftçileri tarafından yetiştirilip, ham kuru yaprak veya işlenmiş tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır (Pal ve ark., 2013). Fakat Çin dünyada en büyük şekerotu üreticisidir ve ürettiği şekerotunun yaklaşık % 80'ini ihraç etmektedir (Kim ve ark., 2002, Mizutani ve Tanaka, 2002).

Şekerotu bitkisi ve ekstraktları Güney Amerika, Asya Japonya ve Çin ve Avrupa Birliğinin bazı ülkelerinde yıllardır düşük kalorili bir tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır (Caccilo ve ark., 2011). Yaygın olarak tatlı yaprak, şeker yaprak veya sadece stevia olarak bilinen stevia türleri onun yaprağının tadı için yaygın bir şekilde yetiştirilir (Kinghorn ve Soejarto, 1986). 30'dan fazla diterpenoid steviol glycosides (SGs) değişen konsantrasyonlarda şekerotunun yapraklarda tanımlanmıştır (Wolker-Rieck, 2012). Fakat en baskın (hakim) bileşik sukcorozdan yaklaşık 300 kat daha tatlı steviosiddir. (Cramber ve Ikan, 1986). Ne yazık ki bu bileşik tadıldıktan sonra acı bir tat vermektedir (Bakal ve O'Brien Nabors, 1986). İkinci en çok bulunan bileşik hoş tadından dolayı yiyecek ve içeceklerde kullanımı steviosidden daha uygun olan rebaudioside-A 'dır (Kinghorn ve Soejarto, 1991, Tanaka, 1997). Şeker otu Paraguay kökenli bir bitkidir. Ülkemizde ilk defa 2010 yılında Antalya'da yetiştirilmeye başlanmış ve değişik bölgelerimizde ekimi ve üretimi yapılmaktadır. Özellikle diabet, hipertansiyon ve obezite tedavisi için oldukça önemli bir bitkidir. Doğal bir tatlandırıcı olan şeker otunda içerisinde hiç şeker bulunmamasına rağmen tat alma hücrelerine % 400 tatlıymış hissi vermektedir.

Çalışmada, farklı sıcaklık ve CO₂ konsantrasyonlarının, şekerotu ve oğulotu tohumlarının çimlenme kabiliyetlerine, bitkilerin toprak üstü ile toprak altı organlarına etkileri ele alınmıştır.

Materyal ve Yöntem

Değişik sıcaklık ve CO₂ oranının tıbbi ve aromatik bitkilerden oğulotu ve şekerotuna olan etkisini belirlemek için saksı denemeleri, İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama alanlarında bulunan her biri 25'er m²'lik 4 odalı CO₂ takviyeli tam otomasyonlu serada 2016 yılında yürütülmüştür. Denemelerde kullanılan oğulotu tohumları Hatay, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden ve Şekerotu tohumları ise Malatya, İnönü Üniversitesi Battalgazi Meslek Çizelge 1. Sera çalışmalarında kullanılan CO₂ miktarları (ppm) ve sıcaklık değerleri (°C)

Table 1. CO₂ (ppm) amount and temperature values used in greenhouse experiments (°C)

Yer	Sıcaklık değerleri (°C)		CO ₂ miktarı (ppm)
	Gündüz	Gece	
1. oda	26±1	16±1	400 ±50
2. oda	29±1	19±1	600 ±50
3. oda	32±1	22±1	800 ±50
4. oda	35±1	25±1	1000 ±50

Çalışmalarda sıcaklık değerleri 14 saat gündüz, 10 saat gece olacak şekilde ayarlanmıştır. CO₂ miktarları ise 24 saat boyunca Çizelge 1'de verilen farklı dozlardaki CO₂ seviyesinde bırakılmıştır. Seranın bulunduğu dış ortamdaki CO₂ değeri 370-430 ppm arasında değiştiği için deneme konularından 400 ppm dozundaki CO₂ miktarı kontrol olarak alınmıştır.

Serada bulunan odalara Çizelge 1'de verilen sıcaklık ve CO₂ değerleri sera otomasyon sistemi sayesinde ayarlanmış olup, odalara CO₂ tüpleri ile CO₂ gazı akışı sağlanmıştır.

Her iki bitki için 10'ar adet tohum, her bir saksıya (74x24x20) eşit oranda konulan toprak/kum/torf/perlit karışımları içerisine ekilmiştir. Bitkilerin çıkış süreleri takip edilerek çimlenme verileri elde edilmiş ve sonunda da her saksıda 1'er adet bitki kalacak şekilde bırakılmıştır. Çalışmada tohumların çimlenmesi ve morfolojik özellikleri ile ilgili değerler alınmıştır.

Değişik sıcaklık ve CO₂ uygulamalarının bitkilerin çimlenmesine etkileri

Yüksek Okulu'ndan temin edilmiştir. Elde edilen her iki tohum da denemeler kuruluncaya kadar kese kâğıtları içerisinde oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Daha sonra denemeler 4 farklı sıcaklık ve CO₂ şartları altında 4 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. 4 farklı odaya sahip CO₂ destekli tam otomasyonlu serada yapılan çalışmalara ait sıcaklık ve CO₂ değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Her bir odada değişik sıcaklık ve CO₂ oranlarında saksılarda çimlenen bitkiler günlük olarak kaydedilmiş ve çimlenme ile ilgili aşağıdaki hesaplamalar yapılmıştır (Akıncı ve Akıncı, 2010).

Maksimum Çimlenme Oranı: $G\text{-max} = (G/T) \cdot 100$

Çimlenme İndeksi: $GI = \sum (Gt/Dt)$

T50: Çimlenen tohumların % 50'sinin çimlenmesi için geçen süre (Çimlenme Enerjisi)

T90: Çimlenen tohumların % 90'ının çimlenmesi için geçen süre (Çimlenme Enerjisi)

Çimlenme Üniformaluk İndeksi (G75-G25): Çimlenen tohumların % 75 ile % 25'inin çimlenmesi için geçen süre arasındaki zaman

Çimlenme Üniformaluk İndeksi (G90-G10): Çimlenen tohumların % 90 ile % 10'unun çimlenmesi için geçen süre arasındaki zaman

Yukarıdaki formüllerde, G: çimlenen tohum sayısı, T: denemede kullanılan toplam tohum sayısı, Gt: t inci günde çimlenen tohum sayısı; Dt: gözlem günü

Değişik sıcaklık ve CO₂ uygulamalarının bitkilerin morfolojik özelliklerine olan etkileri

Denemede çimlenen tohumlardan her saksıda 1'er adet bitki bırakılmış ve çimlenmeden 60 gün sonra bitkilerin bitki boyu, yaş ağırlık, kuru ağırlık, kök boyu, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlıkları saptanmıştır.

Bitkilerin morfolojik sonuçları ile ilgili verilerin değerlendirilmesinde "SPSS 16.0 for Windows" istatistik paket programı kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırma testlerinden ise Duncan çoklu karşılaştırma testi (p≤0.05) kullanılarak gruplandırmalar yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

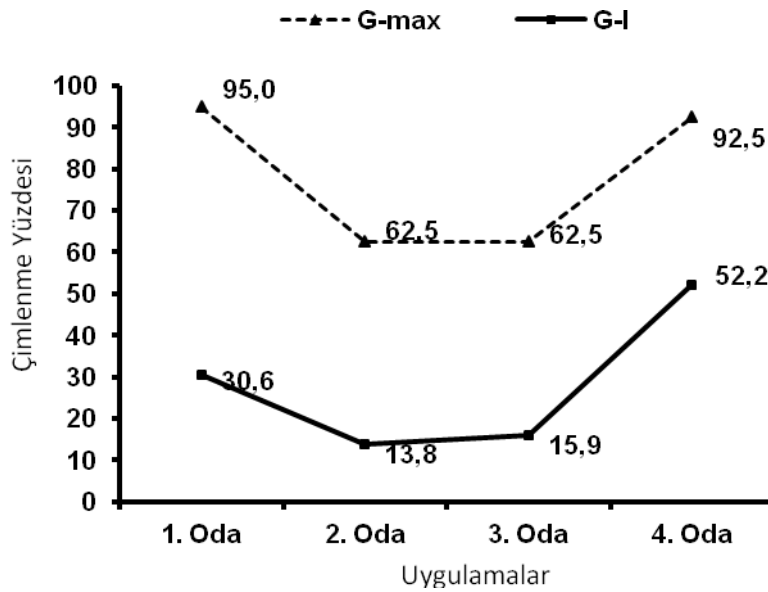
Yapılan denemeler sonucunda şekerotu ve oğulotundan elde edilen sonuçlar ayrı ayrı olarak verilmiştir.

Şeker Otunun Farklı Sıcaklık ve CO₂ Oranlarında Gösterdiği Tepkiler

Şeker Otunun Maksimum Çimlenme oranı ve Çimlenme İndeksi

Farklı sıcaklık ve CO₂ konsantrasyonlarında şekerotunun maksimum çimlenme oranları ve çimlenme indeksine ait sonuçlar Şekil 1'de verilmiştir.

Deneme sonucunda en yüksek çimlenme oranı % 95.0 ile 1. odada iken onu % 92.5 ile 4. oda izlemiştir. En düşük çimlenme oranına ise % 62.5 ile 2. ve 3. odalarda bulunmuştur. Şeker otunun çimlenme indeksine baktığımız zaman en yüksek değer (% 52.2) 4. odadan alınırken, en düşük değer (% 13.8) 2. odada alınmıştır.



Şekil 1. Şekerotunun maksimum çimlenme oranı ve çimlenme indeksi.

Figure 1. Maximum germination rate and germination index of Sugar Leaf

Yaptığımız çalışmaya benzer şekilde, Ziska ve Bunce (1993)'de yaptıkları çalışmayla iki katına çıkarılmış CO₂ konsantrasyonunun *Medicago sativa*, *Amaranthus hybridus* ve *Chenopodium album* tohumlarının çimlenme oranlarının arttığını tespit etmişlerdir.

Şekerotunun T50, T90, Çimlenme Ünitelik İndeksi (G75-G25), Çimlenme Ünitelik İndeksi (G90-G10)

Farklı sıcaklık ve CO₂ konsantrasyonlarında şekerotunun çimlenme ile ilgili verilerine ait sonuçlar Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2 'de görüldüğü gibi tohumların % 50 sinin çimlenmesi için en uzun süre 4.25 gün ile 2. odadır. Bunu 4 günle

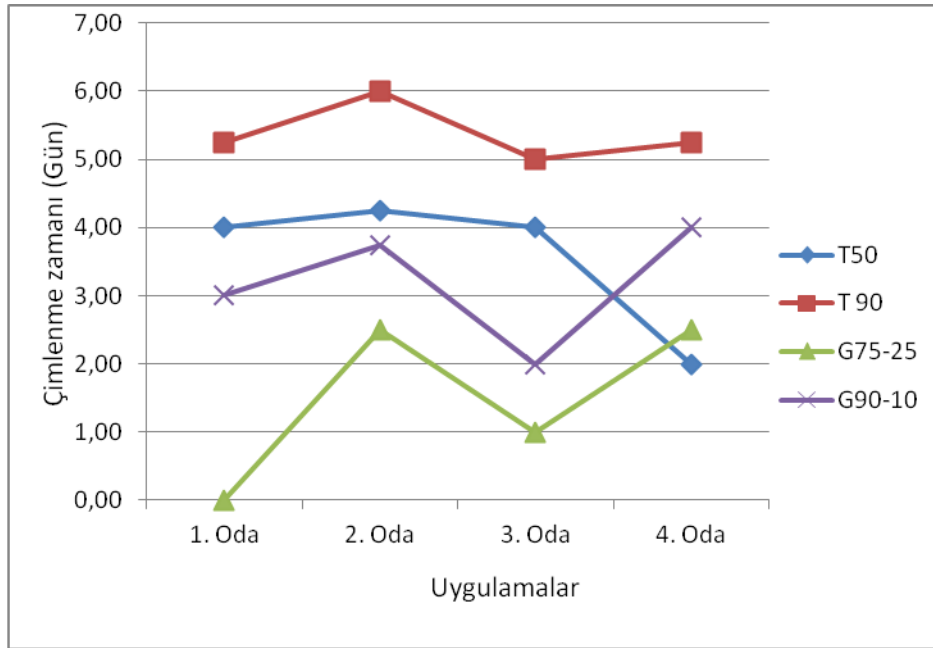
3. ve 1. odadan alınırken en kısa süre ise 2 günle 4. odadır. Tohumların % 90'ının çimlenmesi için en uzun süre 6 günle yine 2. odadan alınırken, en kısa zaman 5 günle 3. odadır. Çimlenen tohumların % 75 ile % 25'inin çimlenmesi için geçen süre (G75-G25) arasındaki en uzun zaman 2.25 gün ile 2. ve 4. odadan gözlenirken, 1. odada herhangi bir şekilde çimlenme gözlenmemiştir.

Çimlenen tohumların % 90 ile % 10'unun çimlenmesi için geçen süre (G90-G10)

arasındaki zamanen uzun 4 gün ile 4. oda iken, en kısa zaman 2 günle 3. odadır.

Şekerotunun bitki boyu, yaş ağırlık, kuru ağırlık, kök boyu, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlıkları

Farklı sıcaklık ve CO₂ konsantrasyonlarında şekerotunun toprak üstü ve toprak altı organlarının verdiği tepkilere ait sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Şeker otunun maksimum T50, T90, G75-G25 ve G90-G10 değerleri.

Figure 2. The maximum values T50, T90, G75-G25 and G90-G10 of Sugar Leaf

Çizelge 2. Şekerotunun bitki boyu, yaş ağırlık, kuru ağırlık, kök boyu, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlık değerleri

Table 2. Plant height, wet weight, dry weight, root height, root wet weight and root dry weight values of Sugar Leaf

Uygulamalar	Bitki boyu (cm)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Kök boyu (cm)	Yaş kök ağırlığı (gr)	Kuru kök ağırlığı (gr)
1. oda	10.90 b	8.81 c	1.20 d	12.00 c	2.88 c	0.36 c
2. oda	12.88 b	11.18 c	3.73 c	15.50 b	3.58 bc	0.68 bc
3. oda	22.62 a	15.41 b	5.22 b	19.00 a	4.62 b	1.02 b
4. oda	23.40 a	20.61 a	8.61 a	19.75 a	5.95 a	1.47 a

Aynı sütün içinde verilen ortalama değerlerin yanındaki aynı harfler uygulamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını gösterir (Duncan çoklu karşılaştırma testi, p≤0.05)

Denemede Çizelge 2'de görüldüğü gibi en yüksek bitki boyu sırasıyla 4. oda (1000 ppm 35 °C/ 25 °C) ve 3. odadan (800 ppm 32 °C / 22 °C) elde edilmiştir. En düşük bitki boyu ise 1. odadan (400 ppm 26 °C / 16 °C)

sağlanmıştır. Sıcaklık artışıyla birlikte CO₂ miktarı artıkça bitki boyunda yaklaşık 2 kat bir artış gözlenmiştir. Ayrıca, 1. ve 2. odalar ile 3. ve 4. odalarda istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir.

Denemede en düşük bitki yaş ağırlığı 8.81 gr ile 1. odadan elde edilmiştir. CO₂ miktarı ve sıcaklık artıkça bitki ağırlığını da artmıştır. En yüksek yaş ağırlık ise 20.61 gr ile 1000 ppm CO₂ 35-25 °C sıcaklık değerlerinden elde edilmiştir. Resim 7.'de görüldüğü gibi yüksek sıcaklık ve CO₂ miktarı şekerotu bitkisinin gelişiminin artmasına sebep olmuştur (Çizelge 2; Şekil 3).

2., 3., 4. odalarda istatistiksel olarak fark olmasına rağmen 1. ve 2. odalarda

istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Yine bitki kuru ağırlığı bakımından en yüksek değer 4. odadan elde edilirken, en düşük kuru ağırlık 1. odadan elde edilmiştir. CO₂ ve sıcaklık artışının kuru ağırlık üzerine etkisi önemlidir.

Çalışmada bulduğumuz sonuçlara benzer şekilde, Patterson (1993) iki katına çıkarılmış CO₂ koşullarında C3 ve C4 bitkilerinin gelişimlerinde artış gösterdiğini belirtmiştir. Yine, Alberto ve ark. (1996) 27 °C /21 °C 'de artan CO₂ koşullarında çeltiğin toprak üstü biyomasının % 47 artış gösterdiğini belirlemiştir.



Şekil 3. Farklı sıcaklık ve CO₂ ortamında yetişen *Stevia rebaudiana* bitkilerinin gelişimi (soldan sağa: 400 ppm CO₂ + 26/16 °C; 600 ppm CO₂ + 29/19 °C; 800 ppm CO₂ + 32/22 °C; 1000 ppm CO₂ +35/25 °C)

Figure 3. Typical growth of *Stevia rebaudiana* in different temperature and CO₂ conditions (from left to right: 400 ppm CO₂ + 26/16 °C; 600 ppm CO₂ + 29/19 °C; 800 ppm CO₂ + 32/22 °C; 1000 ppm CO₂ +35/25 °C)

Denemede en uzun kök boyu 4. oda ve 3. odadan (19.75-19.00) elde edilmiştir. En düşük bitki kök boyu ise 1. odadan (12.00 cm) alınmıştır. CO₂ ve sıcaklık artışı bitkinin kök boyunun uzamasına sebep olmuştur. 3. ve 4. odalar arasında istatistiksel olarak bir fark olmasına rağmen 1. ve 2. odalar arasında

istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir. Yaş kök ağırlığı bakımından yine 4. oda en fazla (5.95 gr) ağırlığa sahiptir. CO₂ miktarının yükselmesi bitkinin toprak altı organı kök aksamını artırmıştır. CO₂ miktarı ve sıcaklık düştükçe yaş kök ağırlığında bir azalma görülmüş ve en düşük yaş ağırlığa 400 ppm

CO₂/ 26 °C gündüz/16 °C gecede tutulan 1. odada gözlenmiştir. Kuru Kök Ağırlığı en fazla 1.47 gr ile 4. odadan elde edilmiş iken en düşük kök ağırlığı ise 0.36 gr ile 1. odadan elde edilmiştir.

Oğulotunun farklı sıcaklık ve CO₂ oranlarında gösterdiği tepkiler Çizelge 3'de verilmiştir.

Oğulotunun Maksimum Çimlenme Oranı ve Çimlenme İndeksi

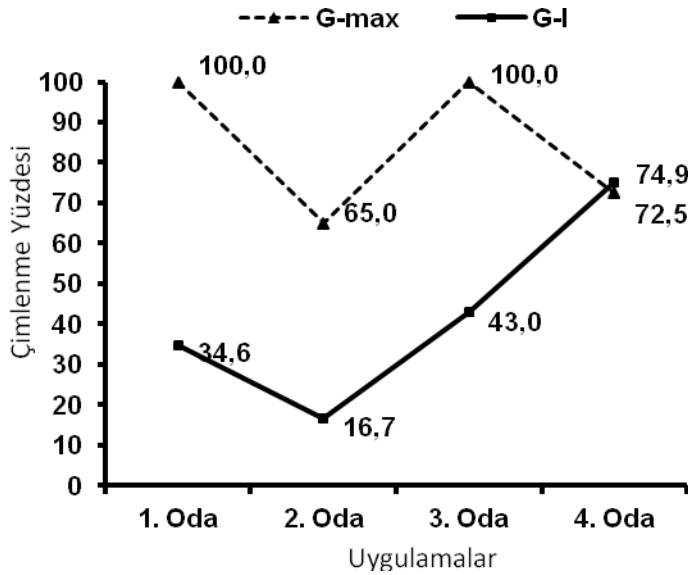
Farklı sıcaklık ve CO₂ konsantrasyonlarında oğulotunun maksimum çimlenme oranları ve çimlenme indeksine ait sonuçlar Şekil 4'de verilmiştir.

Şekil 4'de görüldüğü en yüksek çimlenme oranı % 100 ile 1. ve 3. odalardan, en düşük çimlenme oranına ise % 16,7 ile 2. odadan elde edilmiştir. Şekerotunun çimlenme indeksine baktığımız zaman en yüksek değer (74.9) 4. odadan alınırken, en düşük değer (16.7) 2. odadan alınmıştır.

Oğulotunun T50, T90, Çimlenme Üniormluk İndeksi (G75-G25), Çimlenme Üniormluk İndeksi (G90-G10)

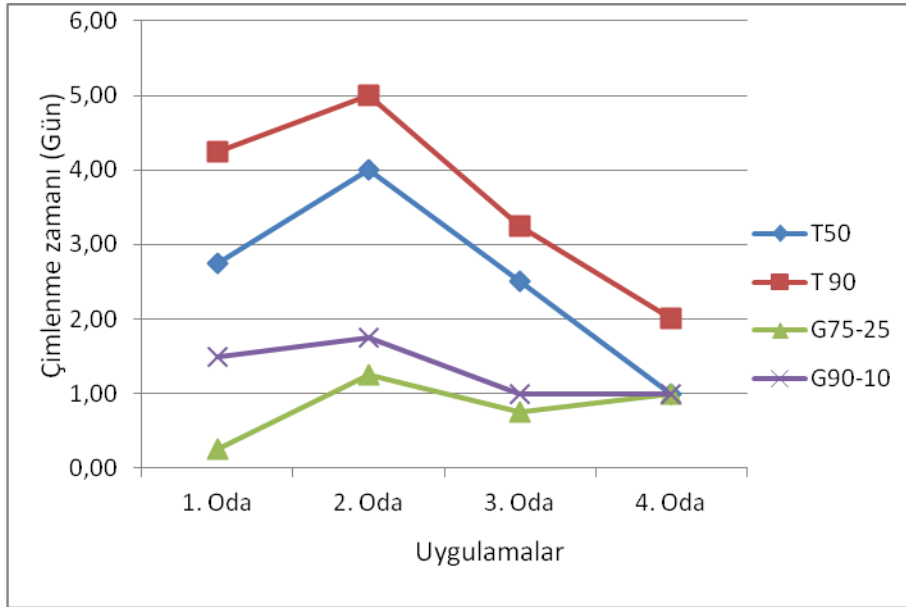
Farklı sıcaklık ve CO₂ konsantrasyonlarında oğulotunun çimlenme sonuçları Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 5 'de görüldüğü gibi tohumların % 50 sinin çimlenmesi için en uzun süre 4 gün ile 2. odada, en kısa süre ise 1 günle 4. odada elde edilmiştir. Tohumların % 90'ının çimlenmesi için en uzun süre 5 günle yine 2. odadan alınırken, en kısa zaman 2 günle 4. odada bulunmuştur. Çimlenen tohumların % 75 ile % 25'inin çimlenmesi için geçen süre (G75-G25) arasındaki en uzun zaman 1.25 gün ile 2. odadan gözlenirken, en düşük 0.25 gün ile 1 odadan sağlanmıştır. Çimlenen tohumların % 90 ile % 10'unun çimlenmesi için geçen süre (G90-G10) arasındaki zaman en uzun 1.75 gün ile 2. odada iken, en kısa zaman 1 günle 3. ve 4. odalardan alınmıştır.



Şekil 4. Oğulotunun maksimum çimlenme oranı ve çimlenme indeksi.

Figure 4. Maximum germination rate and germination index of Lemon Balm



Şekil 5. Oğulotunun maksimum T50, T90, G75-G25 ve G90-G10 değerleri.

Figure 5. The maximum values T50, T90, G75-G25 and G90-G10 of Lemon Balm

Çizelge 3. Oğulotunun bitki boyu, yaş ağırlık, kuru ağırlık, kök boyu, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlık değerleri

Table 3. Plant height, wet weight, dry weight, root height, root wet weight and root dry weight values of Lemon Balm

Uygulamalar	Bitki boyu (cm)	Yaş ağırlık (gr)	Kuru ağırlık (gr)	Kök boyu (cm)	Yaş kök ağırlığı (gr)	Kuru kök ağırlığı (gr)
1. oda	12.83 c	8.76 b	1.79 c	22.50 c	8.77 d	2.62 d
2. oda	15.83 b	10.91 b	1.94 c	30.00 b	11.95 c	3.73 c
3. oda	18.18 a	16.21 a	3.82 b	34.00 ab	19.19 b	4.95 b
4. oda	19.28 a	16.75 a	5.67 a	36.75 a	26.30 a	6.17 a

Aynı sütün içinde verilen ortalama değerlerin yanındaki aynı harfler uygulamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını gösterir (Duncan çoklu karşılaştırma testi, $p \leq 0.05$)

Çizelge 3.'de görüldüğü gibi denemede en yüksek bitki boyu sırasıyla 4. oda (19.28 cm) ve 3. oda (18.18 cm)'dan elde edilmiştir. En düşük bitki boyu ise 1. oda (12.83 cm)'dan (400 ppm/ 26-16 °C) elde edilmiştir (Çizelge 3 ve Şekil 6).

Denemede en düşük yaş ağırlık 1. (8.76 gr) ve 2. (10.91 gr) odalarda, en yüksek ise 3. (16.21 gr) ve 4. (16.75 gr) odadan alınmıştır. İstatistiksel olarak sıcaklık ve CO₂ artışının bitkinin yaş ağırlığı üzerine etkisi önemli görülmüştür. 3. ve 4. odalar aynı grupta, ancak 1 ve 2. odalar ise diğer grupta yer almışlardır. Sıcaklık ve CO₂ artışı bitkinin gelişimini artırarak vejetatif gelişimin 2 katına çıkmasına sebep olmuştur. Kuru ağırlık bakımından 2-3-4 odalarda istatistiksel olarak

bir fark olmasına rağmen, 1-2 oda aynı grup içerisinde yer almaktadır.

Kuru ağırlık bakımından 5.67 gr ile en yüksek ağırlığa sahip bitkiler 4. odadaki uygulamalardan elde edilirken, 1. odadaki bitkilerin 1.79 gramla en düşük ağırlığa sahip olduğu bulunmuştur. Resim 8.'de görüldüğü gibi sıcaklık artışı ile birlikte CO₂ miktarı artınca bitkinin vejetatif gelişmesi artmıştır.

Price ve ark., (2006), *Commelina benghalensis*'in artan CO₂ koşullarında bitki boyunda herhangi bir değişim olmadığını, toprak üstü kuru ağırlığında önemli derecede artış olduğunu, fakat kök kuru ağırlığı ve uzunluğunun CO₂ uygulamasından etkilenmediğini bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada ise kullanılan bitkilerin farklı

olmasından dolayı Price ve ark., (2006) ile farklı sonuçların alınması ortaya çıkmaktadır.



Şekil 6. Farklı sıcaklık ve CO₂ ortamında yetişen *Melissa officinalis* bitkilerinin gelişimi (soldan sağa: 400 ppm CO₂ + 26/16 °C; 600 ppm CO₂ + 29/19 °C; 800 ppm CO₂ + 32/22 °C; 1000 ppm CO₂ + 35/25 °C)

Figure 6. Typical growth of *Melissa officinalis* in different temperature and CO₂ conditions (from left to right: 400 ppm CO₂ + 26/16 °C; 600 ppm CO₂ + 29/19 °C; 800 ppm CO₂ + 32/22 °C; 1000 ppm CO₂ + 35/25 °C)

Kök boyu bakımından odalar arasında istatistiksel olarak fark önemlidir. En uzun kök boyu 36.75 cm ile 4. oda uygulamasından alınırken bunu 34.00 cm ile 3. oda, 30.00 cm ile 2. oda izlemektedir. En düşük bitki boyu ise 22.50 cm ile 1. odada elde edilmiştir. CO₂ ve sıcaklık artışının yaş kök ağırlığı ve kuru kök ağırlığı değerleri üzerine etkisinin önemli olduğu görülmektedir. Yaş kök ağırlığı en fazla (26.30 gr) ağırlığa 1000 ppm CO₂/ 35 °C gündüz/25 °C gecede tutulan 4. oda uygulamasından alınırken, en düşük yaş kök ağırlığı (8.77 gr) ise 1. odadan alınmıştır. CO₂ miktarı ve sıcaklık arttıkça yaş kök ağırlığında da bir artış gözlenmiştir. Kuru kök ağırlığı yine en fazla 6.17 gr ile 4. odadan elde edilirken, en düşük ağırlığa ise 2.62 gr ile 1. oda uygulamasından alınmıştır.

Sonuç

Karbondioksitin yeryüzünden yansıyan uzun dalga radyasyonu, su ile birlikte emerek atmosferin daha da ısınmasına neden olduğu

bilinmekle birlikte, karbondioksit miktarındaki artışın bazı bitkilere gübre etkisi yaparak gelişimini hızlandırmasının yanında gelişim miktarını da arttıracığı bir gerçek olarak bildirilmektedir. Bu durum bitki yetişen ortamdaki CO₂ miktarının artması ile bitkinin yapraklarında depolanan fazla su ve enerjinin kullanımının teşvik edilmesiyle açıklanmaktadır (Şaylan, 1995; Tezcan ve ark., 2011). Yapılan çalışmalar sonucunda tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde önemli yer tutan şekerotu ve oğulotunun kontrollü şartlar altında farklı sıcaklık ve CO₂'ye verdikleri tepkiler araştırılmıştır. Buna göre sıcaklık ve CO₂ miktarındaki artışların bu bitkilerin çimlenmesi ve gelişimini olumlu yönde etkileyeceği sonucu ortaya çıkmakla birlikte, ileriki yıllarda küresel kirliliğin devam etmesi durumunda araştırmaların sadece CO₂ ve sıcaklık artışı ile değerlendirilmeyip diğer önemli parametrelerin ışığında özellikle biyoçeşitliliğe etki bakımından yapılması gerekmektedir. Ayrıca, bundan sonraki

çalışmalarda bu tür tıbbi ve aromatik bitkilerin içeriklerinde nasıl bir değişiklik olabileceği, bunlardaki değişikliğin ise üretime ve tüketici davranışlarına nasıl etkisinin olabileceği üzerinde durulmasında yarar bulunmaktadır.

Kaynaklar

- Ahrens CD, 1988. Meteorology Today. An Introduction to Weather, Climate and the Environment, 3rd Edition, West Publishing Com.,581s.
- Akıncı IE, Akıncı S, 2010. Effect of chromium toxicity on germination and early seedling growth in melon (*Cucumis melo* L.) African Journal of Biotechnology, 9 (29): 4589-4594.
- Akın G, 2006. Küresel ısınma, nedenleri ve sonuçları. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 46 (2): 29-43.
- Alberto AMP, Ziska LH, Cervancia CR, Manalo PA, 1996. The influence of increasing carbon dioxide and temperature on competitive interactions between a C₃ crop, rice (*Oryza sativa*) and a C₄ weed (*Echinochloa glabrensis*). Australian Journal of Plants Physiology, 23 (6): 795-802.
- Bakal AI, O'Brien Nabors L, 1986. Stevioside. In: Alternative Sweeteners (O'Brien Nabors L, Gelardi RC, Eds.), Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 295-307.
- Baydar H, 2013. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No:51, Isparta.
- Baytop T, 1984. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi. İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları No: 40, İstanbul.
- Brandle JE, Starratt AN, Gijzen M, 1998. *Stevia rebaudiana*: Its a agricultural, biological and chemical properties. Can. J. Plant Sci. 78: 527-536.
- Cacciola F, Delmonte P, Jaworska K, Dugo P, Mondello L, Rader JI, 2011. Employing ultra-high pressure liquid chromatography as the second dimension in a comprehensive two-dimensional system for analysis of *Stevia rebaudiana* extracts. Journal of Chromatography A, 1218: 2012-2018.
- Conroy JP, Senewera S, Basra AS, Rogers G ve Nissen-Wooler B, 1994. Influence of rising atmospheric CO₂ Concentrations and temperature on growth, yield and grain quality of cereal crops. Journal of Plant Physiology, 21: 741758.
- Cramber B, Ikan R, 1986. Sweet glycosides from Stevia plants. Chem. Br.,22: 915-916
- Davis PH, 1982. Flora of Turkey and East Aegean Island, Vol:7. University of Edinburgh, England.
- Ghaffari A, Cook HF, Lee HC, 2002. Climate change and winter wheat management: A modelling scenario for South-eastern England. Climatic Change, 55: 509-533.
- Houghton J, 2005. Global Warming Rep. Prog. Phys., 68: 1343- 1403
- Jones PD, Wigley TML, Farmer G, 1991. Marine and Temperature Data Sets: A Comparison and A Look at Recent Trends In: Greenhouse Gas-Induced Climatic Change (Schlesinger, M.E. Ed.), Elsevier, Amsterdam, 1007-1023.
- IPCC (2001), Climate Change 2001: Synthesis Report Summary for Policymakers. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/vo14/pdf/spm.pdf>,30.06.2009.
- Kadioğlu M, 2008. Günümüzden 2100 yılına küresel iklim değişikliği. TMMOB İklim Değişikliği Sempozyumu 13-14 Mart 2008 Ankara.
- Karl TR, Kukla G, Razuwayev VN, 1991. Global warming: Evidence for asymmetric diurnal temperature change. Geophysical Research Letters, 18 : 2253-2256.
- Kim J, Choi YH, Choi YH, 2002. Use of stevioside and cultivation of *Stevia rebaudiana* in Korea. In: Stevia, the Genus Stevia. Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles, (Kinghorn AD Ed.) Taylor and Francis, London/NewYork, 196-202.
- Kinghorn AD, Soejarto DD, 1991. Stevioside. In: Alternative Sweeteners (O'Brien Nabors L, Gelardi RC Eds.) Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 157-171.

- Korkmaz K, 2007. Küresel ısınma ve tarımsal uygulamalara etkisi. *Alatarım*, 6(2):43-49.
- Lemus-Mondaca R, Vega-Galvez A, Zura-Bravo L, Ah-Hen K. 2012. *Stevia rebaudiana* Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: a comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspect. *Food Cheem.*, 132: 1121-1132.
- Maccracken MC, 2001. Global Warming: A Science Overiew, *In: Global Warming and Energy Policy*. Kluwer Academy/Plenum Publishers, pp. 151-159 Newyork ..
- Mizutani K, Tanaka O, 2002. Use of *Stevia rebaudiana* sweeteners in Japan. *In: Stevia, the genus Stevia, medicinal and aromatic plants-industrial profiles* (Kingham AD, Ed),, London and NY: Taylor and Francis, 178-195.
- Norby RJ, Wullschleger SD, Gunderson CA, Jonhson DW, Ceule-Mans R, 1999. Tree responses to rising CO₂ in field experiments: Implications for he future forest. *Plant, Cell and Environment*, 22: 683-714.
- Pal PK, Prasad R, Pathania V, 2013. Effect of decapitation and nutrient applications on shoot branching, yield and accumulation of secondary metabolites in leaves of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *J. Plant Physiol*, 170: 1526-1535.
- Patterson DT, 1993. Implications of global climate change for impact of weeds, insects and plant diseases. *International Crop Science*, 1: 273-280.
- Poorter H, Navas ML, 2003. Plant growth and competition at elevated CO₂: On winners, losers and functional groups. *New Phytology*, 157: 175-198.
- Price AJ, Runion GB, Prior SA, Rogers JrHH, Torbert III HA, Gjerstad DH, 2006. The invasive weed tropical spiderwort increases growth under elevated atmospheric CO₂ (Abstract). Symposium on tropical Spiderwort: A New Troublesome Exotic-Invasive Weed in Peanut. 38th American Peanut Research and Education Society, 119. Pp82.
- Sarı AO, 2001. Farklı Kökenli *Melissa officinalis* L. (Oğulotu)'lerin Menemen ve Bozdağ Ekolojik Koşullarında Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İzmir.
- Şaylan L, 1995. Bitki gelişimi simülasyon modellerinin toprak, bitki ve su ilişkisinin analizinde kullanılması. 5. Ulusal Kültür Teknik Kongresi Bildirileri, Kültür Teknik Derneği, 30 Mart-2 Nisan 1995, Kemer-Antalya, 311-317.
- Tanaka O, 1997. Improvement of taste of natural sweeteners. *Pure Appl. Chem.*, 69: 675-683.
- Tezcan A, Atılğan A, Öz H 2011. Levels of carbon dioxide in greenhouses and possible effects of carbon dioxide fertilization. *Ziraat Fakültesi Dergisi, Süleyman Demirel Üniversitesi*, 6 (1): 44-51.
- Tubiello FN, Rosenzweig C, Volk T, 1995. Interactions of CO₂, temperature and management practises. Simulations with a modified version of CERES-Wheat. *Agricultural System*, 49: 135-152.
- Wolker-Rieck U, 2012. The leaves of *Stevia rebaudiana* (Bertoni), their constituents and the analyses there of: a review. *J. Agric. Food Chem.*, 60 (4) 886-895.
- Ziska LH, Bunce AJ, 1993. The influence of elevated CO₂ and temperature on seed germination and emergence from soil. *Field Crops Research*, 34 (2): 147-157.

Sera Hıyar Yetiştiriciliğinde Farklı Damla Sulama Lateral Derinlikleri ve Sulama Düzeylerinin Bitki Gelişimi ve Verime Etkileri

Sefer BOZKURT¹ Gülsüm SAYILIKAN MANSUROĞLU²

¹Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 31000, Hatay

²Mustafa Kemal Üniversitesi, Samandağ M.Y.O., Seracılık Programı, Hatay

Özet

Denemede üç damla sulama lateral derinliği (D_0 , D_{10} ve D_{20}) ve altı sulama suyu düzeyi (I_{20} , I_{40} , I_{60} , I_{80} , I_{100} ve I_{120}) bölünmüş parseller deneme deseninde üç tekerrürlü olarak hıyar bitkisinde test edilmiştir. Tüm konularda bitki gelişim dönemlerine dayalı tek bir gübreleme programı uygulanmıştır. Her bir alt parsel 18 m^2 ($1.5 \text{ m} \times 12.0 \text{ m}$) olarak hazırlanmış ve bitkiler $0.50 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$ mesafelerde iki sıralı dikilmiştir. Bitki su tüketimi (ET) su bütçesi yöntemiyle hesaplanmıştır. Toplam su kullanım randımanları (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanları (IWUE), verim değerleriyle toplam su kullanımları ve sulama suyu kullanımları karşılaştırılarak belirlenmiştir. Deneme koşullarında bitkinin verim, kalite ve biyolojik kütle özellikleri gelişim dönemlerine göre belirlenmiştir. Denemede sulama derinlikleri ve sulama düzeyleri hıyar bitkisinin verim, kalite ve gelişimini istatistiksel olarak etkilemiştir.

Anahtar kelimeler: Hıyar, Gömülü damla sulama, Verim

Effects of Different Drip Lateral pipe depths and Irrigation levels on Plant Growth and Yield of Greenhouse Grown Cucumber

Abstract

In the cucumber experiment, three drip irrigation lateral depths (D_0 , D_{10} and D_{20}) and six irrigation water levels (I_{20} , I_{40} , I_{60} , I_{80} , I_{100} and I_{120}) tested with tree replications on split plot experimental design. One fertilization program based on plant growing period was used in all treatments. Each experimental sub-plot occupied an area of 18 m^2 ($1.5 \text{ m} \times 12.0 \text{ m}$) and included 48 plants (in two rows) with $0.50 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$ plant spacing. Evapotranspiration (ET) was calculated according to the water balance method. Total water use efficiencies (TWUE) and irrigation water use efficiencies (IWUE) were calculated from yields and total water uses and from yields and irrigation water uses, respectively. Yield, quality and biomass components of plants were determined according to plant development stages under the treatments conditions. The lateral depths and irrigation levels had statistically significant effects on plant growth, yield and quality parameters in the experiment.

Key words: Cucumber, Subsurface drip irrigation, Yield

Giriş

Hıyar (*Cucumis sativus*), günümüzde sebze yetiştiriciliğinde üretim miktarı (1,845,749 ton) yönünden üçüncü sırada yer alan önemli bir sebzedir (TUİK, 2014). Yüksek düzeylerde sürdürülebilir bir üretimi sağlayabilmek için su yönetiminin iyileştirilmesi zorunludur. Kontrollü sera

tarımı, su kullanım etkinliklerini tarla tarımına göre çok daha fazla artırmaktadır. Bununla birlikte, aşırı azot ve su kullanımının hıyar üretiminde yaygın olarak uygulanmakta olduğu ve bu uygulamaların üretim maliyetlerini, su ve azot kayıplarını artırdığı bilinmektedir. Günümüzde mevcut az suyu en kullanışlı şekilde verebilen damla sulama gibi sulama sistemleri önem taşımaktadır. Ancak,

gömülü damla sulama (SDI) ile hıyar yetiştiriciliği konusunda sera şartlarında yeterli çalışma yoktur.

SDI yöntemlerinin en büyük avantajlarından birisi toprak yüzeyinin kuru kalması ve topraktan olan buharlaşma miktarlarının azaltılmasıdır. Ancak, Patel ve Rajput (2007), gömülü damla sulamada en önemli tartışmanın lateral derinliklerinde yaşandığını belirttikleri çalışmalarında, en uygun lateral derinliklerinin yetiştirilecek bitki ve toprak özelliklerine bağlı olarak değişeceğini vurgulamışlardır.

Kurak ve yarı kurak bölgelerde sulama suyuna ve pahalı su kaynaklarına olan talep arttıkça verim ile sulama suyu arasındaki ilişkiyi ortaya koyan en uygun sulama işletmeciliğini belirlemede kullanılan su-üretim fonksiyonlarına gereksinim de artmaktadır (Gençoğlu ve Yazar 1999).

Gömülü damla sulama yöntemleriyle yapılmış kısıtlı sulama uygulamaları yeterli düzeyde değildir. SDI sistemleriyle su uygulamalarında kesin bir kontrol sağlanmasına rağmen, bu teknolojinin nasıl kullanılacağına yönelik bilgi eksikliği bulunmaktadır. SDI ile hıyar'a ne kadar su verilmesi gerektiği ile ilgili verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenlerle, bu çalışmada sera koşullarında farklı damla sulama lateral derinlikleri ve sulama suyu düzeylerinin hıyar'da verim ve bitki gelişimine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma alanı, Samandağ'ın sahil kesiminde, denizden 3 m yükseklikte, 36° 04' kuzey ve 35° 15' doğu enlem ve boylamlarındadır. Sera, Anti-fog+UV+IR katkılı, 0.150 mm kalınlığında P.E. plastik örtü ile kaplanmıştır. Sera yan ve çatı havalandırma sistemlerine sahiptir. Araştırma alanının uzun yıllar (1975–2007) bazı iklim verilerine göre (Anonim, 2009); ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık değerleri sırasıyla 19.0, 33.1 ve -2.2 °C'dir. Araştırma süresince sera içinde benzer iklim verileri gözlenmiş ve ortalama sıcaklık değerlerinin 15.2 ile 27 °C arasında değiştiği belirlenmiştir.

Araştırmada yörede yaygın olarak yetiştirilen ve beğenilen hıyar çeşidi (Ural-F1) fideleri kullanılmıştır. Deneme alanı toprakları killi-tın bünyede (As: 1.42 g cm⁻³, TK: %33 ve SN:%14) ve taban suyu problemi yoktur. Denemede bütün parsellere tek bir gübreleme programı uygulanmıştır. Gübrelemede örtüaltı hıyar (*Cucumis sativus* L.) yetiştiriciliğinde Kaygısız (2000)'ün önerdiği 20 kg da⁻¹ N, 14 kg da⁻¹ P ve 35 kg da⁻¹ K uygulanmıştır. Hıyar bitkileri 50x50cm sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde çift sıralı olarak dikilmiş ve parseller arasında 100 cm boşluk bırakılmıştır. Parseller 12.0 m x 1.5 m boyutlarında 18 m² alana sahiptir. Parsel başlarında tesir bitkileri bırakılmış ve gözlemler ortadaki bitkilerde yapılmıştır.

Sulama zamanının belirlenmesinde tansiyometrelerden yararlanılmıştır. Tüm deneme konularında sulamalara tam sulama (I₁₀₀) ana parsellerinde bulunan geleneksel damla sulama (D0) alt parsellerinde 30 cm derinliğindeki toprak tansiyonu 30 cb düzeyine ulaştığında başlanmıştır. Sulama suyu miktarı hesaplanmasında açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanılmıştır. Sulama suyu miktarı Doorenbos ve Pruitt (1984)'e göre ($I = A \times E_{pan} \times K_{cp}$) hesaplanmıştır. Eşitlikte;

I:Toplam sulama suyu miktarı(I), A:Parsel alanı (m²), E_{pan}:iki sulama arasında oluşan toplam buharlaşma miktarı (mm), K_{cp}:Bitki-pan katsayısı [pan katsayısı (kp) ve bitki katsayısı (Kc) değerlerini içermektedir]'dir. Bitki su tüketimi James (1988) tarafından verilen su bütçesi eşitliği ($ET = I + R + Cr \pm \Delta SW - Dp - Rf$) kullanılarak hesaplanmıştır. Eşitlikte; ET:Bitki su tüketimi (mm), I:Uygulanan sulama suyu miktarı (mm), R:Düşen yağış (mm), Cr:Kapiler yükseliş (mm), Dp:Derine sızma (mm), Rf:Yüzey akış (mm) ve ΔSW :Toprak profilindeki nem değişimi (mm 90cm⁻¹) değerlerini temsil etmektedir. Toprak nem içerikleri gravimetrik olarak her sulama öncesi belirlenmiştir. Araştırmada sulama suyu kullanım etkinlikleri (IWUE) ve su kullanım etkinlikleri (WUE) uygulamalardan elde edilen verim değerlerinin sırasıyla toplam uygulanan sulama suyuna ve toplam

ET'ye bölünerek hesaplanmıştır (Kırnak ve ark. 2003).

Deneme koşullarında bitkinin verim (kg m^{-2}), ortalama meyve ağırlığı (g meyve^{-1}) ve sayısı (adet bitki⁻¹), toprak üstü biokütle miktarı (kg m^{-2}) ve yaprak alan indeksi değerleri belirlenmiştir.

Araştırma sera şartlarında hıyar bitkisi kullanılarak bölünmüş parseller deneme deseninde altı sulama düzeyi (I_{20} , I_{40} , I_{60} , I_{80} , I_{100} ve I_{120}) ve üç damla sulama lateral derinliğinde (D_0 , D_{10} ve D_{20}) üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Damla sulama lateral boru derinlikleri ($D_0:0$ cm, $D_{10}:10$ cm, $D_{20}:20$ cm) ana faktör sulama düzeyleri ise (I_{20} : sera ortasına yerleştirilmiş olan A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarının %20'si kadar sulama suyu, I_{40} : buharlaşmanın %40'ı, I_{60} : buharlaşmanın %60'ı, I_{80} : buharlaşmanın %80'i, I_{100} : buharlaşmanın %100'ü, I_{120} : buharlaşmanın %120'si kadar sulama suyu) alt faktör olarak ele alınmıştır.

İstatistiksel değerlendirmelerde MSTAT-C istatistik yazılımı kullanılmış, konu ortalama değerlerinin karşılaştırılmasında LSD (Least Significant Difference) testi ($p<0.05$) kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Her lateral derinliği ve sulama düzeyi için uygulanan sulama suyu miktarları Çizelge 1'de verilmiştir. Bitki su tüketimi (ET) değerleri incelendiğinde her üç lateral derinliğinde de artırılan sulama suları ile birlikte ET değerlerinin de arttığı görülmüştür. Bu doğrultuda en düşük ET değerleri ($280\pm 13\text{mm}$) en az su uygulanan parsellerde oluşurken, en yüksek ET değerleri ($500\pm 35\text{mm}$) en fazla su uygulanan sulama parsellerinde görülmüştür.

Her üç lateral derinliğinde de uygulanan sulama suyu miktarları ile ET arasında doğrusal artan bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. En yüksek bağdaşım katsayısı ($R^2=1.0$) yüzey damla sulama (D_0)

uygulamalarında, en düşük katsayılar ise D_{20} yönteminde belirlenmiştir. En yüksek WUE değeri $D_{10}I_{60}$ konusunda 28.2 kg m^{-3} olarak elde edilirken, en yüksek IWUE değeri $D_{10}I_{40}$ konusunda 43.7 kg m^{-3} olarak hesaplanmıştır. Farklı sulama suyu uygulamaları sonucu oluşan IWUE değerleri incelendiğinde I_{40} su uygulamasından tam veya aşırı sulamaya doğru gidildikçe anılan değerlerin düşüş eğiliminde olduğu görülmektedir. Buradan bitkilerin kısıtlı sulama şartlarına kıyasla aldıkları ilk suyu vejetatif gelişimde kullanarak daha sonrada verime dönüştürebildiğini ancak, bitki olağan gelişimini karşılamak için yeter miktarda su bulduktan sonra uygulanan sulama suyu miktarlarının başlangıçtaki uygulanan suyun yararlılığına kıyasla daha düşük verim tepkisi verdiği anlaşılmaktadır. Sulama suyu düzeylerinin su kullanım etkinliği değerlerine (WUE) etkileri incelendiğinde az sulama uygulamasından başlayarak I_{60} veya I_{80} uygulamalarına kadar artış gösterdiği ancak aşırı sulama uygulamalarında daha düşük değerler verdiği gözlenmiştir. Su kullanım etkinlikleri ile verim arasında pozitif polinomial bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, uygulamalar ortalama meyve ağırlıkları dışında incelenen tüm parametreler üzerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşturmuştur (Çizelge 2). En yüksek verim değerleri $D_{10} I_{60}$ ($103.9 \text{ ton ha}^{-1}$) ile $D_{10}I_{80}$ ($106.1 \text{ ton ha}^{-1}$) ve $D_{20}I_{80}$ ($104.3 \text{ ton ha}^{-1}$) ile $D_{20}I_{100}$ ($100.3 \text{ ton ha}^{-1}$) uygulama parsellerinden elde edilmiştir. En yüksek meyve sayısı ise 51.2 adet bitki⁻¹ olarak $D_{20}I_{120}$ sulama düzeyinde belirlenmiş ancak, bu parsellerde nispeten küçük meyveler oluşmuştur. En düşük verim ve verim parametreleri değerleri her üç sulama yönteminde de en az su uygulanan I_{20} konularında belirlenmiştir.

Çizelge 1. Denemede uygulanan ortalama sulama suyu ve Bitki su tüketim miktarları, Su kullanım ve Sulama suyu kullanım etkinliği değerleri.

Table 1. Average irrigation water, Plant water consumption, Water use efficiency and Irrigation water use efficiency values used in the experiment.

Konular	I	SWD	Dp	ET	IWUE	WUE	
D ₀	I ₂₀	121	173	0	294	28.1	11.6
	I ₄₀	202	147	0	349	37.8	21.9
	I ₆₀	283	117	0	400	30.8	21.8
	I ₈₀	364	87	0	451	25.5	20.6
	I ₁₀₀	445	50	0	495	21.0	18.9
	I ₁₂₀	526	27	-14	539	14.4	14.1
D ₁₀	I ₂₀	121	159	0	280	30.6	13.2
	I ₄₀	202	116	0	318	43.7	27.8
	I ₆₀	283	85	0	368	36.7	28.2
	I ₈₀	364	63	0	427	29.1	24.8
	I ₁₀₀	445	33	-8	470	21.4	20.3
	I ₁₂₀	526	3	-37	492	17.0	18.2
D ₂₀	I ₂₀	121	147	0	268	24.5	11.1
	I ₄₀	202	109	0	311	37.7	24.5
	I ₆₀	283	81	0	364	32.8	25.5
	I ₈₀	364	56	0	420	28.7	24.8
	I ₁₀₀	445	22	-16	451	22.5	22.2
	I ₁₂₀	526	1	-58	469	17.6	19.7

I:Sulama su miktarı (mm), SWD:Toprak suyu eksilişi (mm), Dp:Derine süzülme (mm), ET:Bitki su tüketimi (mm), IWUE:Sulama suyu kullanım etkinliği (kg m⁻³), WUE:Su kullanım etkinliği (kgm⁻³)

En yüksek biokütle değerleri; D₀ lateral derinliğinde I₁₀₀ (11.54 kg m⁻²) su düzeyinde, D₁₀ lateral derinliğinde, I₆₀ (12.63 kg m⁻²) ve I₈₀ (14.65 kg m⁻²) su düzeylerinde ve D₂₀ lateral derinliğinde ise, I₈₀ (12.71 kg m⁻²), I₁₀₀ (12.27 kg m⁻²) ve I₁₂₀ (12.10 kg m⁻²) su düzeylerinde elde edilmiştir. En düşük biokütle miktarları ise üç sulama yönteminde de en az su uygulanan I₂₀ konularında belirlenmiştir. En düşük LAI değerleri de her üç sulama yönteminde en az sulama yapılan konulardan elde edilirken, en yüksek LAI değeri D₁₀I₁₀₀ konusunda (3.51) belirlenmiştir.

Her üç sulama yönteminde de bitki su tüketimi (ET) ile verim arasında polinomial ilişki olduğu belirlenmiştir. En düşük bağdaşım katsayısı (R²=0.94) D₁₀ yönteminde belirlenirken, diğer iki yöntemde aynı ve daha

yüksek bir bağdaşım katsayısı (R²=0.98) belirlenmiştir.

Her üç lateral derinliğinde de ET ile biokütle arasında polinomial ilişkiler olduğu görülmüştür. Her üç sulama yönteminde de yaklaşık 450 mm su tüketiminden sonra biokütle miktarlarında düşüş yaşanmıştır. Uygulanan sulama suyu miktarları ile de orantılı bir şekilde, en yüksek biokütle miktarları D₁₀I₈₀ (14.65 kg m⁻²) konusunda belirlenmiştir. Bitki su tüketimi ile biokütle oluşumları arasındaki ilişkiler incelendiğinde en yüksek bağdaşım katsayısı (R²=0.97) D₂₀ sulama yönteminde belirlenmiştir.

Tarımsal sulama suyu verim ilişkileri çalışmalarında sıklıkla kullanılan Su-verim tepki etmeni (ky) değerleri araştırmada incelemeye alınmıştır. Ky değerleri bitkinin

birim ET azalışına karşı verimde görülen düşüş tepkisini ifade etmektedir. Denemede en yüksek ky katsayısı toprakaltı damla sulama (D₂₀) yönteminde 0.83 olarak belirlenirken, en düşük tepki katsayısı (ky=0.66) ile D₁₀ sulama yönteminde elde edilmiştir.

Çizelge 2. Uygulanan farklı sulama yöntemleri ve sulama düzeyleri altında bitkisel verim ve verim parametrelerinin ortalama değerleri.

Table 2. Average values of plant yield and yield parameters under different irrigation methods and irrigation levels.

Konular		Verim (ton ha ⁻¹)	Meyve kütlesi (g meyve ⁻¹)	Meyve sayısı (adet bitki ⁻¹)	Biokütle (kg m ⁻²)	LAI (m ⁻² m ⁻²)
D ₀	I ₂₀	34.1bc	74.3	17.2cd	4.72cd	1.02bc
	I ₄₀	76.3abc	69.8	41.0a-d	9.69a-d	2.01abc
	I ₆₀	87.0abc	66.9	49.0ab	10.72abc	2.11abc
	I ₈₀	92.9ab	78.3	45.3a-d	11.16ab	2.22abc
	I ₁₀₀	93.7ab	81.0	43.4a-d	11.54a	3.04ab
	I ₁₂₀	75.9abc	77.6	36.6a-d	9.13a-d	2.33abc
D ₁₀	I ₂₀	37.0bc	72.8	19.1bcd	5.14bcd	0.09c
	I ₄₀	88.3abc	77.9	43.4a-d	10.84abc	1.98abc
	I ₆₀	103.9a	80.5	48.7ab	12.63a	2.13abc
	I ₈₀	106.1a	91.1	43.8a-d	14.65a	2.53ab
	I ₁₀₀	95.4ab	79.4	45.3a-d	11.38ab	3.51a
	I ₁₂₀	89.4abc	77.0	43.7a-d	11.11ab	2.04abc
D ₂₀	I ₂₀	29.7c	70.0	15.9d	4.38d	0.10c
	I ₄₀	76.2abc	77.2	36.7a-d	9.55a-d	2.41abc
	I ₆₀	92.8ab	80.2	43.4a-d	10.90abc	2.18abc
	I ₈₀	104.3a	84.7	46.2abc	12.71a	2.28abc
	I ₁₀₀	100.3a	78.1	48.3ab	12.27a	2.44abc
	I ₁₂₀	92.6ab	67.9	51.2a	12.10a	2.41abc
LSD _{0.05}		61.9	ns	30.2	6.333	2.36

Sonuç olarak, toprakaltı damla sulama yöntemi uygun lateraller seçilerek, serada hıyar yetiştiriciliği için rahatlıkla kullanılabilir. Yöntemin ortaya çıkardığı yüksek su kullanım etkinlikleri nedeniyle daha az su uygulanarak yetiştiricilik yapılabilme potansiyeli bulunmaktadır. Özellikle hıyar yetiştiriciliğinde toprakaltı damla sulama kullanılacağı zaman sulama laterallerinin 10 cm derinliğe gömülmesi hem daha yüksek verimle sonuçlanmakta, hem de derine sızma kayıplarını azaltmaktadır. Ayrıca anılan yöntem sera içi nem kontrolünde önemli avantajlar sağlamıştır. Toprak yüzeyi kuru kaldığından buharlaşma kayıpları sıfırlanmış ve sera neminin artmasının önüne geçilmiştir. Sulama programlamasında pan buharlaşma

kabı kullanılacağı zaman verimi en yükseğe çıkarmak için oluşan buharlaşmanın %80'inin (Kcp₈₀) sulama suyu olarak verilmesinin uygun olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, su sıkıntısı yaşanan yerlerde toprakaltı damla sulamayla %20'lik bir su kısıntıyla da (D₁₀I₆₀) kabul edilebilir verimlerin elde edilebileceği görülmüştür.

Teşekkür

Bu Çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi BAP-Koordinatörlüğü tarafından 262 (1201M0106) nolu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

Anonim, 2009. Meteorolojik veriler. Samandağ Meteoroloji İlçe Müd., Hatay.
Doorenbos J, Pruitt WO, 1984. Crop water

- requirements. FAO, Irrigation and Drainage Paper No. 24. 144 pp.
- Gençoğlan C, Yazar A, 1999. Kısıntılı su uygulamalarının mısır verimine ve su kullanım randımanına etkileri. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23:233-241.
- James LG, 1988. Principles of farm irrigation system design. Wiley, New York, P. 543.
- Kaygısız H, 2000. Sebzeçilik genel teknikler özel uygulamalar(Domates, Biber, Patlıcan, Hıyar). Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul.
- Kırnak H, Kaya C, Higgs D, Taş İ, 2003. Responses of drip irrigated bell pepper to water stress and different nitrogen levels with or without mulch cover. Journal of Plant Nutrition 26(2):263–277.
- Patel N, Rajput TBS, 2007. Effect of drip tape placement depth and irrigation level on yield of potato. Agr. Water Manag 88:209–223.
- TUIK, 2008. Türkiye istatistik kurumu, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>

Trakya Bölgesinin Şap Hastalığından Ari Olması İçin Bölgeye Hayvan Sevki Kontrolü Uygulamasının Bölge Hayvancılığına Olan Etkileri

Mahmut KESKİN¹ Yusuf AĞCA²

¹Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hatay

²Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Düzce İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Düzce

Özet

Bu çalışma Trakya bölgesi için şap hastalığından ari bölge uygulamasının bölge hayvancılığına olan etkilerini değerlendirmek amacı ile yapılmıştır. Çalışma İstanbul ili Sultangazi ilçesi kurban pazarına Anadolu'dan hayvan getiren yetiştiricilerle görüşme yapılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı olarak seçilen Sultangazi Kurban Pazarında 20000 baş büyükbaş ve küçükbaş hayvan barınabilmektedir. Çalışma hayvan hareketlerinin en yoğun olduğu dönem olan Kurban bayramı döneminde yapılmıştır. Çalışma sonunda "Trakya bölgesinin şaptan aşılı arılığı" hususunda genel anlamda başarı sağlandığı ve zaman zaman kayıt dışı hayvanların kontrolsüz olarak Trakya bölgesine girmelerinin risk oluşturduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Trakya, Ari bölge, Şap hastalığı, Koyun, Keçi, Sığır

Effects of Animal Dispatch Control Application for obtaining free region from Foot and Mouth Disease on Animal Production of Thrace Region

Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of application for obtaining disease-free zone from foot and mouth disease on animal production of Thrace region of Turkey. The study was carried out interviewing with animal producers who carried their animals from Anatolia to Sultangazi live animal market of Istanbul province. The capacity of the Sultangazi livestock market was 20000 heads of cattle and small ruminants. Feast of the Sacrifice which is the most intense period of animal mobility was chosen for the study. At the end of study, it can be said to be successful in general with regarding to "free from foot and mouth disease with vaccination of Thrace region" and be risk occasionally the uncontrolled animal entrance to the region.

Key words: Thrace, Free zone, Foot and Mouth Disease, Sheep, Goat, Cattle

Giriş

Hayvanların verim seviyelerini iyileştirmeye yönelik ıslah çalışmaları değişik hayvan türlerinde yapılagelmektedir (Gül ve ark., 2016). İnsan beslenmesi için hayvansal ürünlerin öneminin her geçen gün daha iyi anlaşıldığı günümüzde, verim seviyelerinin iyileştirilmesine yönelik bu tip çalışmalar, hayvanların çevresel şartlara özellikle de hastalıklara duyarlılığını artırmaktadır. Çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde önemli çevre faktörlerinden biri hayvan sağlığıdır. Özellikle

zoonoz hastalıklar nedeni ile gıdaların insan sağlığı açısından taşıdığı riskler %90 oranında hayvansal gıdalardan kaynaklanmakta ve insanlarda son zamanlarda ortaya çıkan "yeni" hastalıkların yaklaşık %75'inin hayvan veya hayvansal ürün kaynaklı patojen etkenlerden ileri geldiği bilinmektedir. Bu açıdan bakıldığında insan ve hayvan sağlığı ayrılmaz bir bütündür. İnsan ve hayvan arasındaki ilişki kırsalda daha fazla önem taşımakla birlikte, üretilen ürünlerin geniş alanlara dağılımı nedeni ile bu ilişki her kesim

için önem arz etmektedir (Karaş Duman, 2005).

Hem zoonoz olan hem de olmayan hayvan hastalıklarının bir diğer özelliği de hayvanlarda önemli düzeyde verim kayıplarına yol açmasıdır. Şap hastalığı zoonoz hastalıklar arasında olmamakla birlikte, ülkeler arası canlı hayvan ve hayvansal ürün ticaretini olumsuz yönde etkileyen, büyük ekonomik kayıplara neden olan bir hastalıktır. Özellikle sığırları etkileyen, bununla birlikte diğer ruminant hayvanlarda da görülen akut seyirli, çok bulaşıcı ve ateşli bir viral hastalık olan şap hastalığının yayılmasında hem direk bulaşma hem de endirek bulaşma söz konusu olabilmektedir (Gül ve Aksoy, 2012). Hastalık belirtisi gösteren hayvanlara karşı tedavi yöntemleri uygulanırken hastalık belirtisi göstermeden taşıyıcı olan hayvanlar yayılmada önemli rol oynamaktadırlar. Özellikle doğrudan bulaşma şeklinde hayvan hareketleri ve hayvan pazarları önemli rol oynamaktadırlar.

Şap hastalığının kontrolü, ülkenin hastalık kontrol politikaları ve epidemiyolojik durumuna bağlıdır. Hastalıktan ari ülkelerde kontrol, hastalığın var olduğu ülkelerden yapılan hayvan ve hayvansal ürünlere uygulanan sınırlamalar ile virüsün ülkeye girişinin önlenmesine yöneliktir. Bu ülkelerde bir salgının görülmesi durumunda, zorunlu kesim ya da karantina ve çevre aşılması uygulanır. Hastalığın endemik olduğu ülkelerde ise uygun serotipte, inaktif aşılarla yapılan koruyucu aşılama ile sanitasyon uygulamaları kombine edilerek hastalığın insidensinin düşürülmesine yönelik önlemler kullanılmaktadır (Anonim, 2016a).

Şap hastalığı alınan bütün önlemlere rağmen her yıl ülkemizin değişik bölgelerinde görülebilmektedir. Türkiye’de Şap hastalığı ile mücadelede bir diğer yöntem de hastalığın

kolay bulaşabilme özelliğinden dolayı, ülke genelinde olmasa da bazı bölgelerde ari bölge uygulamaları yapılmasıdır. Ari bölge uygulamaları, bölgedeki hayvanların düzenli aşılanmaları ve virüs taşıyan hayvanların bölgeye girişlerinin engellenmesi şeklinde olmaktadır. Trakya Bölgesi 1989 yılı Ekim ayında Bürükselde yapılan Şap hastalığı Zirvesinde alınan karar gereğince Şap Hastalığından Ari Bölge Statüsü almıştır (Anonim, 2016b). Bu çalışmada Trakya bölgesinde şaptan ari bölge uygulamasının bölge hayvancılığına olan etkileri değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma İstanbul ili Sultangazi ilçesi kurban pazarına Anadolu’dan hayvan getiren yetiştiricilerle görüşmeler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) Sultangazi İlçe Müdürlüğünden pazara giriş yapan hayvan sayıları alınmıştır.

Çalışma alanı olarak seçilen Sultangazi Kurban Pazarı, Türkiye’nin en büyük kurban pazarı olup 100000 m² alan üzerine kurulu ve 600 çadır kapasitelidir. Pazar alanında 20000 büyükbaş ve küçükbaş hayvan barınabilmektedir.

Çalışmada hayvan hareketlerinin en yoğun olduğu dönem olan Kurban bayramı dönemi seçilmiş ve elde edilen veriler TÜİK verileri ile desteklenerek bölge hayvancılığının uygulama öncesi ve sonrası hayvan varlığındaki değişimler incelenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

2014 yılı TÜİK verilerine göre bölgedeki hayvan varlığı ve bölge hayvan varlığının Türkiye genelindeki payı Çizelge 1’de verilmiştir (TÜİK 2015).

Çizelge 1. 2014 yılı için Trakya bölgesi hayvan varlığı (www.tuik.gov.tr)

Table 1.1 Animal population of Thrace region for year of 2014 (www.tuik.gov.tr)

Tür	Bölge Hayvan Sayısı	Türkiye Hayvan Sayısı	Bölgenin payı (%)
Büyükbaş	474.145	14.244.673	3,33
Küçükbaş	430.797	41.462.349	1,04

TÜİK’in 2014 yılı canlı hayvan sayıları verilerine göre bölgedeki büyükbaş

hayvanların % 83,6'sı kültür ırkı, % 13,9'u melez ve %1,9'u yerli ırk hayvanlardan oluşmaktadır.

Ülkemizde en yoğun hayvan satış ve kesiminin yaşandığı kurban bayramı döneminde Trakya bölgesi illerinde vali başkanlığında bir kurban komisyonu kurulmaktadır. Komisyonda müftülük, belediye, tarım müdürlüğü, halk sağlığı müdürlüğü, çevre ve şehircilik müdürlüğü, orman ve su işleri müdürlüğü ve diyanet vakfı birer üye ile temsil edilmektedir.

Trakya'ya hayvan sevki için tampon illerden olan İstanbul ilinde 2014 yılı kurban komisyonunun aldığı karar gereğince sevk raporu olmayan ya da küpesi bulunmayan hayvanlar direkt olarak kesimhaneye gönderilmiş ve ayrıca 5996 sayılı kanunun 36/f maddesi gereğince hayvan sahibi ve nakil aracı sahibine idari para cezası uygulanmıştır.

Trakya bölgesi 2010 tarihinde "şap hastalığından aşılı arılık" statüsü kazanmıştır (Anonim 2016c). 2010 yılında uygulanmaya başlayan kontrollü sevk en önemli etkisi kurban dönemlerine olmaktadır.

Çizelge 2. Yıllar itibarı ile Sultangazi hayvan pazarı hayvan Kaynakları

Table 2. Livestock sources of Sultangazi livestock market due to the years

Hayvan getirilen bölge	2011	2012	2013
Anadolu Büyükbaş	295	1169	3990
Anadolu Küçükbaş	0	25	622
Trakya Büyükbaş	2941	4250	5891
Trakya Küçükbaş	2232	1357	5005

Çizelge 2'de görüldüğü üzere, uygulamanın ilerleyen yıllarında, istenilen şartları sağlanmasından sonra, kurban pazarına Anadolu'dan getirilen hayvanların sayısında büyük oranda artış görülmektedir. Anadolu'dan hayvan sevki Trakya bölgesinden gelen kurbanlık sayısını etkilemektedir. Kontrol uygulamasına rağmen bu etki söz konusudur. Kontrol uygulamasının olmadığını varsaydıığımızda Anadolu'dan gelecek hayvan sayısının çok daha fazla artacağı ve buna bağlı olarak ortaya çıkacak tablonun Trakya bölgesinden kurbanlık getiren hayvan sahiplerini olumsuz etkileyeceği değerlendirilebilir. Bu bağlamda hayvan ithalatının yapıldığı ilk yıllar hariç, kurban

Uygulamanın ilk yıllarında hayvancılıkla uğraşan vatandaşların konu hakkında yeterli bilgi sahibi olmaması nedeniyle çok az sayıda hayvan bölgeye geçiş yapabilmıştır. Bölgedeki hayvan varlığı da kurban bayramı için yeterli gelmeyince bunun sonucu olarak hayvan ithalatı geçici bir çözüm olarak ortaya konmuş ve ilgili dönemde hayvan fiyatlarında düşüş yaşanmıştır. Doğal olarak Trakya Bölgesindeki hayvan satıcıları bu durumdan olumsuz etkilenmiştir.

Çizelge 2' de verilmiş olan bölgedeki en büyük kurban pazarlarından İstanbul ili Sultangazi ilçesinde kurulan kurban pazarına giriş yapan hayvan sayıları incelendiğinde, yıllar içerisinde Anadolu'dan gelen hayvan sayısındaki artış göze çarpmaktadır. 2012 yılında Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından 16042 yetiştiriciye yapılan bilgilendirme toplantıları ile konu hakkında bilgi verilmiş, ayrıca geçmiş yıllarda kurbanlık sevki yapan yetiştiricilerden 5244 kişinin cep telefonlarına kısa bilgi mesajı gönderilmiştir.

dönemi açısından kontrol uygulaması bölge hayvan yetiştiricisine pozitif etki yaptığı söylenebilir.

Bölgede bu uygulamaların neticesinde Şap hastalığı vakası olmamıştır. Trakya'da elde edilen başarıdan hareketle Bakanlık Anadolu'da da Şap hastalığının kontrol ve ari hale getirilmesine yönelik kapsamlı "Bölgesel Risklerin Kademeli Azaltılmasına Dayalı Şap Hastalığı Kontrol ve Eradikasyon Eylem Planı"nı 2014 yılından itibaren uygulanmaya başlanmıştır. Uygulanan eylem planı sonrasında Şap hastalığı mihraklarında önemli düşüşler görülmüş, hastalıkla mücadelede büyük başarı sağlanmıştır. (Anonim, 2016c).

Çalışma sonunda "Trakya bölgesinin şaptan aşılı arılığı" hususunda genel anlamda

başarı sağlandığı görülmektedir. Bölgede 2007 yılından bu yana şap hastalığı görülmemiş ve bölge “şaptan aşılı arilik” statüsünü 2010 yılında kazanmıştır. Ancak tüm kontrollere rağmen zaman zaman kayıt dışı hayvanların kontrolsüz olarak Trakya bölgesine girmeleri risk oluşturmaktadır.

Bölgeye hayvan sevklerin 2010 yılından itibaren kontrole tabi olması bölge hayvancılığı açısından pozitif etki meydana getirmiştir. İlgili uygulama ile bölge şap hastalığından korunmakta, dışarıdan hayvan nakli sınırlı olduğu için ekonomik olarak görece ucuz olan Anadolu hayvanları ile rekabet etmekten kurtulmaktadır.

Uygulama yürürlüğe girdiğinde hayvan sahipleri yeterli bilgilendirme yapılmamış olmasından şikayet etmiştir. İlk yıllarda ki bu enformasyon eksikliği ile ilgili olarak yaşanan sıkıntıların artık yaşanmadığı ve konu ile ilgili herkesin yeteri düzeyde bilgi sahibi olmasıyla uygulamanın verimli bir şekilde yürüdüğü görülmektedir.

Kaçak olarak Avrupa yakasına geçen ve ruhsatlı kurban pazarları dışında yol kenarlarında hayvan satışı yapanların tespiti ve sonrasında yaptırım uygulaması konusundaki sıkıntılar son yıllarda emniyet kuvvetlerinin ve belediyelerin de desteği ile azalmıştır.

Tüm bu olumlu gelişmelere rağmen şap hastalığıyla mücadele bağımsız olarak değerlendirilmemelidir. Ülke hayvancılığının genel sorunları şap hastalığıyla mücadeleyi de dolaylı veya dolaysız olarak etkilemektedir. İşletmelerin küçük olması, yeterli koruma ve kontrol uygulamalarının yapılamaması, yurt dışından yasa dışı yollarla ülkeye hayvan girişi, çiftçilerin yetiştiricilik bilgi düzeyleri vb. sorunlar burada da karşımıza çıkmaktadır. Çözüm ise her zaman olduğu gibi yetiştiricilerin ve alıcıların bilinç düzeyini artırmak, devletin kontrol uygulamalarının yeterli düzeye gelmesini sağlamak, hayvan

transferinde sağlık kontrol uygulamalarını mazeretsiz olarak uygulamak ve şaptan ariliğin tüm ülkeyi kapsamasını sağlamaktır.

Teşekkür

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından (proje no:318) maddi olarak desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı komisyona teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim, 2016a. Genel Bilgi. <http://vetkontrol.tarim.gov.tr/sap/Menu/49/Genel-Bilgi> (Erişim Tarihi: 15.06.2016).
- Anonim, 2016b. Şap Hastalığı-Apthes Epizootica. http://www.tavsiyeediyorum.com/makale_15916.htm (Erişim Tarihi: 15.06.2016).
- Anonim, 2016c. Şap Hastalığı ve Aşısı Hakkında 11.03.2015 tarihli Basın Açıklaması. <http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/Detay.aspx?OgId=64&Liste=BasinAciklamalari> (Erişim Tarihi: 15.06.2016).
- Gül Y, Aksoy G, 2012. I. bölüm sindirim sistemi hastalıkları. (ed.Yusuf Gül), Geviş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları (Sığır, Koyun-Keçi), Medipress Matbaacılık Yayıncılık Ltd.Şti., Malatya, 23-203.
- Gül S, Keskin M, Göçmez Z, Gündüz Z, 2016. Effects of supplemental feeding on performance of Kilis goats kept on pasture condition. Italian Journal of Animal Science. 15: 110-115.
- Karaş Duman G, 2005. Avrupa Birliği üyeliği yolunda Türkiye’de hayvan sağlığı. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Dış İlişkiler ve Avrupa Topluluğu Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, Uzmanlık Alan Tezi, Ankara.
- TUİK 2015. Temel İstatistikler. Tarım.<http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> (Erişim tarihi: 07.02.2017).

Buğday ve Türkiye Buğday Köy Çeşitleri

Mehmet ATAĞ

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 31034, Hatay

Özet

Buğday, dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de insan beslenmesindeki en temel gıda maddelerinin elde edildiği tarla bitkisidir. Bununla birlikte, hayvan beslemede, ekonomik olarak, tarla tarımı içerisinde, sosyal ve kültürel yönden de öneme sahip stratejik bir üründür. Tanesinin uygun besleme değeri taşıması, beslenme yönünden dengeli amino asitler içermesi, taşınma, depolanma, işlenmesindeki kolaylıklar ve geniş adaptasyon sınırları nedeniyle birçok toplumlarda ve ülkelerde temel kalori kaynağı konumundadır. Ülkemiz coğrafyası, buğdayın gen merkezi olması nedeniyle yabancı buğday türlerini, buğday akraba türlerini, yerel buğday köy çeşitlerini ve modern buğday ıslah çeşitlerini birlikte barındırdığı için buğday yönünden son derece geniş bir çeşitliliğe ve zenginliğe sahiptir. Bu genetik değerlerin korunması ve gelecek nesillere aktarılması son derece önemlidir. Gelecek nesillerin gıda güvenliği, buğday gibi stratejik bir ürünün biyolojik çeşitliliğinin korunması ile çok yakından ilgilidir. Ülkemiz için stratejik bir konumda bulunan buğday ve buğday ürünlerine ilişkin binlerce yıllık ekonomik, geleneksel, kültürel ve sosyal birikimin korunması gerekmektedir. Bu derlemede buğday ve ülkemiz buğday köy çeşitleri değişik yönleriyle değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Buğday, buğday çeşitliliği ve Türk buğday köy çeşitleri

Wheat and Wheat Landraces of Turkey

Abstract

Wheat is important and strategic crop in the world as well in Turkey. Wheat is used mainly human food, livestock feed and it is economic important crop, it is cultivated mainly in field farming, and it has sociological and cultural importance in Turkey. Since the proper nutritional value of seeds, nutritionally balanced amino acid composition, easily transportation, readily harvested and due to wide adaptations features, wheat is the main calorie source of our country as it is in many societies and countries. Since Turkey is wheat center of origin, wild wheat species, wheat relatives, wheat landraces, and modern wheat cultivars are grown in Turkey this leads to wide genetic diversity and wealthy in terms of wheat breeding. It is so important that these genetic values should be conserved to transfer to the next generations. Food safety of future generations is very closely related to the protection of biodiversity of a strategic food product such as wheat. It is necessary to protect economic, traditional, cultural and social knowledge of wheat provided thousands of years related to wheat and wheat products which are in a strategic position for our country. Importance of wheat in world and wheat and wheat landraces of Turkey are discussed in varied ways in this review.

Key words: Wheat, wheat diversity and Turkish wheat landraces

Giriş

Bitki ve hayvanların evcilleştirilmesi ve kültüre alınması insan uygarlığının altında yatan ana faktör olmuştur. Tarih boyunca birçok uygarlığa beşiklik eden Anadolu coğrafyası, bugün dünya genelinde insan ve hayvan beslenmesinde önemli ölçüde kullanılan bazı bitkilerin kültüre alınmasında, evcilleştirilmesinde ve dünya geneline yayılmasında önemli roller oynamıştır. Gerek bu bitkilerin gen merkezi konumunda olması, gerekse bu bitkilerin dünya üzerine yayılmasında bir geçiş noktası konumunda bulunması ülkemizi önemli bir merkez kılmaktadır. Anadolu üzerinde kurulan geçmiş medeniyetler sayesinde de bu bitkilerin yetiştiriciliği ve kullanımı ile ilgili kültür ve bilgi birikimine ev sahipliği yapmaktadır. İki ayrı gen merkezinin (Akdeniz ve Verimli Hilal Gen merkezleri) örtüştüğü konumda bulunması nedeniyle Türkiye, buğdayla birlikte, diğer bazı önemli tarla bitkilerinin de gen merkezi konumundadır. Ülkemizin gen ve orijin merkezi olduğu buğdayın dışındaki bazı önemli kültür bitkileri şöyle sıralanabilir: Arpa (*Hordeum*), Çavdar (*Secale*), Yulaf (*Avena*), Keten (*Linum*), Nohut (*Cicer*), Mercimek (*Lens*), Bezelye (*Pisum*), Korunga (*Onobrychis*), Yonca (*Medicago*) ve Fiğ (*Vicia*). Kültür bitkilerinin yanında kültür bitkilerinin akrabaları yönünden de gen merkezi konumunda olan ülkemizde buğdayın ve akrabalarının (*Triticum* ve *Aegilops*) 25, arpanın (*Hordeum*) 8, çavdarın (*Secale*) 5 ve yulafın (*Avena*) da 8 adet yabancı akraba türü bulunmaktadır (Anonim, 2016 a). Bununla birlikte mercimeğin 4, nohudun 10, üçgülün 11 tanesi endemik olmak üzere 104, yoncanın 34, korunganın 42, fiğin 6 tanesi endemik olmak üzere toplam 60 türü ülkemizde bulunmaktadır (Karagöz ve ark., 2010).

Ülkemizin Güney Doğu Anadolu bölgesini de içine alan ve tarih boyunca Verimli Hilal diye adlandırılan bölgede günümüzden 10-12 bin yıl önce başlayan buğday tarımı, avlayıcı ve toplayıcı toplulukların yerleşik hayat tarzına geçmesinde, dünya üzerinde birçok medeniyetlerin gelişmesinde, toplumların beslenip zenginleşmesinde önemli roller

oynamıştır (Peng ve ark., 2011 a). Kültürlerin oluşmasında ve çeşitli medeniyetlerin kurulmasında buğday hep öncü olmuştur. Dünya genelinde on binlerce yıldır sürdürülebilir şekilde tarımı yapılan buğday, günümüzde dünya genelinde en fazla ekim alanına (217 milyon ha), mısır ve çeltikten sonra da en fazla üretim miktarına (729 milyon ton) sahip tarla bitkisidir. Dünya genelinde en fazla ticarete konu olan (162 milyon ton) tarımsal ürün konumunda olan bulunan buğday, dünya nüfusunun temel kalori ihtiyacını karşılamada kullanılan en önemli tarla bitkisidir (Peng ve ark., 2011 a; FAO, 2014). Zengin karbonhidrat içeriğine sahip olmasının yanında, önemli bir protein kaynağıdır da. Buğday, beslenmede kullanılan tahıllar arasında en yüksek protein içeriğine sahip tahıl cinsidir. Dünya üzerinde yaşayan insanların günlük kalori ihtiyaçlarının % 20'den fazlası buğday ve buğday ürünlerinden sağlandığı vurgulanmaktadır (Peng ve ark., 2011 a, b; Anonymous, 2017 a). Buğdayın dünya genelinde bu denli yaygın oluşunun ve beslenmede temel kalori kaynağı olarak tercih edilmesinin başlıca sebepleri arasında; tarih süresi içerisinde ilk kültüre alınan tarla bitkisi olması, tanesinin uygun besleme değeri taşıması, beslenme yönünden dengeli aminoasitler içermesi, yetiştirme, taşınma, saklanma, işlenmesindeki kolaylıklar ve geniş adaptasyon sınırları gibi özellikleri sayılabilir. Bununla birlikte tanesinin *prolamin* grubu depo proteinleri (Gluten) içermesinden dolayı, günümüz teknolojilerine göre ekmek yapımına en uygun tahıl olması ve tanesinde nötr aromatik bileşikler içermesi buğdayı dünya genelinde beslenmede en fazla tercih edilen tahıl konumuna getirmiştir (Shewry, 2009). Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi (CIMMYT) verilerine göre, günümüzde dünya genelinde 80 milyon buğday yetiştirici olduğunu ve 2050 yılına gelindiğinde dünyada nüfusunun yeterli beslenmesi için günümüzde üretilen buğdaydan % 60-70 daha fazlasının üretilmesi gerekeceği bildirilmektedir (Anonymous, 2017 a).

Buğday, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ekonomik, beslenme, tarla

tarımı, sosyal ve kültürel yönden öneme sahip bir tarla bitkisidir. Son verilere göre ülkemizde en fazla ekim alanına (7.8 milyon ha) ve üretim miktarında (22.6 milyon ton) sahip tarla bitkisi konumundadır (Tüik, 2015). Buğday ekim alanları, toplam tarım alanları içerisinde % 20 olarak yer alırken, tarla tarımı içerisinde ise % 40 oranında buğday yetiştiriciliği yapılmaktadır. Her yıl nadasa bırakılan alanları da dahil edersek bu oran % 60 tır (Tüik, 2015). Türkiyede günlük tüketilen kalorinin % 36'sı buğday ve buğday ürünlerinden karşılandığı bildirilmektedir (Anonymous, 2017 b). Ülkemiz insanların en temel gıda maddesi olan ekmeğin hammaddesi konumunda olan buğday; temel gıda olarak beslenmede kullanılmakla birlikte, un, yem, makarna, irmik, bulgur, nişasta ve bisküvi gibi diğer tarımsal sanayi alanlarında da hammadde olarak değerlendirilmektedir ve ülkemiz ekonomisine katma değer yaratmaktadır. Ülkemizin hemen hemen tüm yörelerinde yetiştirilen buğday ve elde edilen buğday ürünlerinin ülkemizde yaklaşık 3 milyon kadar işletmede üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2016 a). Ülkemiz de tarımla uğraşan çiftçilerin büyük bir bölümü geçimini buğdaydan sağlamakta ve ülkemiz tarla tarımının sınırlarını buğday yetiştiriciliği belirlemektedir. Sosyo kültürel açıdan da ülkemizde son derece önemli yere sahip olan buğday, bereketin timsali sayılmış ve Anadolu'nun geçmişten günümüze tüm uygarlıklarında ve özellikle Müslüman Türk topluluklarında kutsal bir değer taşımıştır. Onunla kutlamışız sevinçlerimizi onunla uğurlamışız ölenlerimizi. Hasadından sonra düğünler kurulmuş, yıllık alışverişler yapılmıştır Anadolu'da. Ekmeğin onlarca şekline girmiş, kahvaltılarımızda gevrek ve katık olmuştur yemeklerimize. Bu denli kadim bir ürün olan buğday son zamanlarda haksız bir şekilde eleştirilere de maruz kalmaktadır.

Buğday ve buğday ürünleri temel olarak karbonhidrat, protein ve yağ kaynağı olmasının yanında, özellikle tam tahıl olarak kullanıldığı durumlarda sahip olduğu vitamin, diyet lifleri ve bazı fito-kimyasal maddeler nedeniyle sağlık açısından olumlu etkilere de sahiptir. Bu maddeler şeker hastalığı, kalp-

kroner hastalıkları ve kanser gibi hastalıklara yakalanma riskini azaltmaktadır (Shewry ve Hey, 2015).

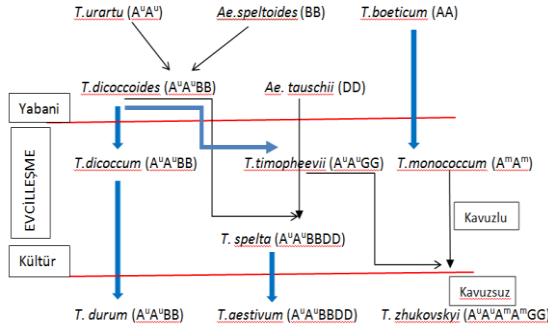
İnsanlık uygarlık tarihiyle özdeş ve Anadolu kültürünün önemli bir parçası olan buğday, görsel ve yazılı basında yer alan bazı karalama kampanyalarını hak etmemektedir. Aşağıda başlıklar şeklinde uzunca açıklanacağı üzere buğdayın evcilleşmesi, kültüre alınması ve kromozom sayılarının değişmesi tamamen binlerce yıl süren doğal bir sürecin sonunda gerçekleşmiştir. Buğdaydaki gen sayılarının değişimiyle ilgili transgenik uygulamaların hiçbir ilgisi yoktur. Günümüzde, ne dünya genelinde ne de ülkemizde ticari anlamda üretimi yapılan transgenik buğday çeşidi bulunmamaktadır. Beyaz un, beyaz ekmeğin gibi albenisi fazla olan ürünlerin elde edilmesi ve ürün raf ömrünün uzatılması amacıyla buğday işleme teknolojilerindeki gelişmelerin sonucu kepek ve embriyonun taneden ayrılması ve bu şekilde kullanılması sonucu nişasta ve enerji değeri yüksek ancak sağlık yönünden sakıncalı olabilecek (ya da daha az besleyici) ürünler ortaya çıkmış son ürünler olabilir. Ancak, bu durumda suç buğdayın değil buğdayı işleyenlerin değil midir? Buğdayı tam tahıl olarak işleyip geleneksel gıda (Bulgur, erişte, döğme, yarma vb.) ve tam buğdaylı ürünleri (Un, makarna, fırın ürünleri vb.) kullanmaya daha fazla yönelirsek buğdaydan daha fazla yarar ve daha sağlıklı ürünler elde edeceğimiz açıktır. Sürdürülebilir tarım uygulamaları ile buğday yetiştirmeli doğaya zarar veren uygulamalardan kaçınmalı, sağlıklı ve kaliteli buğdaylar üretmeliyiz.

Buğdayın Kökeni ve Kültüre Alınması

Kültürü yapılan buğday ve onun yakın akraba türleri *Poaceae (Graminea)* familyası, *Triticum* cinsi içerisinde yer almaktadır. *Triticum* cinsi içerisinde yaklaşık 300 tür bulunmaktadır (Matsuoka, 2011). Tahıl cinsleri/türleri yaklaşık 13 milyon yıl öncesinde tek bir atasal bitki iken tarih süreci içerisinde doğal mutasyonlar ve çevresel etkileşimler sonucu birbirinden ayrılmaya başlamışlardır. Diploid buğday türleri, *Triticum monococcum* ve *Triticum urartu*

günümüzden yaklaşık 0.5-1 milyon yıl önce birbirinden ayrılarak iki ayrı tür olarak dünya üzerinde yer almışlardır.

Buğdaya ait evcilleşme süreci Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Buğdayın orijini ve evcilleşme süreci. İnce oklar türler arası melezleme ve kalın oklar ise yabani formlardan seleksiyon ve değişim sonucu kültür formlarına dönüşü, ifade etmektedir (T.=Triticum, Ae.=Aegilops).

Figure 1. Wheat origin and domestication proces. Thin arrows shows wheat species hybridization and thick arrows shows the domestication of wild forms to cultivated forms by means of selection and differentiation (T.=Triticum, Ae.=Aegilops).

Morfolojik, sitolojik ve genetik çalışmaların sonucu *T. monococcum* ve *T. urartu*'nun birbirinden ayrışmasından sonra tetraploid AABB ve AAGG genom yapısına ait *Triticum turgidum* ve *Triticum timopheevii* buğday türlerinin ortaya çıktığı belirlenmiştir (Şekil 1; Matsuoka, 2011; Peng ve ark., 2011 b). Yabani diploid buğday (*Triticum urartu*, 2n=14, A^uA^u genom formüllü) ve yabani çim bitkisi (*Aegilops speltoides*, 2n=14, BB genomik formüllü) günümüzden yaklaşık 300-500 bin yıl önce birbirleriyle doğal olarak melezlenmiş ve kromozomları katlanarak yabani Emmer (Gernik) diye bilinen (*Triticum dicoccoides*, 2n=28, A^uA^uBB genomik formüllü) buğday ortaya çıkmıştır. Bu buğday alt türünün avlayıcı ve toplayıcı insan toplulukları tarafından günümüzden yaklaşık 19.000 yıl öncesinde kullanıldığına dair tarihi kalıntılara ait bulgulara Kızıl Deniz çevresinde rastlanıldığı bildirilmektedir (Tanno ve Willcox, 2006; Feldman ve Kislev, 2007). Ancak, ilk buğday tarımı, yani buğdayın

yetiştirilmeye başlanması günümüzden 10-12 bin yıl öncesine tarihlenmektedir. Dünya üzerinde ilk buğday tarımı Neolitik dönemde, günümüzden 10-12 bin yıl önce Verimli Hilal bölgesi içerisinde yer alan Mezopotamya bölgesinde başlanması, insan topluluklarının toplayıcı ve avlayıcı konumdan, yerleşik yaşam tarzına geçişini sağlamıştır. İlk kültüre alınan buğday formlarının diploid, Einkorn (2n=14, AA genomlu), ve tetraploid, Gernik (2n=28, AABB genomlu) buğdaylar olduğu bildirilmektedir (Shewry, 2009; Peng ve ark., 2011a). Einkorn ve Emmer buğdayların dünya üzerinde buğday tarımının gelişmesinde ve yaygınlaşmasında aracı oldukları ve daha verimli poliploid buğdayların ortaya çıkmasına kadar geçen birkaç bin yıllık süreçte dünya insanların beslenmesi için önemli birer besin kaynağı olduğu bildirilmektedir (Shewry, 2009).

Einkorn ve Emmer buğdayların genetik ilişkilerinin incelenmesi sonucu, bu buğday türlerinin gen merkezinin ülkemizin Güney Doğu Anadolu Bölgesi (Diyarbakır-Karacadağ yöresi) olduğu ortaya konmuştur (Heun ve ark., 1997; Dubcovsky ve Dvorak, 2007; Shewry, 2009; Özkan ve ark., 2010). Bu buğday türleri Verimli Hilal bölgesinde doğal olarak yetişmektedir (Özkan ve ark., 2010; Peng ve ark., 2011 b). *Triticum dicoccoides* türünden yapılan doğal-yapay seleksiyonlar sonucu kültür Gernik buğdayı (*Triticum dicoccum*, 2n=28 kromozomlu ve A^uA^uBB genomik formüllü) evcilleştirilmiştir (Şekil 1). Bu buğday alt türü günümüzde, Emmer ya da Gernik diye bilinmektedir. Bu buğday türü de kendiliğinden doğal olarak bir başka çim bitkisi, keçi çimi olarak bilinen diploid (*Aegilops tauschii*, 2n=14 kromozomlu ve DD genomik formüllü) ile melezlenmesi ve kromozomlarının katlanması sonucu erken Spelt buğdayı (*Triticum spelta*, 2n=42, AABBDD genomik formüllü), M.Ö. 7000-9000 yıllarda ortaya çıkmıştır (Şekil 1; Peng ve ark., 2011 a; Peng ve ark., 2011 b). Bu melezlenme Emmer buğday tarımının Verimli Hilal bölgesinden doğuya doğru yayılması ve *Ae. tauschii*'nin doğal yaşama alanına (Hazar denizinin güney ve batı kenarları) ulaşması sonucu gerçekleşmiştir (Nesbit ve Samuel,

1996; Salamini ve ark., 2002). Kültürü yapılan diploid ve tetraploid buğday formlarının ortaya çıkması Verimli Hilal bölgesinde gerçekleşirken, ilk hekzaploid buğdayların ortaya çıkmasının ise Hazar Denizi kıyılarında, günümüzden 8500 yıl kadar önce gerçekleştiği bildirilmektedir (Peng ve ark., 2011 a). Günümüzden yaklaşık 8500 yıl kadar önce, doğal mutasyonlar Emmer ve Spelt buğdayların kavuzlu formlarının kolayca harmanlanabilen tiplere dönüşmesini sağlamıştır. Bu buğdaydan oluşan doğal ve yapay seleksiyonlar sonucu geçmişte ve günümüzde kullanılan diğer ekmeklik buğday formları, daha sonra yapılan seleksiyon ve melezleme çalışmaları sonucu modern ıslah çeşitleri ortaya çıkmıştır. Yukarıdaki açıklandığı üzere; ülkemiz coğrafyasında bulunan buğdayın yabani ve akraba türlerinin doğal seleksiyon ve insan eliyle yapılmış seçimler ve kendi aralarındaki doğal melezlemeler sonucu önce kavuzlu kültür formları ve daha sonra çıplak taneli kültür formları oluşmuştur. ***Bu buğday türlerinin birbiriyle melezlenmesinde, kromozom sayılarının değişmesinde ve evcilleşmesinde yani günümüzde kullanılan kültür çeşitlerinin temelinde insan eliyle yapılan bir müdahale söz konusu değildir. Oluşan kromozom değişiklikleri ve meydana gelen melezlemeler ve katlanmalar binlerce yıl süren doğal etkileşimlerin neticesinde doğal yollarla meydana gelmiştir.*** Elbette günümüzde ve yakın geçmişteki yapılan buğday ıslah çalışmalarında aynı tür içerisinde yer alan çeşitler birbiriyle melezlenmek suretiyle yeni çeşitler geliştirilmiştir. İhtiyaç duyulduğu durumlarda bazen akraba türlerle yapılan doğal ve yapay melezleme yöntemleri kullanılarak yeni çeşitler de geliştirilebilmektedir. Ancak, günümüzde transgenik (başka organizmalardan gen aktarılmış) ticari buğday çeşidinin yetiştiriciliği dünya genelinde ve ülkemizde yapılmamaktadır.

Verimli Hilal bölgesinde başlayan buğday tarımı değişik zaman dilimleri içerisinde, Anadolu üzerinden Yunanistan ve Avrupa'ya (M.Ö, 8000), Tuna boyunca Balkanlara, İtalya, Fransa ve İspanyaya (M.Ö. 7000) en sonunda

da İngiltere'ye (M.Ö. 5000) ulaşmıştır. Aynı şekilde İran üzerinden Orta Asya ve Çin'e (M.Ö. 3000) ve Mısır üzerinden Afrika'ya (M.Ö 3000) kadar ulaşmıştır. İspanyollar tarafından 1529 yılında Meksika'ya ve 1788 yılında ise Avusturalya'ya ulaştırılmıştır (Shewry, 2009; Peng ve ark., 2011a). ABD'de ilk buğday tarımının 1830'lu yıllarda yapıldığı ancak, Kırimdan göç eden Mennonlar tarafından 1874 yılından itibaren ABD'nin Kansas eyaletine getirilen **Türk kırmızı** buğday adı ile bilinen çeşitle yoğun olarak yetiştirilmeye başlandığı bildirilmektedir (Quisenberry ve Reitz, 1974). 1940'lı yıllara kadar ABD'de bu çeşit büyük oranda yetiştirilmiştir.

Buğday, 10-12 bin yıl önce Orta Doğu coğrafyasında sadece yetişen / yetiştirilen yabani karakterli bir bitki iken geçen bu zaman dilimi içerisinde tüm dünyaya yayılmış ve önemli bir kültür bitkisi olmuştur. Günümüzde dünya genelinde yayılmış olan buğday tarımı FAO verilerine göre 140 tan fazla ülkede yapılmaktadır (FAO, 2014). Dünya üzerinde İskandinav ülkeleri ve Rusya'da 67° kuzey enlemleri ve Arjantin'de 45° Güney enlemleri arasında buğday tarımının yapıldığı bildirilmektedir (Shewry, 2009). Bu adaptasyon sınırları özelliği ile buğday rakipsizdir.

Dünya üzerinde yetiştiriciliği yapılanlar ile yabani buğday tür ve alt türleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi buğday (*Triticum*) cinsi içerisinde başlıca 6 tür bulunmaktadır. Bu türlere ait 17 alt-tür yer almakta olup, bu alt türlerden 3 tanesi yabani, 14 tanesi ise kültür formu niteliğindedir. *Triticum urartu* ($2n=2x=14$, A^uA^u genomik formüllü) türü sadece yabani form olarak bulunurken, *Triticum aestivum* ($2n=6x=42$, A^uA^uBBDD genomik formüllü) ve *Triticum zhukovskyi* L. ($2n=6x=42$, $A^mA^mA^uA^uGG$ genomik formüllü) türleri ise sadece kültür formları olarak bulunmaktadır. Diğer türlerin hem yabani hem de kültür formları günümüzde mevcuttur. Diploid ($2n=2x=14$ kromozomlu) buğdayların 1 tane yabani türü ve 1 tane yabani alt türü mevcut olup, bunlar *Triticum urartu* (A^uA^u) ve *Triticum boeoticum* (A^bA^b) dur. Bu buğdaylar

birbiriyle melezlenemez ve bitki görüntüleri birbirinden tamamen farklıdır. Diploid buğdayların kültür formu *Triticum monococcum* ($A^m A^m$)'dur ve ilk kez Verimli Hilal bölgesinde, Karacadağ yöresinde *Triticum boeoticum*'un evcilleşmesi sonucu ortaya çıkmıştır (Heun ve ark., 1997). Bu buğday türü, tüm dünyada Ekmeklik diye bilinir. Ekmeklik kelimesi Almandan gelen yerel bir kelime olup, tek taneli anlamında kullanılmaktadır (Zaharieva ve Monneveux, 2014). Diğer yabancı diploid buğday türü *Triticum urartu* yine Verimli Hilal bölgesinden köken almıştır ve hiçbir zaman evcilleşmemesine rağmen, kültürü yapılan Tetraploid ve Hekzaploid buğdaylara AA genomunu sağlayan türdür (Dovarak ve ark., 1993; Peng ve ark., 2011 a b; Matsuoka, 2011).

Tetraploid buğdayların 2 tane yabancı alt türü bulunmaktadır, bunlar *Triticum dicocoides* ($2n=4x=28, A^u A^u BB$) ve *Triticum araraticum* ($2n=4x=28, A^u A^u GG$)'dur (Zohary ve Hopf, 2000; Matsuoka, 2011). Bu alt türler

morfolojik olarak birbirine benzerler ancak genom yapıları birbirinden farklıdır. *Triticum dicocoides* kültürü yapılan Tetraploid buğdaylarla kolayca melezlenebilirken, *Triticum araraticum*, *Triticum dicocoides* ile kolay melezlenemez. *Triticum araraticum*'un kültür formu *Triticum timopheevii* ($A^u A^u GG$), Timophevi buğdayıdır. Bu buğday türü Kafkasya bölgesinde batı Gürcistan'da Hekzaploid buğday türü *Triticum zhukovskyi* ($2n=6x=42, A^m A^m A^u A^u GG$) ile birlikte bulunur (Matsuoka, 2011). *Triticum zhukovskyi*, *Triticum timopheevii* ile *Triticum monococcum*'un doğal yollarla melezlenmesi ve kromozomlarının katlanması sonucu oluşmuş bir ekmeklik buğday türüdür ve yöresel olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır (Dovarak ve ark., 1993; Matsuoka, 2011). Ekonomik olarak en önemli ve en yaygın buğday türü ise Hekzaploid *Triticum aestivum* ($2n=6x=42, A^u A^u BBDD$) ekmeklik buğdaylardır. Ekmeklik buğdayların yabancı tür/alt türleri yoktur.

Çizelge 1. Dünya üzerinde yetiştiriciliği yapılan ile yabancı buğday tür ve alt türleri, ploidi düzeyleri, kromozom sayıları, genom formülleri ve bilinen isimleri (Matsuoka, 2011).

Table 1. The nomenclature of wild and cultivated species and sub-species, ploidy levels, chromosome number, genome formula and common names of wheat grown in the world.

Ploidi düzeyi ve kromozom sayısı	Tür ve alt türler	Genom formülü	Bilinen isimleri başlıca isimler
Diploid buğdaylar $2n=14$	<i>Triticum monococcum</i> L. -subsp. <i>aegilopoides</i> (<i>boeoticum</i>) -subsp. <i>monococcum</i>	AA	Kaplıca, Siyez Yabancı Ekmeklik Kültür Ekmeklik (Siyez buğdayı)
Tetraploid buğdaylar $2n=28$ (MAKARNALIK)	<i>Triticum urartu</i> <i>Triticum turgidum</i> L. -subsp. <i>dicocoides</i> -subsp. <i>dicoccon</i> -subsp. <i>durum</i> -subsp. <i>polonicum</i> -subsp. <i>turanicum</i> -subsp. <i>turgidum</i> -subsp. <i>carthlicum</i> (<i>persicum</i>) -subsp. <i>paleocolchicum</i>	AA AABB	Yabancı Urartu buğdayı Gernik, Çatal Siyez Yabancı Emmer (Gernik) buğdayı Kültür Emmer (Gernik) buğdayı Makarnalık buğday Polanya buğdayı (Turna gagası) Horasan buğdayı Kaba tahıl (buğday) Pers (İran) buğdayı Gürcü buğdayı
Hekzaploid buğdaylar $2n=42$ (EKMEKLİK)	<i>Triticum timopheevii</i> -subsp. <i>armenicum</i> (<i>araraticum</i>) -subsp. <i>timopheevii</i> <i>Triticum aestivum</i> L. -subsp. <i>aestivum</i> -subsp. <i>compactum</i> -subsp. <i>sphaerococcum</i> -subsp. <i>macha</i> -subsp. <i>spelta</i> <i>Triticum zhukovskyi</i> L.	AAGG AABBDD AAAAGG	Rus buğdayı Yabancı timophevi Kültür timophevi Ekmeklik buğday Ekmeklik buğday Topbaş buğday Çüce buğday Maha buğdayı Spelt buğdayı Zhukovski buğdayı

Yukarıda da görüleceği üzere bugün dünya üzerinde yaygın olarak kültür yapılan makarnalık ve ekmeklik buğdayların ortaya çıkmasında ve kültüre alınmasında yabancı Tetraploid buğday alt türü *Triticum dicoccoides* önemli rol oynamıştır. Çünkü bu buğday alt türü her iki buğday kültür türlerinin evcilleşmesinde ve kültür alınmasında ana rolü oynamıştır. Yani, bugün dünya üzerinde yaygın olarak yetiştirilen ekmeklik ve makarnalık buğdaylar *T. dicoccoides*'ten gen/genom (BB genomu) almıştır. *T. dicoccoides* hem çeşitlenme sonucu diğer tetraploid buğday alt türlerini ortaya çıkarmış hem de bu tür heksaploid türlere genom (AABB) sağlamıştır. Kısaca, bu tür buğdayın evcilleşme sürecinde kilit yer tutmuştur (Peng ve ark., 2011a). Bu buğday alt türünün gen merkezinin ülkemiz olduğu düşünüldüğünde ve bu buğdaylara ait yabancı formların ülkemiz coğrafyasında hala bulunduğu göz önüne alındığında, buğday ıslahında ülkemiz genetik materyalinin ve ülkemizin önemi yadsınamaz.

Tüm buğday tür ve alt türlerinin genel olarak Verimli Hilal bölgesinden köken aldığı değişik araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Heun ve ark., 1997; Shewry, 2009; Peng ve ark., 2011 a, b; Matsuoka, 2011). Günümüzde, yabancı buğday türlerine ait örnekler Verimli Hilal bölgesi ve Kafkasya yöresinde rastlamak mümkündür. Ülkemiz coğrafyasında ise yabancı buğday türleri, buğday yakın akraba türleri (*Aegilops species*), buğday uzak akraba türleri (*Amblyopyrum*, *Dasypyrum*, *Agropyron*, *Elymus*), buğday köy çeşitleri ve modern buğday ıslah çeşitleri birlikte bulunmakta ve kültür türleri ve çeşitlerinin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu durum, ülkemizin buğday genetik zenginliğinin bir göstergesidir. Dünya genelinde kültür buğday formların ait 25000 kadar çeşit bulunurken, ülkemizde ise 2016 yılı itibarıyla; 280 ekmeklik buğday çeşidi, 90 makarnalık buğday çeşidi (tescilli ya da üretim izni almış çeşit) bulunmaktadır (Shewry, 2009; Anonim, 2017).

Ülkemiz coğrafyası, hem yabancı formları hem de kültür çeşitlerini içermesi nedeniyle buğday yönüyle bulunmaz bir hazine niteliğindedir. Bu nedenle, ülkemiz coğrafyasında, yabancı ve kültürü yapılan buğday tür ve çeşitleri yönünden son derece geniş genotipik ve fenotipik çeşitlilik bulunmaktadır.

Günümüzde kültürü yapılan Einkorn ve Gernik buğdaylar, yabancı buğday tür ve popülasyonların evcilleştirilmesi sonucu ortaya çıkarken, ekmeklik buğdaylar ise kültürü yapılan Gernik buğdaylar ile buğdayla ilişkili olmayan *Aegilops tauschii* (Keçi çimi)'nin doğal yolla melezlenmesi ve kromozomlarının katlanması sonucu günümüzden 9000-7000 yıl önce ortaya çıkmış ve kültüre alınmıştır (Feuillet ve ark., 2007; Shewry, 2009; Peng ve ark., 2011a). Ekmeklik ve makarnalık buğdaylar allopoliploid (farklı türlerden genom almış ve kromozomları katlanmış) türlerdir. Ekmeklik buğdaylardaki *Ae. tauschii*'den kaynaklanan DD genomu, Orta Asya'nın (Hazar Denizi kıyıları ve Kafkasya yöresi) daha karasal iklimine adapte olan gen ve allelleri içerdiğinden dolayı, ekmeklik buğdayların dünya genelinde coğrafik ve çevresel olarak daha geniş alanlarda yetiştirilmesine olanak sağlamıştır. Bununla birlikte, D genomu endosperimde yumuşaklık ve esneklik sağlayan proteinlerin sentezlemesini sağlayan genlerin yanında, maya fermantasyonu esnasında CO₂ tutulmasına sağlayan genleri de birlikte içerdiği için buğdayın ekmeklik kalitesini iyileştirmektedir. Yani ekmeklik buğdaya ekmek olabilme özelliği buğdayla hiç ilgisi olmayan ve buğday çok fazla benzemeyen bir tür olan *Ae. tauschii*'den kaynaklanmaktadır. Bu özelliğinden dolayı ekmeklik buğdaylar dünya genelinde daha yaygın olarak bulunmakta ve fazla alanlarda yetiştirilmektedirler (Shewry, 2009). Bugün dünya genelindeki yetiştirilen buğdayların % 90-95'i Heksaploid ekmeklik (2n=42), % 10-5'i ise Tetraploid makarnalık (2n=28) buğdaylar içerisinde yer aldığı bildirilmektedir (Shewry, 2009). Ekmeklik buğdaylar hemen hemen

dünyanın buğday ekim alanlarında yetiştirilirken, makarnalık buğdaylar Akdeniz sahili ülkelerde genelde kışlık, ABD ve Kanada gibi ülkelerde ise yazlık olarak yetiştirilmektedirler. Akdeniz havzası dünya makarnalık buğday üretiminin %75'lik kısmını karşılamaktadır (Alsaleh ve ark., 2016). Ülkemizde ise yetiştirilen buğdayların % 85-88 ekmeçlik, % 12-15'i ise makarnalık grup içerisinde yer almaktadır (Tüik, 2015). Ülkemiz dünya buğday üretiminde yıllara göre değışmekle birlikte genelde ilk 10 ülke içerisinde yer alırken, makarnalık buğday üretiminde dünyada 3. sıradadır. Akdeniz ülkeleri içerisinde ise 1. sırada yer almaktadır (FAO, 2014; Alsaleh ve ark., 2016). Ülkemizde kişi başı buğday tüketimi dünya ve AB ortalamalarının üzerinde (Morgounov ve ark., 2016), makarna tüketiminde de dünya ortalamasının üzerinde ancak bazı Avrupa ülkeleri ve ABD'nin gerisinde yer alırken, bulgur üretiminde (1.3 milyon ton) ve kişi başı tüketiminde (12 kg / yıl) ise dünya da ilk sırada yer almaktadır (Yüksel ve ark., 2011; Anonim, 2016 b).

Ülkemizin Bitkisel ve Buğday Genetik Zenginliğı

Türkiye'de 3649'u (% 31.8) endemik olmak üzere, toplam 11707 bitki taksonu kayıtlıdır (Güner, 2012; Anonim, 2016 a). WWF (Dünya Doğayı Koruma Vakfı) ve IUCN (Uluslararası Doğa Koruma Birliğı) işbirliğinde yürütölen bir çalışmada, çoğı tropik bölgelerde olmak üzere, dünya çapında toplam 250 kadar bitkisel çeşitlilik merkezi belirlenmiştir. Bunlardan sekizi kısmen ya da tamamen Türkiye'de bulunmakta ve ülke yüzölçümünün üçte biri kadar (285000 km²) alanı kaplamaktadır (Davis ve ark., 1994; Anonim, 2016 a). Günümüzde dünya nüfusunun beslenmesinde önemi yeri olan buğdayın ilk kültüre alındığı bölge olan ülkemizin Güneydoğı Anadolu bölgesinde birçok tahılın yabancı akrabalarının da doğal yayılış gösterdiği bölgedir. Ülkemizin bu genetik zenginliğı birçok yerli ve yabancı bilim adamının ilgisi çekmiştir ve çekmeye de devam etmektedir. Ülkemizde yapılan bazı bitki toplama çalışmaları aşağıda verilmiştir.

Cumhuriyetin kuruluş yıllarında (1925-1926) başlayan bu çalışmaların ilkinde Rusya'nın Vavilow Enstitüsü tarafından Anadolu'da 12.000 km yol kat edilerek 291'i buğday olmak üzere 5700'den fazla bitki örneğı toplanmıştır (Zhukovsky, 1927; Margounov ve ark., 2016'dan). Bu bitki toplama çalışmalarına Türk bilim adamı Mirza Gökgöl de eşlik etmiştir. Mirza Gökgöl tarafından 1930'lu yıllarda yapılan çalışmada ise toplanan 2120 buğday bitki örneklerinin kısa tanımlamaları yapılmıştır (Gökgöl, 1939; Margounov ve ark., 2016'dan). 1948 yılında bir başka bitki toplama çalışması Harlan tarafından gerçekleştirilmiştir. Harlan 63 ilden toplam 2121 buğday köy çeşidini toplamıştır (Harlan, 1950; Margounov ve ark., 2016'dan). 1984 yılında da 3 farklı uluslararası grup tarafından toplama çalışmaları devam ettirilmiştir. Bu çalışmalardan sonra ülkemizde değışik zaman dilimlerinde toplama çalışmaları devam ettirilmiştir (Damania ve ark., 1996, Karagöz, 1996, Qualset ve ark., 1997, Tan, 2002, Giuliani ve ark., 2009, Morgounov ve ark., 2016'dan; Karagöz ve Zencirci, 2005; Akçura ve Topal, 2006). Ülkemizde, toplam, 2500 bitki türüne ait 62210 adet farklı tohum materyali İzmir ve Ankara'daki bitki gen bankalarında korumaya alınmış durumdadır. Dünya genelinde de 22000 Türk buğday köy çeşitlerine ait materyaller gen bankalarında saklandığı bildirilmektedir (Margounov ve ark., 2016). Ancak özellikle yabancı buğday yetiştirme alanlarının yeterince korunduğı söylenemez. Bu alanlar büyük şehirlerin çöp alanları, taş ocakları, yangınlar ve aşırı otlatma nedeniyle tehdit altındadır (Anonim, 2016 a). Köy çeşitlerimizde yıllar itibari ile giderek yok olmaktadır.

Türkiye Buğday Köy Çeşitleri

Ülkemizde doğal olarak yetişen yabancı buğday türleri, buğday akraba türleri ile yetiştiriciliğı yapılan kültür çeşitlerinin yanında azda olsa buğday köy çeşitlerinin de yetiştiriciliğı yapılmaktadır. Ülkemizin Trakya bölgesi dışındaki tüm bölgelerimizde bu geleneksel köy çeşitlerinin yetiştiriciliğı yapıldığı bildirilmektedir. Köy (çiftçi) çeşitleri;

yıllarca süren doğal ve yapay seleksiyonlar ile çiftçiler tarafından geliştirilen, yerel çevre şartlarına ve geleneksel yetiştirme tekniklerine uyum sağlamış buğday varyeteleri olarak tanımlanmaktadır (Jaradat, 2013; Anonim, 2016 a). Bu çeşitler, ücra yerlerde (ekstrem şartlarda) geleneksel yöntemlerle yetiştirilen buğday popülasyonlarıdır ve bir çok botanik varyeteleri bulunmaktadır. Bu çeşitler belirli karakterler bakımından saf değil, popülasyon niteliğinde olup, çoğu karakterler bakımından genotipik ve fenotipik olarak çok geniş çeşitlilik içermektedirler. Bu çeşitler, kültür çeşitleri ve yabancı çeşitler arasında bir köprü niteliğindedirler. Geleneksel yetiştiriciler tarafından yetiştirilirler ve çiftçiler için sosyal, ekonomik, kültürel ve çevresel ihtiyaçlar yönünden önemlidirler. Köy çeşidi=Yerel çeşit=Çiftçi varyetesi=halk varyetesi vb. olarak ta isimlendirmeleri vardır. Ülkemizde yetiştirilen buğday köy çeşitlerinin yetiştirildiği bölgelerde ortalama rakımın, 1133 m ve üretilen çeşitlerin % 93'ünün çiftçilerin kendi ihtiyaçlarını gidermek için yetiştirildiği bildirilmektedir (FAO, 2015).

Son 10-12 bin yıldır buğday yetiştiren çiftçiler ve bilim insanları, buğdayda genetik gelişme ve çeşitliliği koruma yönünde çaba harcamaktadırlar. Buğday köy çeşitleri ve geliştirilen eski çeşitler yabancı buğdaylar ile modern buğday çeşitleri arasında bağ- geçiş konumundadırlar. Ülkemiz coğrafyasında yaklaşık 10.000 yıldır buğday tarımının yapıldığı düşünüldüğünde bu çeşitler her yıl ekildiğinde 10.000 kez, 2 yılda bir ekildiğinde 5.000 kez ekilip tohumları elde edilmiş, belirli karakter yönünden seleksiyona uğramış ve 500 kez babadan oğula devredilmiş birer hazine niteliğindeki miraslardır. Bu nedenle, bu çeşitler ekstrem çevre şartlarına (biyotik ve a biyotik stres şartlarına), hastalık ve zararlılara karşı son derece önemli fenotipik ve genotipik üstün özellikleri taşımaktadırlar. Geleneksel yöntemlerin terk edilmesi, erozyon, nüfusun yaşlanması, yerel insan popülasyonlarının göç etmesi, şehirleşme ve son olarak ta çevresel bozulmalar sonucu birçok yerel buğday köy çeşidi yok olmuştur ve yok olmaya da devam etmektedir. Yerel

(köy çeşitlerinin) modern çeşitlerle rekabet edememesi nedeniyle buğday ekim alanlarında köy çeşitlerinin yetiştirilme alanları ve üretim miktarları giderek azalmaktadır.

Ülkemizdeki Köy Çeşitlerinin Geçmişteki ve Şimdiki Durumu

Ülkemiz buğday genetik çeşitliliği 20. yüzyılın başından itibaren birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Bu tarihten itibaren ülkemiz buğday materyalini toplama ve özelliklerini ortaya koyma çalışmaları değişik Türk ve yabancı araştırmacılar tarafından amaçlanmıştır. Vavilov, Zhukovsky ve Harlan gibi yabancı araştırmacılar ile Türk araştırmacı Mirza Gökgöl bu amaçla ülkemiz buğday materyalleri toplamak suretiyle değişik zaman dilimlerinde toplama faaliyetlerinde bulunarak topladıkları materyalleri tanımlamaya çalışmışlardır. Bu çalışmalar sırasına Mirza Gökgöl ülke genelinden topladığı 18.000 materyal arasında 256 yeni botanik varyete belirlemiştir. Araştırmacı dünya genelinde bulunan tüm buğday varyetelerinin ülkemizde bulunduğu sonucuna varmıştır ve ülkemiz köy çeşitlerinin buğday ıslahçıları için bulunmaz bir hazine niteliğinde olduğunu vurgulamıştır (Gökgöl, 1939; Karagöz, 2014'den; FAO, 2015; Anonim, 2016 a). Aynı zaman dilimi içerisinde, Rus bilim adamı Zhukovsky, 1925-1927 yıllarını kapsayan çalışmasında 10.000 kadar tahıl, baklagil, yem bitkisi ve sebzedden oluşan bitki materyalini toplamıştır (Zhukovsky, 1951; FAO, 2015'den). 1948-1949 yılları arasında Amerikalı bilim adamı Harlan tarafından *T. monococcum*'un da dahil olduğu 2112 buğday ve 55 buğday yabancı akraba varyetesi toplanmıştır. Toplanan materyaller botanik ve agronomik özellikler yönüyle tanımlanmış ve bu toplanan ülkemiz buğday materyallerinin dikkati çeker bir çeşitliliğe ve muhteşem bir zenginliğe sahip olduğu vurgulanmıştır (Harlan, 1950; FAO, 2015'den). 1946 ve 1954 yıllarında toplanan buğday örneklerinde ülkemizde yetiştirilen buğday botanik varyete sayısının 100'ün üzerinde olduğu ancak ağırlıklı olarak 8-10 botanik varyetenin yetiştiriciliğinin yapıldığı ve 1954 yılında

ülkemizde yetiştirilen botanik varyetelerin % 41.5'i makarnalık, % 31.8'i ekmeklik ve % 11.2'sinin ise topbaş buğdaylar içerisinde yer aldığı bildirilmektedir (Kün, 1996).

Ülkemizde modern buğday ıslah çeşitlerinin yanında geleneksel yöntemlerle yetiştirilen köy çeşitlerinin yetiştiriciliği yüzlerce yıldır yapılmaktadır. İkinci dünya savaşı sonuna kadar ülkemiz buğday tarımında buğday köy çeşitleri büyük ölçüde yer almaktaydı ve büyük ölçüde bu çeşitlerin yetiştiriciliğinin yapıldığı bildirilmektedir (Kün, 1996). Bu çeşitlerin yetiştiriciliği geçmişle karşılaştırıldığında sürekli azalmaktadır. Nitekim 2009-2014 yıllarını kapsayan uluslararası bir araştırma sonucuna göre; ülkemizde 59 ilden toplam 1600 çiftçi tarlasından başak örneği toplanmış, sınıflandırma yapılmış ve bu sınıflandırma sonucu 3 buğday türü ve 6 alt türüne ait 95 farklı morfo-tip (botanik varyete) belirlenmiştir. Toplanan örneklerin tür ve alt türleri aşağıda verilmiştir (FAO, 2015; Morgounov ve ark., 2016).

- a) Einkorn buğday; (*T. monococcum*),
- b) Emmer (Gernik) buğdayı; (*T. turgidum subsp. dicoccon*),
- c) Kaba tahıl (İngiliz buğdayı); (*T. turgidum subsp. turgidum*),
- d) Makarnalık buğday; (*T. turgidum subsp. durum*),
- e) Ekmeklik buğday; (*T. aestivum L. subsp. aestivum*),
- f) Topbaş buğday; (*T. aestivum subsp. compactum*),

Bu çalışma sonuçları; 1920 yılında, Mirza Gököl tarafından ülke genelinde yapılan çalışma ile karşılaştırıldığında; buğdayda genetik çeşitliliğin % 50 ile % 70 oranında kaybolduğunu göstermektedir. Araştırma sonucunda ayrıca; zaman içerisinde köy çeşitlerinin isimlerinin değişime uğradığı, geçmişteki köy çeşitlerinin % 40'ı yazlık gelişme tabiatlı iken, günümüzdeki köy çeşitlerinin % 95'den fazlasının kışlık özellikte olduğu, geçmişte yetiştirilen köy çeşitlerinin % 41.5'i makarnalık, % 39.9'u ekmeklik ve %

14.2'si topbaş buğday tür/alttürlerine ait iken bu oranların günümüzde sırasıyla, % 52.9 ekmeklik, % 38.2 makarnalık ve % 2.2 topbaş buğdaylara ait köy çeşitleri olduğu belirlenmiştir. Morfo-tip (Botanik varyete) sayısı dikkate alındığında ise; Ekmeklik buğday köy çeşitlerinde en yüksek genetik çeşitliliğin, Manisa, Konya, Iğdır, Diyarbakır ve Tokat illerinden toplanan materyaller üzerinde belirlenmiştir. Makarnalık buğday köy çeşitlerinde ise en fazla genetik çeşitlilik Adana, Diyarbakır ve Hatay illerinden toplanan materyaller üzerinde belirlenmiştir. Ayrıca araştırma sonucunda en çok bilinen köy çeşit isimleri şöyle sıralanmıştır; Zerun, Ak buğday, Kırmızı buğday, Sarı buğday, Karakılıçık, Kırık, Siyez buğdayı, Koca buğday, Topbaş, Şahman ve Üveyik (FAO, 2015; Morgounov ve ark., 2016).

Köy Çeşitleri Neden Önemli?

Günümüz kültürü yapılan ekmeklik ve makarnalık buğdayların evcilleşme sürecinde yabani Emmer *Triticum dicocoides* progenitör olarak önemli rol oynamıştır (Feldman ve Kislev, 2007). Bununla birlikte, yabani emmer buğdayın Verimli Hilal bölgesinde evcilleşmesi süreci ve bu takip eden seleksiyon ve ıslah çalışmaları ekmeklik ve makarnalık buğdayın genetik çeşitliliğini azaltmıştır. Modern buğday çeşitleri; diğer tüm bitki çeşitlerinde olduğu gibi genellikle genetik olarak birbirine benzer ve oldukça dar genetik tabana (genetik çeşitlilik az) sahip genotiplerdir (FAO, 2015). Yapılan seleksiyonlar ve evcilleştirme çalışmaları sonucunda makarnalık buğdaylarda % 84, ekmeklik buğdaylarda ise % 64 oranında genetik daralma olduğu bildirilmektedir (Jaradat, 2013).

Buğday ıslahı yönünden yeni çeşitlilik kaynaklarına ihtiyaç bulunmaktadır. Tarihi süreç içerisinde, geleneksel çiftçiler oldukça değişken olan ve öngörülemeyen çevre şartlarında başarısızlık riskini azalmak ve gıda güvencesi sağlamak amacıyla, topladıkları ve çeşitlilik arz eden buğday koleksiyonlarını/popülasyonlarını (köy

çeşitlerini) yetiştirdiler (Jaradat, 2013). Bu uygulama buğday köy çeşit popülasyonlarının oluşumuna ve kolayca erişebilecekleri muhteşem çeşitlilik arz eden çiftçi tohum genetik materyal sistemlerinin doğuşuna neden olmuştur. Oluşan bu popülasyonlar; gen akışıyla ve çiftçiler, köyler, ekolojik bölgeleri ve coğrafik bölgeler arasında tohum değişimi ile birbiriyle bağlı küçük popülasyonların birleşmesiyle oluşmuştur. Bu sayede çeşitlik dinamik bir şekilde korunmaktadır (Jaradat, 2013).

Köy çeşitleri; doğal ve çiftçi seleksiyonlarının birleşimi ve etkileşimi sonucu oluşmuş, genellikle daha geniş genetik çeşitliliğe sahiptirler ve böylece bitki/buğday ıslahı için gerekli önemli özellikleri bünyelerinde barındırırlar. Yöresel streslere dayanıklılık dereceleri ve verim stabiliteyi yüksektir. Köy çeşitleri buğday gen havuzlarının önemli birer bileşenidirler, çünkü geniş bir tür içi genetik çeşitliliği bünyelerinde barındırırlar, melezlemede kullanılarak ya da seleksiyon sonucu yeni çeşitler geliştirilebilir. Köy çeşitleri kültür buğday çeşitlerinin genetik tabanının genişletilmesinde değerli birer genetik kaynaktırlar (Jaradat, 2013; Akçura ve Topal, 2006). Yöresel lezzetler, sağlıklı ve besleyici gıda olmaları yönünden de önemlidirler. Çevresel stres şartlarına ve ekstrem iklim ve toprak şartlarına daha dayanıklı oldukları için önemlidirler. Çok özel yetiştirme şartları gerektirmezler (Jaradat, 2013). Bununla birlikte; köy çeşitleri, değişen çevre ve stres şartlarına karşı daha dayanıklıdırlar. Daha yüksek biyomasa sahiptirler. Kök kuru madde içeriklerinin oran olarak büyük bir kısmı toprağın daha derin katmanlarında yoğunlaştığından nemden daha iyi yararlanırlar. Yüksek transpirasyon yapma yeteneğindedirler (Jaradat, 2013; FAO, 2015). Gövde kısımlarında çiçeklenme sonrası biriken fazla orandaki karbonhidrat konsantrasyonları sayesinde, yeterli fotosentez ürünlerinin taneye taşınması garanti altına alınmış olur. Bu sayede erken olgunlaşma ve kuraktan kaçma sağlanır.

Alternatif gelişme kabiliyetleri bulunmaktadır (Yazlık veya kışlık ekilme şansı var). Azotu daha etkin kullanmaktadırlar. Taneye taşıdıkları N miktarı (Protein) daha fazladır. Yüksek mikro element içeriklerine (Cu, Fe, Mg, Mn, P, Se ve Zn) sahip oldukları bildirilmektedir (Acquistucci ve ark., 1995; Jaradat, 2013; FAO, 2015).

Buğday Köy Çeşitlerinin Kullanımı

a) Doğrudan Kullanımı

Ülkemizde yetiştirilen buğday köy çeşitleri genel olarak ekmek ve bulgur yapımında kullanılmaktadırlar. Bu iki amaç içinde hem ekmeklik hem de makarnalık buğdaylar kullanılabilir. Ekmeklik köy çeşitleri ağırlıklı olarak Ege, Orta Anadolu, Kuzey Anadolu, İç ve doğu Anadolu bölgesinde yetiştirilmekte ve yetiştirilen çeşitlerin % 63-83'ü ekmek yapımında değerlendirilmektedir. Makarnalık çeşitler ise daha çok güney kıyı ve doğu Akdeniz bölgelerinde yetiştirilmekte ve yetiştirilen buğdayların % 55-87'si bulgur yapımında değerlendirilmektedir. Orta Karadeniz ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde yetiştirilenler ise hem ekmek (% 83) hem de bulgur (% 61) yapmak için değerlendirilmektedir. Topbaş buğday formları ise genelde her iki amaçla kullanım alanı bulmaktadır (Morgounov ve ark., 2016). Yetiştiriciler yetiştirdikleri köy çeşitlerini değişik amaçlı kullanmada oldukça esnek davranmaktadırlar.

b) Genitör Olarak Kullanımı

Yerel köy çeşitlerin diğer bir kullanım alanı, modern kültür çeşitlerinin fakir olan gen havuzlarının genişletilmesi amacını taşımaktadır. Günümüzde, üstün verimli ve fakat dar genetik tabanlı olan modern çeşitler başta çevresel baskılara (hastalık, zararlı, soğuk ve kurak vb.) dayanıklılık yönünden gen eksikli olduklarından, ıslahçılar sürekli olarak kalıtsal materyalin yeni kaynaklarını aramaktadırlar. Bu yönden uzun süreli ıslah programlarda kantitatif karakterleri; kısa ya da orta süreli programlarda kalitatif karakterleri (hastalıklara dayanıklılık vb.),

aktarmada bitki genetik kaynakları doğrudan ya da köprü türler olarak kullanılırlar (Şehirali ve Özgen, 1987; Jaradat, 2013). Türk buğday köy çeşitleri yeni çeşitlerin toptan seçme yöntemi ile ıslah edilmesinde sıkça kullanılagelmıştır. Bu yöntemle geliştirilen çeşitlere; Sivas 111/33, Sertak-52, Ak 702 ve Kunduru-1142 önek olarak verilebilir (Karagöz ve Zencirci, 2005). Ülkemizde buğday ıslah çalışmalarının başladığı ilk dönemlerde Köse 220/39, Sürak1593/51, Topbaş 111/33, ve Sertak-52 gibi buğday çeşitleri, Köse 220/39 ekmeçlik buğday çeşidi standart çeşit olarak kullanılması ile geliştirilmiştir. Benzer şekilde; Kunduru-1149 makarnalık buğday çeşidi Kunduru diye adlandırılan köy çeşitlerinden seleksiyon sonucu elde edilmiş ve 1967 yılında tescil edilmiştir (Kün, 1996; Karagöz ve Zencirci, 2005). Bu çeşitler ülkemiz buğday üretiminde uzun yıllar kullanılmış ve hala da kullanılmaktadırlar. Bu durum köy çeşitlerinin ne denli önemli olduğunu göstermektedir. Son yıllarda köy çeşitleri ıslah çalışmalarında çok fazla kullanılmıyor genelde yabancı orijinli buğday çeşitleri melezleme çalışmalarında kullanılmaktadır. Bu durum ülkemizde de buğday genetik çeşitliliğinin daralmasına neden olmaktadır.

Özel Buğday Türleri

Diploid buğdaylar (Einkorn)

Dünya genelinde yetiştirilen diploid buğdaylar Einkorn buğdaylar olarak adlandırılmaktadır. Yabani karakterleri ve zorlu doğa şartlarına dayanıklılıklarından dolayı Einkorn buğdaylar dünya üzerinde kurak ve yarı kurak iklim kuşaklarında yayılma göstermişlerdir. Günümüzde bu buğday türüne ait örnekler Orta doğu, ülkemiz, Kafkasya, Avrupa ve Kuzey Afrika ülkelerinde rastlamak mümkündür (Zaharieva ve Monneveux, 2014). 1980'li yılların sonlarına kadar bu buğday türüne ait materyaller Kafkasya, Türkiye, Suriye, Lübnan, Kuzey Irak, Kuzey doğu İran, Arnavutluk, Bulgaristan, Yunanistan ve İtalya'nın bazı kısımlarında marjinal olarak yetiştirilmişlerdir (Kimber ve Feldman, 1987). Günümüzde ise bu ülkelerdeki yetiştiriciliği sınırlı düzeydedir.

Ancak bazı Kafkasya yörelerinde diğer buğday türleri ile karışık olarak yetiştirildiği de bildirilmektedir. 1984 ve 1993 yıllarında yapılan gözlem araştırmalarına göre Einkorn buğdayların ülkemizde Kastamonu, Bolu, Sinop, Balıkesir, Bilecik ve Çankırı illerinde yapıldığı bildirilmektedir (Perrino ve ark., 1996). Zhukovsky, 1925-1927 yıllarını kapsayan bitki toplama çalışma raporunda, ülkemizdeki Emmer ve Einkorn buğday üretiminin toplam üretime oranının % 1-2'si olduğunu bildirmektedir (Zhukovsky, 1951; Zaharieva ve Monneveux, 2014'ten). Bir başka araştırma sonucuna göre 1964 yılında ülkemizdeki kavuzlu buğdayların (Eikorn+Emmer) ekim alanınının 140.000 ha olduğu bildirilmektedir (Bulut, 2016). Ülkemizde kavuzlu buğdaylar **kaplıca** olarak tanınmakta ve son istatistiki verilere göre toplam 2270 ha ekim alanı ve 4700 ton kaplıca üretim miktarı bildirilmektedir (Tuik, 2015).

Einkorn buğdaylar ekmeçlik ve makarnalık buğdaylarla karşılaştırıldığında; tanelerinin yüksek protein oranı, karotenoid içeriği ve mineral içeriğine sahip olması nedeniyle dikkati çekmektedir (Abdel-Aal ve ark., 1995; Borghi ve ark.,1996; Brandolini ve ark., 2008; Hidalgo ve ark., 2008, 2009). Einkorn buğdaylar diğer kültürü yapılan buğdaylara göre daha yüksek oranda çözülebilir şeker ve mineral madde ihtiva ederken, daha düşük oranda toplam ve çözülemeyen lif içeriğine sahiptirler (Abdel-Aal ve ark., 1995). Bazı araştırmacılar ise Einkorn buğdaylarda daha yüksek oranda Zn, Fe, bakır ve Se içerisine sahip olduğunu bildirmektedirler (Lachman ve ark., 2011; Suchowilska ve ark., 2012). Yapılan bazı araştırma sonuçlarına göre; Einkorn buğdaylarda protein oranı 15.6-23.4, 16.5-28.5 ve 13.2-22.8 arasında değişim gösterirken, amino asit dizilişlerinin ekmeçlik ve makarnalık buğdaylarla benzer olduğu vurgulanmıştır (Acquistucci ve ark., 1995). Einkorn buğday tanelerinin ekmeçlik ve makarnalık buğday tanelerine göre daha düşük alfa amilaz inhibitörlerine sahip olması daha kolay sindirilmesine ve daha yararlı olmasına neden olmaktadır (Vittozi ve ark., 1976). Modern buğdaylarla karşılaştırıldığında

Einkorn buğdaylar, iki kat daha yüksek karotenoid (Grausgruber ve ark., 2010; Zaharieva ve Monneveux 2014'den), 3-4 kez daha yüksek lutein, 4-5 kez daha yüksek riboflavin (B₂ vitamini) ve daha yüksek konsantrasyonda pyridoxine (B₆ vitamini) içermektedir (Abdel-Aal ve ark., 1995). Besinsel değerinin yüksek oluşunun yanında diploid buğdayların genel olarak Pas hastalıklarına, Mildiyöye, Septorya, Fusaryuma ve bazı Nematodlara karşı dayanıklı olduğu konusunda araştırma sonuçları bulunmaktadır (Jacobs ve ark., 1996; Jing ve ark., 2008; Singh ve ark., 2010; Konvalina ve ark., 2011; Schmolke ve ark., 2012).

Ülkemiz Einkorn Buğday Örneği

Siyez (*T.monococcum*, 2n=14)

Yerel buğday genetik kaynaklarımızdan olan Siyez, yüzyıllar boyunca topraklarımızda gelişen kültürel mirasımızın bir parçasıdır. Buğdayın en eski çeşitleri Siyez, Kavılca, Gernik ya da Einkorn; 'nesilden nesile geçen değer' anlamında heirloom çeşitler adıyla tanımlanırlar (Anonim, 2016 a). Bunlar, tüm dünyada ve Türkiye'de yaygın üretimi yapılan buğday çeşitlerinin atalarıdır. Hititler ve Frigler tarafından da tarımı yapılan Siyez buğdayına verilen ilk adlardan biri, Hititçe bir kelime 'Zız'dır. Daha sonra Siyez ve Kaplıca adı verilmiştir. Siyez buğdayı 2n=14 kromozumlu ve diploid yapıdadır. Siyez buğdayı ülkemizde özellikle Batı Karadeniz Bölgesi'nde Kastamonu'nun İhsangazi ilçesinde yetiştirilmektedir. Kastamonu genelinde üretilen toplam 160.760 ton buğdayın yalnızca 3.500 tonu Siyez buğdayıdır. İhsangazi ilçesi genelinde üretilen toplam buğday miktarı ise 8.250 tondur ve bunun 1.250 tonu (%15) Siyez buğdayından oluşur (yaklaşık beş bin dekar alanda yetiştirilir). Sıcak suda kaynatılan Siyez buğdayı doğal koşullarda kurutulur ve suyla çalışan değirmenlerde kabuklarından ayrılır. İnsanlar Siyez buğdayından bulgur olarak yararlanırken; buğday sapları da hayvanlar için besin kaynağıdır (Anonim, 2016 a).

Başakçıklarında genelde tek tane olması ve sıkı kavuz yapısı itibarı ile hastalık ve zararlılara dayanıklı, kurak şartlarda ve fakir topraklarda rekabet gücü yüksek bir tür olarak bilinen Siyez buğdayı'nın, yapılan çalışmalarda yüksek yağ içeriğine ve ekmeleklik buğdaya göre daha fazla *sarı lutein* oranına sahip olduğu ortaya konmuştur (Anonim, 2016 a) Ayrıca tam tahıl tüketimiyle ilişkili sağlık yararları ve düşük glisemik indekse sahip olmasının yanında, fonksiyonel gıda olarak da protein, fenolikler, tokoferoller ve karotenoidler açısından diğer buğday türlerine göre daha zengin bir yapıda olduğu tespit edilmiştir (Zaharieva ve Monneveux 2014; Anonim, 2016 a).

Siyez buğdayı daha çok bulgura işlenerek tüketilmektedir. *Siyez bulguru*, Siyez buğdayının, kaynatıldıktan sonra kurutulması ve tamamen geleneksel yöntemlerle taş değirmenlerde yarıması (kırılma değil) sureti ile elde edilen bir üründür. Kastamonu yöresinde 1400 ha Siyez buğdayı ekiliş alanı bulunduğu bildirilmektedir. Kastamonu ili genelinde Siyez buğdayının üretim miktarı 3500 ton, Siyez bulguru üretimi ise yaklaşık 700 ton iken; İhsangazi İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün verilerine göre, Siyez üretimin en fazla yapıldığı İhsangazi ilçesinde 2013 yılı ekiliş alanı 6750 dekar, Siyez buğdayı üretimi 1687 ton ve Siyez bulguru üretimi ise 470 ton olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2016 a).

Tetraploid buğdaylar; Emmer (Gernik) buğdayı

Kültür Emmer buğdayı (*Triticum dicoccon* Schrank.) 2n=28 kromozumlu olup, makarnalık buğdaylar içerisinde değerlendirilen kavuzlu bir buğday türüdür. Dünya üzerinde yaklaşık 7000 yıldır kültürü yapılmakta olup, Orta doğu, Orta ve batı Asya ve Avrupa ülkelerinde yetiştiriciliği yapılmıştır (Nesbitt ve Samuel, 1996). Günümüzde büyük ölçüde kavuzsuz türlerle yer değiştirmiştir ancak Türkiye, Etiyopya ve Yemen gibi ülkelerde geleneksel ev gıdalarının hazırlanmasında yüzyıllardır kullanıla gelmiştir. Besinsel kalitesi, özel tadı ve aroması nedeniyle Emmer buğday

ürünlerinden dolayı son zamanlarda bazı Avrupa ülkelerinde yetiştirilmeye tekrar başlanmıştır. Son zamanlarda, Etiyopya, İran, Türkiye, Kafkaslar, Volga vadisinde, Eski Yugoslavya cumhuriyetlerinde, Orta Avrupa'da, İtalya'da İspanya ve Hindistan'da yetiştirildiği bildirilmektedir (Stallknecht ve ark., 1996; Zaharieva ve ark., 2010'dan). Ülkemizin doğu bölgelerinde hala yetiştiriciliği yapılmaktadır. 1927'li yıllarda ülkemizin buğday üretiminin % 2'lik kısmını karşılayan Emmer buğdayların, 10 yıl sonra Ardahan ve Kars yöresine lokalize olduğu bildirilmektedir (Gökgöl, 1939; Zhukovsky, 1951; Zaharieva ve ark., 2010'dan). 1993 yılında yapılan araştırma sonucuna göre ise 13.000 ha kadar Emmer buğday ekim alanının olduğu belirtilmektedir (Karagöz, 1996). Emmer buğdayı bu lezzetsel öneminin yanında, bazı hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık özelliklerinden ve a-biyotik streslere toleransından dolayı buğday ıslahında çokça kullanılmaktadır (Zaharieva ve ark., 2010).

Kavuzlu buğday çeşitleri genellikle hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Kavuzlu buğday (SİYEZ), Bolu çevresinde bulgur yapımında kullanılırken, diğer yörelerde hayvan yemi olarak tüketilmektedir. Emmer (Gernik) buğday formları genel olarak hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Orta Karadeniz ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde yetiştirilenler ise hem ekmek yapımında (% 83) hem de bulgur (% 61) yapmak için değerlendirilmektedir. Kavuzlu buğday (Siyez) Bolu çevresinde bulgur yapımında kullanılırken, diğer yörelerde hayvan yemi olarak tüketilmektedir. Emmer buğdayın bazı formları genel olarak hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Anonim 2016 a)

Ülkemiz Emmer Buğday Örnekleri

a) Kavılca (*T.dicoccum*, 2n=28)

Kavılca; *Triticum dicoccum* (2n=28 kromozomlu), Emmer (Gernik)türü buğdaylar içerisinde değerlendirilmektedir. Ülkemizin Kars yöresinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Yörede 500-600 ton üretimi söz konusudur. Yöresel olarak, kavılca=kablucu=yaban buğdayı gibi isimler

verilmektedir. Kaplıca grubu buğdaylar içerisinde değerlendirilmektedir. Bol lifli, yüksek proteinli (% 17-19) ancak gluten oranı düşük bir buğdaydır. Kavılca (kavlıca) buğdayı Kars iklimine adapte olmuş eski bir buğday çeşididir (Anonim, 1991). Glütteni çok az miktarda içermesi (% 12) sebebiyle Çölyak hastaları bu buğdaydan elde edilen unlu mamulleri rahatlıkla tüketebilmektedir. Bu nedenle çok önemlidir (Anonim, 2015). Kavılca buğdayı, bulgur yapımında, unu ekmek katkısı olarak, erişte ve börek yapımında değerlendirilmektedir Bugün Kars yöresinde yetiştirilen kavılca buğdayı, su değirmenlerinde bulgur şeklinde işlenir; kaz etiyle birlikte yapılan bulgur pilavı, süt çorbası veya lahana dolması gibi yerel yemeklerde kullanılır. Kavılca unu, diğer unlarla karıştırılarak ekmek yapımında da kullanılır (Anonim, 1991; Anonim, 2015; Anonim, 2016 a). Ülkemizde kavuzlu diploid ve tetraploid buğdaylar birlikte kaplıca buğdaylar olarak bilinmektedir.

b) Gacer buğdayı (*T. dicoccum*, 2n=28)

Gacer, Kayseri Develi ilçesinde yöresel olarak yetiştirilen bir buğday köy çeşidi olup, Gernik buğdaylar içerisinde değerlendirilmektedir. Kavuzlu bir buğday olup, kalite değerinin yüksek olması nedeniyle dikkati çekmektedir. Protein oranının % 17-20 arasında değiştiği, karotenoid içeriğinin yüksek olması ve yörede mayasız fırın ürünlerinin elde edilmesinde sıkça aranan bir buğday olduğu bildirilmektedir. Kayseri yöresinde yaklaşık 50 ha'lık alanda ve yaklaşık 100 ton Gacer buğdayının üretildiği bildirilmektedir (Bulut, 2016).

c) Horasan buğdayı (*T.turanicum*, 2n=28)

Horasan buğdayı Türkiye, Mezopotamya, İran, Kazalsitan ve kuzey Afrika ülkelerinde yayılış gösteren bir makarnalık buğday alt türüdür (Gökgöl, 1961; Grausgruber ve ark., 2005'ten). Horasan buğdayının yalın olarak yetiştiriciliğinin Suriye ve Türkiyede sınırlı düzeyde olduğu, ancak ekmeklik ve makarnalık buğdaylarla karışık olarak yetiştirildiği bildirilmektedir (Gökgöl, 1961;

Grausgruber ve ark., 2005'ten). Ülkemizde doğu Akdeniz bölgesi ve K. Maraş yöresinde yetiştirildiğine dair bulgular mevcuttur. Horasan buğdayının en belirgin özelliği bin tane ağırlığının oldukça yüksek oluşu (50-60 g), tane renginin ve parlaklığının makarnalık yönünden uygun oluşudur (Grausgruber ve ark., 2005). Dünya genelinde bu buğday Kamut ticari markasıyla tanınmaktadır. ABD tarım bakanlığı QK-77 çeşidini 1990 yılında Kamut adı ile tescil ettirmiş ve ticari marka olarak bu buğday ürünlerini kullanmakta ve ticaretini yapmaktadır. ABD'nin kuzey eyaletlerinde 2000 ha'da fazla Kamut ekim alanım mevcut olduğu bildirilmektedir (Grausgruber ve ark., 2005).

Ülkemize Özel Genetik Bir Değer:Tir Buğdayı (*T. aestivum*, 2n=42)

Kısa kılıçlı, beyaz kavuzlu, kavuzlar tüylü ve beyaz taneli ekmeçlik bir çeşittir (Saf bir çeşit olmayıp, popülasyon niteliğindedir). Ülkemizin daha çok Van yöresinde yetiştirilmektedir. En belirgin özelliği koleoptil uzunluğunun 15 cm kadar uzayabilmesi ve derin kışlık ekimlere olanak vermesidir. Yörede en yaygın olarak yetiştirilen ekmeçlik buğday varyetesidir. Özellikle kısa dayanıklı yeni buğday çeşitlerinin geliştirilmesinde kullanılabilecek bir genetik kaynaktır (Kün, 1996).

Buğday Köy Çeşitlerini Korumak İçin Yapılması Gerekenler

Gerek biyolojik miras, gerekse kültürel anlamda kaybolmaya yüz tutmuş geleneksel bilgi, yetiştirme teknikleri ve arazi kullanım

Kaynaklar

- Abdel-Aal ESM, Hucl P, Sosulski FW, 1995. Compositional and nutritional characteristics of spring einkorn and spelt wheats. *Cereal Chemistry*, 72:621–624.
- Acquistucci R, D'Egidio MG, Vallega V, 1995. Amino acid composition of selected strains of diploid wheat, *Triticum monococcum* L. *Cereal Chemistry*, 72:213–216.
- Akçura M, Topal A, 2006. Türkiye kışlık yerel ekmeçlik buğday çeşitlerinde fenotipik

uygulamaları, modern buğday çeşitleriyle rekabet edemeyen yerel buğday çeşitleri ve bunların yabancı akrabaları koruma altına alınmalıdır. Tarla bitkilerinin yabancı akrabaları ve yerel köy çeşitleri geniş bir genetik havuz oluşturur ve kendi türlerini devam ettirirler. Doğrudan kullanım ve genitör olarak öneme sahip köy çeşitleri korunmalı ve gelecek nesillere aktarılmalıdır. Bu bitkilerin gen havuzları en iyi yalnızca yerinde korunabilir. Bununla birlikte, yerel çeşitler varlıklarını sürdürebilmeleri insan faktörüne de bağlıdır. Modern buğday çeşitlerinin yaygınlaşmasıyla kaybolmaya yüz tutan yerel çeşitlerin gen bankalarında muhafaza edilmelerinin yanı sıra çiftçiler tarafından da korunmasına yönelik çabalar da teşvik edilmelidir. Ülkemizde buğday genetik materyalinin korunması yönünden ex-situ yöntemler olarak gen bankaları kurulmuş bazı umut verici adımlar önemli gelişmeler sağlanmıştır. Ancak, in-situ yöntemler olarak yerinde koruma anlamında da önemli adımların atılması daha sıkı tedbirlerin alınması gerekiyor. Bu çeşitleri yetiştiren çiftçilere özel destek sağlamak suretiyle yetiştirmeleri sürekli kılınabilir. Bu çeşitlere ait özel gıda ürünleri hazırlama teknikleri ve yöresel tatlar da koruma altına alınmalıdır. Doğal türler için önemli bir yaşam alanı sunan hububat tarlalarının kenarları ve tarlalar arasında yer alan yarı doğal habitatlar korunmalıdır. Konu ile ilgili kamuoyu duyarlılığının sürekli olarak canlı tutulması son derece önemlidir

- çeşitlilik, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bitkisel Araştırma Dergisi, 2, 8-16, Konya.
- Alsaleh A, Baloch FS, Nachit M, Özkan H, 2016. Phenotypic and genotypic interdiversity among Anatolian durum wheat "Kundur" landraces. *Biochemical Systematics and Ecology*, 65:9-16.
- Anonim 1991. Nuh'un Ambarı Ürünleri. Anadolu Lezzetler Envanteri. Mutfak Lezzetleri Derneği. İstanbul, 1991.

- Anonim 2015. Kars ili tarımsal yatırım rehberi. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Tarımsal Yatırımcı Danışma Ofisi.
- Anonim 2016 a. Türkiye'nin Buğday Atlası, WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), İstanbul, Türkiye, Eylül 2016.
- Anonim 2016 b. Gaziantep Ticaret Borsası Bulgur Sektör Raporu.
- Anonim 2017. [http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM/Erişim](http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM/Erisim), Ocak, 2017.
- Anonymous 2017 a. <http://www.cimmyt.org/global-wheat-research/Erişim>, Şubat, 2017
- Anonymous 2017 b. <http://wheatatlas.org/country/TUR/Erişim>, Şubat, 2017
- Borghi B, Castagna R, Corbellini M, Heun M, Salamini F, 1996. Breadmaking quality of einkorn wheat (*Triticum monococcum* subsp. *monococcum*). Cereal Chemistry, 73:208–214.
- Brandolini A, Hidalgo A, Moscaritolo S, 2008. Chemical composition and pasting properties of einkorn (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*) whole meal flour. Journal of Cereal Science, 47:599–609.
- Bulut S, 2016. Hulled wheat farming in Develi. Current Trends in Natural Sciences, 5(9): 115-119.
- Davis SD, Heywood V H, Hamilton A C, 1994. Centers of Plant Diversity Volume 1: Europe, Afrika, South West Asia and the Middle East. WWF & IUCN, IUCN Publication Unit, Cambridge, UK.
- Dovarak J, di Terlizzi P, Zhang HB, Resta P, 1993. The evolution of polyploid wheats: identification of the A genome donor species. Genome, 36(1): 21-31.
- Dubcovsky J, Dvorak J, 2007. Genome plasticity a key factor in the success of polyploid wheat under domestication. Science, 316: 1862–1866.
- FAO, 2014. <http://www.fao.org/faostat/Erişim>, Ocak, 2017
- FAO, 2015. Wheat Landraces in Farmers' Fields in Turkey: National Survey, Collection, and Conservation, 2009-2014, by Mustafa Kan, Murat Küçükçongar, Mesut Keser, Alexey Morgounov, Hafiz Muminjanov, Fatih Özdemir, Calvin Qualset. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, Ankara.
- Feldman M, Kislev ME, 2007. Domestication of emmer wheat and evolution of free-threshing tetraploid wheat. Israel Journal of Plant Science, 55:207–221.
- Feuillet C, Langridge P, Waugh R, 2007. Cereal breeding takes a walk on the wild side. Trends in Genetics, 24:24-31.
- Grausgruber H, Oberforster M, Ghambashidze G, Ruckebauer P, 2005. Field Crops Research, 91: 319–327.
- Güner A, 2012. Türkiye Bitkileri Listesi. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, Flora Dizisi, IBSN: 978-605-60425-7-7, İstanbul.
- Heun M, Schafer-Pregl R, Klawan D, Castagna R, Accerbi M, Borghi B, Salamini F, 1997. Site of einkorn wheat domestication identified by DNA fingerprinting. Science, 278:1312–1314.
- Hidalgo A, Brandolini A, Gazza L, 2008. Influence of steaming treatment on chemical and technological characteristics of einkorn (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*) wholemeal flour. Food Chemistry, 111:549–555.
- Hidalgo A, Brandolini A, Ratti S, 2009. Influence of genetic and environmental factors on selected nutritional traits of *Triticum monococcum*. Journal of Agriculture Food and Chemistry, 57:6342–6348.
- Jacobs AS, Pretorius JA, Kloppers FJ, Cox TS, 1996. Mechanisms associated with wheat leaf rust resistance derived from *Triticum monococcum*. Phytopathology, 86:588–595.
- Jaradat A A, 2013. Wheat Landraces: A mini review. Emirates Journal of Food and Agriculture, 25(1): 20-29.
- Jing HC, Lovell D, Gutteridge R, Jenk D, Korniyukhin D, Mitrofanova OP, Kema GHJ,

- Hammond-Kosack KE, 2008. Phenotypic and genetic analysis of the *Triticum monococcum*: *Mycosphaerella graminicola* interaction. *New Phytologist*, 179:1121–1132.
- Karagöz A, 1996. Agronomic practices and socioeconomic aspects of emmer and einkorn cultivation in Turkey. In: Padulosi S, Hammer K, Heller J (eds) *Hulled wheats, promoting the conservation and used of underutilized and neglected crops*. IPGRI, Rome, pp 172–177.
- Karagöz A, 2014. Wheat Landraces of Turkey, *Emirates Journal of Food Agriculture*, 26 (2):149- 156.
- Karagöz A, Zencirci N, 2005. Variation in wheat (*Triticum* spp.) landraces from different altitudes of three regions of Turkey. *Genetics Resources and Crop Evaluation*, 52:6775- 785.
- Karagöz A, Zencirci N, Tan A, Taşkın T, Köksel H, Sürek M, Toker C, Özbek K, 2010. Bitki Genetik Kaynaklarının Korunması ve Kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. 11-15 Ocak 2010. *Bildiriler Kitabı – I*: 155-177.
- Kimber G, Feldman M, 1987. Wild wheat, an introduction. Special Report 353, University of Missouri, USA.
- Konvalina P, Capouchova´ I, Stehno Z, Moudry´ J Jr, Moudry´ J, 2011. Fusarium identification by PCR and DON content in grain of ancient wheat. *Journal of Food Agriculture Environment*, 9:321–325.
- Kün E, 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451, Ankara.
- Lachman J, Miholova´ D, Pivec V, Ji´ru K, Janovska´ D, 2011. Content of phenolic antioxidants and selenium in grain of einkorn (*Triticum monococcum*), emmer (*Triticum dicoccum*) and spring wheat (*Triticum aestivum*) varieties. *Plant, Soil and Environment*, 57:235-243.
- Matsuoka Y, 2011. Evaluation of polyploid *Triticum* wheats under cultivation: The role of domestication, natural hybridization and allopolyploid specification in their diversification. *Plant and Cell Physiology*, 52(5): 750-764.
- Morgounov A, Keser M, Kan M, Küçükçongar M, Özdemir F, Gummanow N, Muminjanov H, Zuev E, Qualset CO, 2016. Wheat landraces currently grown in Turkey: Distribution, diversity and use. *Crop Science*, 56: 1-13.
- Nesbitt M, Samuel D, 1996. From staple crop to extinction? The archaeology and history of the hulled wheat. In: Padulosi S, Hammer K, Heller J (eds) *Hulled wheats, promoting the conservation and used of underutilized and neglected crops*. IPGRI, Rome, pp 40–99.
- Özkan H, Willcox G, Graner A, Salamini F, Kilian B, 2010. Geographic distribution and domestication of wild emmer wheat (*Triticum dicoccoides*). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 58:11–53.
- Peng JH, Sun D, Nevo E, 2011 a. Will emmer wheat, *Triticum dicoccoides*, occupies a pivotal position in wheat domestication process. *Australian Journal of Crop Science*; 5 (9): 1127-1143.
- Peng JH, Sun D, Nevo E, 2011b. Domestication, evaluation, genetics and genomics in wheat. *Molecular Breeding*, 28:281-301.
- Perrino P, Laghetti G, D’Antuono LF, Al Ajlouni M, Kanbertay M, Szabo´ AT, Hammer K (1996). Ecogeographical distribution of hulled wheat species. In: Padulosi S, Hammer K, Heller J (eds) *Hulled wheats, promoting the conservation and used of underutilized and neglected crops*. IPGRI, Rome, pp 101–119.
- Quisenberry KS, Reitz LP 1974. Turkey wheat: the cornerstone of an empire. *Agricultural History*, 48:98-110.
- Salamini F, Özkan H, Brandolini A, Schöfer-Pregl R, Martin W, 2002. Genetics and geography of wild cereal domestication in the Near East. *Nature Review Genetics*, 3:429–441.
- Schmolke M, Mohler V, Hartl L, Zeller FJ, Hsam SLK, 2012. A new powdery mildew resistance allele at the Pm4 wheat locus transferred from einkorn (*Triticum monococcum*). *Molecular Breeding*, 29:449–456.

- Shewry PR, 2009. Wheat. Journal of Experimental Botany, 60 (6): 1537–1553.
- Shewry PR, Hey SJ, 2015. The contribution of wheat to human diet and health. Food and Energy Security, 4 (3): 178–202.
- Singh K, Chhuneja P, Singh I, Sharma SK, Garg T, Garg M, Keller B, Dhaliwal HS, 2010. Molecular mapping of cereal cyst nematode resistance in *Triticum monococcum* L. and its transfer to the genetic background of cultivated wheat. Euphytica, 176:213–222.
- Suchowilska E, Wiwart M, Kandler W, Krska R, 2012. A comparison of macro- and microelement concentrations in the whole grain of four *Triticum* species. Plant and Soil Environment, 58:141–147.
- Şehirali S, Özgen, M. 1987. Bitki genetik kaynakları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayınları No: 1020. Ders Kitabı: 294, Ankara.
- Tanno K, Willcox G, 2006. How fast was wild wheat domesticated? Science, 311: 1886.
- Tüik 2015. www.tuik.gov.tr/erişim_tarihi/ Ocak, 2017.
- Vittozi L, Silano V, 1976. The phylogenies of protein a-amylase inhibitors from wheat seed and the speciation of polyploid wheats. Theoretical and Applied Genetics, 48:279–284.
- Yüksel F, Koyuncu M, Sayaslan A, 2011. Makarnalık buğday kalitesi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi,4(2): 25-31.
- Zaharieva M, Ayana NG, Al Hakimi AS, Misra C, Monneveux P, 2010. Cultivated emmer wheat (*Triticum dicoccon* Schrank), an old crop with promising future: a review. Genetic Resources Crop Evaluation, 57:937–962.
- Zaharieva M, Monneveux P, 2014. Cultivated einkorn wheat (*Triticum monococcum* L. subsp.): the long life of s founder crop of agriculture. Genet Resources Crop Evaluation, 61:677-706.
- Zohary D, Hopf M, 2000. Domestication of plants in the old World. Oxford University Press, Oxford.

Toprak Akarları (Acari: Oribatida) ve Ekotoksikoloji

Emre İNAK Sultan ÇOBANOĞLU

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110, Dışkapı, Ankara

Özet

Toprak, içerisinde çok çeşitli organizmalar bulunduran kompleks bir ekosistemdir. Bu ekosistem içerisinde bulunan mikroartropodların %40' ını ise akarlar oluşturmaktadır. Toprak akarları içerisinde birçok grup olmakla birlikte, Oribatida alttakımına bağlı akarlar hem çeşitlilik hem de yoğunluk olarak en önemli gruplar arasındadır. Oribatid akarlar, toprakta organik madde ayrıştırıcısı olarak rol oynamaktadır. Bu nedenle bu akarların biyolojileri ve habitatlarını bilmek, topraklarda bulunan organik maddenin geri dönüşümünü daha iyi anlamak açısından çok önemlidir. Ayrıca bu derlemede, oribatid akarların biyoindikatör olarak kullanımı hakkında bilgiler verilmektedir. Bu bilgiler ışığında, oribatid akarların tanınması ve ekotoksikoloji çalışmalarında yaygınlaştırılması hedeflenmektedir.

Anahtar kelimeler: Acari, Oribatida, Ekotoksikoloji, Toprak akarları, Biyoindikatör

Soil Mites (Acari: Oribatida) and Ecotoxicology

Abstract

Soil is a complex ecosystem which contains a wide range of organisms. Soil mites represent 40% of total microarthropods in this ecosystem. Among the soil mite groups, Oribatida suborder is one the most important group because of its diversity and density. Oribatid mites have decomposer role in soil. Therefore, to know their biology and habitats are vital for better understanding of decomposing process. Also in this review, information about usage of oribatid mites as bioindicator are given. In light of this information, it is aimed to recognition and expansion of using oribatid mites in ecotoxicology studies.

Key words: Acari, Oribatida, Ecotoxicology, Soil mites, Bioindicator

Giriş

Toprak, içerisinde çok çeşitli arthropod türünü barındırabilen kompleks bir ekosistemdir. Bir avuç toprakta bile milyarlarca bakteri, 16 kilometreden fazla fungal hif bulunabilirken, metrekarede 400.000 akara kadar bulunabilmektedir (Hoy, 2011). Dahası, toprak mikroartropodlarının %40' ını akarlar oluşturmaktadır (Orgiazzi ve ark., 2016).

Akarlar, Chelicerata altşubesi ve Acari altsınıfına bağlı canlılardır. Önemli akar takımlarından Acariformes ve Parasitiformes' e ait bireyler toprakta bulunabilmektedir (Ruf ve Beck, 2005). Toprak akarları her türlü doğal toprak yapısını işgal edebilmekte ve bu sayede dünyanın her yerinde dağılım göstermektedirler. Mineral topraklarda,

yüzey ile 2-3 metre derinliğe kadar her yerde bulunabilmektedirler. Toprak akarları; kutuplarda ve tropik çöllerde metrekarede birkaç yüz birey bulunurken, ılıman ormanlarda bir milyon bireye kadar bulunabilmektedir (Orgiazzi ve ark., 2016).

Toprak mikroartropod faunasının önemli bir kısmını oluşturan oribatidler ve Collembola (Insecta)' lar içerisinde az sayıda predatör bulunurken, Prostigmata ve Mesostigmata alttakımlarındaki türlerin büyük çoğunluğu predatördür (Ruf ve Beck, 2005). Bu derlemede asıl olarak Oribatida alttakımına bağlı akarlardan bahsedilecektir.

Oribatida, Acari altsınıfına bağlı bir artropod alttakımıdır. Bu grup içerisinde 172 familya ve yaklaşık 10.000 tür bulunduğu tahmin edilmektedir (Norton ve Behan-

Pelletier, 2009; Roczen-Karczmarz ve Tomczuk, 2016). Ülkemizde ise 200 civarında Oribatid akar türü tespit edilmiştir (Per ve ark., 2015). Vücut uzunlukları 0.13-1.20mm arasında değişmektedir.

Oribatidler, Orta Devonian çağına ait bilinen en eski karasal fosillerdendir (Norton ve ark., 1988). Oribatid erginlerinin çoğunun, özellikle karasal alanlarda vücutlarını iyi koruyan sert, sıkı ve dayanıklı kütikulları bulunmaktadır. Bu kütikula doğada iyi korunduğu için fosil gözlemlerine imkan sağlamaktadır (Solhøy ve Solhøy, 2000). Oribatidler; tür çeşitliliği, kolonize oldukları habitat çeşitliliği, yaşam döngüsü varyasyonu, üreme modellerinin farklılığı ve morfolojik varyasyonları gibi özellikleri dikkate alındığında evrimsel süreçte çok başarılı bir grup olarak ön plana çıkmaktadır. Aynı zamanda, oribatidlerin en yoğun bulunan ve büyük olasılıkla en fazla tür çeşitliliğine sahip olan akar grubu olduğu bildirilmektedir (Gurvik, 2007).

Akarlar, küçük boyutlu canlılar olmasına rağmen toprak havalandırmasında önemli bir rol oynamaktadır. Toprağı ve toprak mikroplarını karıştırmakta ve dağıtmakta birlikte toprakta geri dönüşümde de rol oynamaktadır (Hoy, 2011). Bazı durumlarda ise, seralarda ve bazı tarla bitkilerinde; kök, yeşil aksam ve meyvede beslenen oribatidler, bitkilere küçük zararlar verebilmektedir (Jeppson ve ark., 1975; Zhang, 2003). Ancak bu akarlar çok yavaş ürediği için, tarımsal ürünlerde önemli zarara yol açmamaktadır (Hoy, 2011). Oribatidler, sebze ve meyvelere bulaşabilir ve yıkansa dahi akarların %50' si besin üzerinde kalmaya devam edebilmektedir (Skubala ve ark., 2006).

Oribatidlerin Biyolojisi

Oribatidler; düşük doğurganlık, uzun ergin öncesi ve ergin yaşam süresine, popülasyonlarını arttırmadaki düşük kapasitesine (buldukları ortamda genellikle çok yoğun bulunmalarına rağmen) ve böcek popülasyonları ile karşılaştırıldıklarında daha stabil bir

popülasyona sahiptirler (Lebrun ve van Straalen, 1995).

Oribatidlerin yaşam döngüleri 4-5 yıl kadar uzun sürebilmektedir. Oribatidlerin ergin hale gelmesi için geçen süre sıcaklığa göre değişmekle birlikte; küçük türler, yapısal olarak daha büyük olan türlere göre daha kısa gelişme süresi ve ömrüne sahiptir. Genellikle küçük türler bir yılda çok döl veririrken, büyük türler tek döl verebilmektedir. Ayrıca, gelişme süreleri besinin yeterliliğine ve akar popülasyonun yoğunluğuna göre değişebilmektedir (Hoy, 2011).

Oribatidlerde eşeyli ve eşesiz çoğalma görülebilmektedir. Eşeyli üremede çiftleşme hiçbir zaman görülmemekle birlikte, dolaylı sperm transferi görülmektedir (Hoy, 2011). Eşesiz üreme ise çoğu zaman thelytoky ile olmaktadır ancak çok nadir olarak tarla veya laboratuvar koşullarında erkek bireylerinde bulunduğu bildirilmektedir (Lebrun ve van Straalen, 1995).

Yumurtalarını tek tek ya da eski deri parçasının içine bir küme halinde; ölü organik materyal parçaların altına, toprak boşluklarına bırakabilmektedir. Genellikle, dişi birey bir miktar yumurtayı hepsi olgun hale gelene kadar vücudunda korumakta ve hepsini birden tek bir kerede bırakmaktadır. Dişiler genellikle tek seferde 1-12 yumurta koymaktadır (Hoy, 2011).

Oribatid akarlarda 6 farklı biyolojik dönem görülmektedir. Bunlar yumurta, larva protonimf, deutonimf, tritonimf ve ergindir (Behan-Pelletier, 1999). Bu dönemler arasında deri değiştirme ve deri değiştirme öncesi dinlenme dönemleri görülmektedir. Bu durgun dönem yaşamsal olarak çok kritiktir. Çünkü bu dönemde; predatörlere karşı savunmasız bir halde olmasının yanı sıra akarın eski deriyi atamadığı için ölümlerin meydana geldiği de bilinmektedir (Lebrun ve van Straalen, 1995). Bir oribatid akarın yumurtadan ergin oluncaya kadar geçen süre, ılıman topraklar için birkaç ay ile iki yıl arası belirlenmiştir (Behan-Pelletier, 1999).

Oribatidler arasında morfolojik olarak iki farklı grup bulunmaktadır; Homeomorfik ve heteromorfik gruplar. Homeomorfiklerde,

erginin morfolojisi larva ve nimf ile çok benzerken, heteromorfiklerde ergin öncesi dönemler ergine benzemektedir. Heteromorfiklerdeki bu farklılık özellikle akarların teşhisi açısından büyük yanlışlıklara yol açabilmektedir, aynı türün bireylerinin farklı türler gibi algılanması söz konusu olabilmektedir. Homeomorfik oribatidlerin bütün biyolojik dönemleri bir arada yaşamaktadır ve aynı besini tüketmektedirler. Ancak heteromorfiklerde, ergin ve ergin öncesi dönemin mikrohabitatları, hatta besin ihtiyaçları bile farklılaşmıştır (Lebrun ve van Straalen, 1995).

Oribatidlerin Habitatları

Oribatidlerin, organik maddeyi ayrıştırma yetenekleri vardır. Ölü organik madde, liken ve funguslarla beslenebildikleri için saprofaq olarak bilinmektedirler (Erdmann ve ark., 2007). Oribatidler, dünya üzerindeki her enlem ve boylamda hatta en derin inorganik toprak tabakalarında dahi bulunabilmektedir (Andre ve ark., 1994). Toprağın üst katmanı dışında, mineral topraklarda (mağaralarda yaşayan endemik türler), sucul ekosistemlerde ve karasal habitatlarda (kaya, uçurum, kabuk, epifitik ve epilitik bitki örtüler vb.) bulunabilmektedirler. Ayrıca, küçük mikrohabitatlarda da (gübre, kuş yuvası, fungus miselleri, mantarlar, koniferlerin iğne yapraklarının içi, yiyecek ürünler vb.) çok başarılı olarak kolonize olmuşlardır. Bunların dışında, lumbricid galerileri, orkidelerin toprak dışında bulunan hava kökleri, curculionid böceklerin elitra boşlukları ve karınca yuvaları gibi çok özelleşmiş mikrohabitatlarda yaşamlarını sürdürmektedirler (Lebrun ve van Straalen, 1995). Hatta ve hatta insan yapımı çevrelerin bile bazı endemik oribatid türleri tarafından istila edildiği bilinmektedir. Tagami ve ark. (1992), Japonya’da bulunan yüzme havuzlarında gerçekleştirdiği çalışmada endemik olan *Trimalaconothrus* türlerinin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Oribatidlerin önemli bir özelliği, istila ettikleri bütün mikrohabitatlarda popülasyon yoğunluklarının son derece fazla olmasıdır

(Lebrun ve van Straalen, 1995). Bunun sonucu olarak, bu akarlar özellikle parçalanmış organik maddenin yüksek olduğu ekosistemlerde en yoğun bulunan arthropod grubudur. Yoğunluklarının çok fazla olmasının yanında, oribatid tür sayısı olarak da çok zengindir. Ilıman bir orman toprağında metrekarede 100’den fazla oribatid türü bulunabilmektedir (Lebrun ve van Straalen, 1995). Bu inanılmaz ekosistem çeşitliliğine sahip olması, oribatid akarların ne kadar adaptasyon yeteneği güçlü arthropodlar olduğunu göstermektedir.

Birçok oribatid türü Antartika kıtasında bile yaşamını sürdürebilmektedir. Bu akarlar böylesine soğuk hava koşullarına adapte olması için çeşitli soğuğa dayanım mekanizmaları geliştirmiştir. Antartika türleri arasında en çok çalışılan tür ise *Alaskozetes antarcticus* olarak bildirilmiştir (Walter ve Proctor, 2013). Buna karşılık, çöllerde de kolonize olan oribatid türleri bulunmaktadır (Lebrun ve van Straalen, 1995). Bu ekstrem hava koşullarında dahi oribatid akarların bulunması, adaptasyon yeteneklerine iyi bir örnektir.

Oribatidlerin genellikle yüksek toprak nemli alanları tercih ettiği bilinirken, düşük neme ise oldukça hassastırlar (Gergocs ve Hufnagel, 2009). Toprak derinliği arttıkça oribatidlerin yoğunluğu ve çeşitliliği düşmektedir. Oribatid akarların çok büyük bir kısmı toprağın 7-8 cm’lik kısımda bulunmaktadır. Morfolojik olarak bir akardan çok nematoda benzeyen *Gordialycus* spp. (Prostigmata: Nematalycidae), 2 metre ve daha derin topraklarda bulunabilmektedir.

Sıklıkla ve derinden uygulanan toprak işleme, tarımsal alanlarda bulunan toprak organizmalarının sayısını düşürürken; toprak işlememe ya da şerit halinde toprak işleme toprak organizmalarının devamlılığını ve çeşitliliğini sürdürebilmeleri için daha uygun yöntemlerdir. Ayrıca, toprak sıkıştırılması ve pestisitler de toprak organizmalarını azaltmaktadır (Hoy, 2011). Dolayısıyla pestisitler oribatidleri öldürerek organik madde parçalanma süresine negatif etkiye bulunmaktadır. Ancak, saprofaq arthropodların doğal düşmanlarını

öldürebildiği için, bazı durumlarda olumlu etkileri de bulunabilmektedir (Hoy, 2011).

Ekotoksikolojideki yeri

Toprak omurgasızlarına karşı pestisitlerin etkilerinin gözlenmesiyle birlikte, 1960'lı yıllarda toprak ekotoksikolojisi çalışmaları geliştirilmeye başlanmıştır (van Gestel, 2012). Özellikle Rachel Carson' un 1962 yılında yayınlanan "Sessiz Bahar" isimli kitabı, ikinci dünya savaşından sonra kullanımı hızla artan sentetik pestisitlerin hedef dışı organizmalara verdiği zararlar ekotoksikolojinin ilk ve en önemli çalışmaları arasındadır.

Toprak kirliliğini belirlemede klasik yöntemler olarak; toprak özelliklerinin belirlenmesi ve kirleticinin miktarının ölçülmesi gibi yöntemler kullanılmaktaydı. Ancak, toplam kirletici miktarının toksisite ile korelasyon içinde olmamasından dolayı, bu tür klasik yöntemler toprak organizmalarına olan etki hakkında bilgi vermemektedir (Huguier, 2015). Ancak, daha sonraları toprak mikroarthropodlarının, toprakta yapılan uygulamalara karşı tepki oluşturmada ki hassaslıkları kullanılmaya başlanmıştır (Parisi

ve ark., 2005). Bu tür canlılara biyoindikatör denmektedir.

Canlılar içinde buldukları habitatlara uzun süreler sonunda adapte oluşturur ve bu habitatteki bozulmalara tepki vermektedir. Bu çevresel bozulmalar, özellikle de ekosistem kirlenmeleri bazı türlerin popülasyonlarına zarar verirken, bazı ekolojik toleransı geniş olan, dayanıklı ve fırsatçı türlerin yararına olabilmektedir. Her iki koşulda da bunlar kirlenme tiplerinin habercisi olmaktadır (Başçınar, 2009).

Biyoindikatörlerin izleme programlarında devamlı bir şekilde kullanımı, erken dönemdeki çevresel değişiklikleri tespit etmede veya çevre kalitesini arttırmaya yönelik atılan adımları değerlendirmede yardımcı olabilmektedir (van Straalen, 1998).

Toprak arthropodlarını kullanarak yapılan ekotoksikolojik değerlendirme, 9 farklı ilke olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 1). Bunlar arasında çok değişkenli istatistikler ile ekofizyolojik sınıflandırmanın kombinasyonunun, iyi bir spesifiklik ve ayırım sağlayacağı bildirilmiştir (van Straalen, 1998).

Çizelge 1. Toprak arthropodlarının ekotoksikolojik belirteç olarak kullanımı (– düşük, + yüksek) (van Straalen, 1998)

Table 1. Usage of soil arthropods as ecotoxicological indicators (- low, + high)

Sınıflandırma ilkeleri	Spesifiklik	Ayırım Gücü
Tek indikatör türü	+	-
Türlerin birbirine oranı	+	-
Tür çeşitliliği	-	-
Baskın yapı	-	+
Çok değişkenli istatistikler	-	++
Yaşam döngüsü	-	+
Beslenme tipi	++	+
İşlevsel gruplama	++	+
Ekofizyolojik tipler	++	+

Akarların ekolojik duyarlılıklarının, toksik maddelerin tespiti ve miktarların belirlenmesinde kullanması, 1979 yıllarına kadar eskiye gitmektedir (Lebrun, 1979).

Oribatidlerin ekolojik istekleri birbirlerinden çok farklı olabilmektedir. Bu özellikleri sayesinde farklı türleri

biyoindikatör olarak kullanmak mümkün hale gelmektedir (Gergocs ve Hufnagel, 2009).

Ayrıca, şehirler ve endüstriyel bölgelerde, çok yoğun bozulmuş ekosistemlerde toprak akarları birincil habitatın son göstergelerinden olabilmektedir (birincil habitat: şehir/fabrika

yapılanmasından önce de habitatta bulunmakta olan türler) (Orgiazzi ve ark., 2016). Dolayısıyla, yapılaşma ve sanayileşmenin çok fazla olduğu günümüz koşulları için, akarlar önemli bir biyoindikatör grubunu oluşturmaktadır.

Akarlar kimyasal kirlenmeye maruz kaldıklarından, pestisitlerin çevresel risk değerlendirmelerinde hedef dışı zararlılar olarak görülmektedirler (EC, 2013). Özellikle Mesostigmata ve Cryptostigmataya ait bireyler ekotoksikolojik çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Mesostigmatada sadece *Hypoaspis aculeifer* (Acari: Laelapidae) türünden bahsedilecektir. Çünkü bu tür, toprak arthropodları içerisinde, OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) tarafından test metodu onaylanan ve standartlaştırılan tek predatör organizmadır (Huguier, 2015). *H. aculeifer*, toprakta yaşayan bir akar türü olup; döl süresinin bir ay gibi bir süre olması, genel predatör olması ve kolaylıkla yetiştirilebilmesi gibi özelliklerinden dolayı ekotoksikolojik testlere çok uygun bir canlı türüdür.

Oribatidlerin, besin yetersizliği, toksik etkiler, ani iklim değişiklikleri gibi kısa süreli çevresel değişimlere kısıtlı tepkiler verebilmektedir (Mitchell, 1977). Ancak çevreleri zarar gördüğü zaman popülasyonları çok çabuk düşüş göstermektedir. Bu özellik bize, oribatidler sayesinde çevresel bozulmaları çok çabuk tespit etmede kullanılabilecek bir olanak sunmaktadır. Ayrıca, katı dış iskelete sahip olan toprak canlıları fosilleşmeye daha uygundur. Bu fosiller de ekotoksikolojide kullanımda fayda sağlamaktadır (Krivolutsky ve Druk, 1986).

Çoğu oribatid türleri; uzun yaşam süresi, düşük yumurta koyma özellikleri, yavaş gelişimleri ve düşük dağılma kabiliyetleri sayesinde güçlü indikatörler olabilmektedir. Toprakta bulunan akar popülasyon yapısının değişmesi (Oribatidten Prostigmataya doğru), stres durumundaki akar popülasyonları için bir "erken uyarı" olabilmektedir. *Tectocephus velatus* (Micheal 1880) ve benzer yaşam özelliklerine benzer diğer oribatid akar türleri, yoksul bir ekosistem için

indikatör olmaktadır. Northroidae ve Ptyctimina gruplarının tür sayıları ve bulunma yoğunlukları, bir alana insan etkisi oldukça düşmektedir (Gulvik, 2007). Oribatid akarların bozulmuş alanlara adapte olabilmesi için ise 4-7 yıl gerekmektedir (Hoy, 2011).

Neredeyse bütün çalışmalar, tarımsal faaliyetlerin oribatid akarların yoğunluk ve çeşitliliğinde düşüşe neden olduğunu bildirmektedir (Gergocs ve Hufnagel, 2009). Tarımsal faaliyetler sonucu toprak özelliklerinin ve karakterinin değişmesi, pestisit uygulanması, sulama, toprak sürümü, hasat, yakma ve bitki artıklarının tarladan toplanması gibi nedenlerden oribatidler de etkilenmektedir (Gergocs ve Hufnagel, 2009). Ayrıca akarlar, kemotaksilerini kullanarak istenmeyen ortamı tespit edebilmekte ve uzaklaşabilmektedir (Hall ve Hedlund, 1999). Örneğin; Amerika' da bulunan ormanların topraklarında, yaklaşık 0.093 metrekare alana 10.000-25.000 arthropod bulunurken, tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü toprakta yaklaşık 100 arthropod bulunduğu tahmin edilmektedir (Hoy, 2011).

Battigelli ve ark. (2004), organik maddenin ortamlardan uzaklaştırıldığında, oribatidlerin yoğunluk ve tür sayısının düştüğünü bildirirken; Berch ve ark (2007), toprağın üst kısmının uzaklaştırıldığı bir denemede, kontrol ve diğer alanlar arasında bir farkın olmadığını bildirmiştir. Gergocs ve Hufnagel (2009) ise bitki artıklarının topraktan uzaklaştırılmasının oribatid popülasyonunda düşüşe neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu bitki artıklarının; toprağın üst katmanlarındaki sıcaklık dalgalanmalarını ve nem kaybını azaltması ve akarlar için besin kaynağı sağlaması gibi özelliklerinden dolayı oribatid popülasyonu ile korelasyon içerisinde olduğunu bildirmişlerdir.

Birçok oribatid türü farklı pH tercihlerine sahiptir. Bu özellik, oribatidleri asit yağmurları ve diğer hava kirleticilerinden kaynaklanan asitleşmenin iyi bir belirteci haline getirebilmektedir (Walter ve Proctor, 2013). Bazı durumlarda, asit yağmurlarından kaynaklanan azot ve kükürtün, topraktaki besleyici rolünden dolayı akar

popülasyonunun artma eğilimi gösterdiği bilinmektedir (Heneghan ve Bolger, 1996a,b). Aşırı dozda uygulanan fosfor gübresi ise, oribatid popülasyonunda azalmaya neden olduğu ve bunun muhtemel nedeninin ise fosforun topraktaki fungal biyokütleyle olan dolaylı etkisi olduğu bildirilmiştir (Cao ve ark., 2011).

İlk olarak test metodları üzerinde çalışılan oribatid türü *Platynothrus peltifer* (Camisiidae)'dir. Bu türün aşırı alkali kısımları tercih ettiği bildirilmiştir (Van Straalen, 1998). Ancak çok uzun gelişme süresi ve kimyasallara maruz bırakılması süresinin çok uzun olmasından dolayı bu tür uygun bulunmamıştır. *P. peltifer* yerine, *Archezogozetes longisetosus* (Trhypochthoniidae) ve *Oppia nitens* (Oppiidae) türleri üzerinde durulmuştur. *O.nitens* türü de *H. aculeifer* gibi standart test protokülüne sahip olan bir akar türüdür (Huguier, 2015). Laboratuvar ortamına alınan bir *Damaeus* türü için, spermatorun koyuluş sıklığı ve sayısı, geç ve subletal ekotoksikolojik etki belirlemede, çok kolay, hızlı ve etkili bir yöntem olabilmektedir (Lebrun ve van Straalen, 1995).

Sonuçlar

Sağlıklı bitki yetiştirme sisteminin sürdürülebilir olması için örtü bitkileri, ürün rotasyonu, kompost ve bitki kalıntılarının toprak kalitesi, toprak flora ve faunasına etkileri iyi bir şekilde anlaşılmalıdır (Hoy, 2011). Sağlıklı bitkiler hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklı olacağından, pestisit kullanımını da dolaylı olarak azaltacaktır. Dolayısıyla toprak faunasının en iyi şekilde korunması gerekmektedir.

Kırsal ya da şehirsal alanlarda bulunan, yüksek tür çeşitliliği ve yoğunluğuna sahip doğal ve yarı-doğal alanlar (nehir kıyısı ekosistemleri, eski orman alanları, çalılıklar, çayır ve meralar vb.) korunmalıdır. Çünkü bu alanlar diğer toprak faunaları için rezerv olabilmekte ve akarlar buralardan diğer alanlara yayılabilmektedir (Gulvik, 2007). Ağır makinalaşma ve biosit kullanımı azaltılabilirse, tarımsal topraklardaki

arthropod popülasyonları daha iyi bir hale gelebilir (Hoy, 2011).

Ekotoksikoloji belirlemelerinde sıklıkla kullanılan LC50 (Lethal concentration) ya da LD50 (Lethal dose) değerleri çok iyi bir göstergeç değildir. Çünkü bu değerler bize toksik maddenin oribatidlerin gelecek popülasyonlarını nasıl etkileyeceği hakkında bilgi vermemektedir (Van Straalen ve ark., 1989). Dolayısıyla, doğrudan öldürücü etkinin yanında, dişi ve erkek bireylerin üreme verimliliği, davranışları, nörofizyolojileri, beslenme davranışları ve büyümeleri gibi faktörler de ekotoksikoloji çalışmalarında büyük önem kazanmaktadır ve bu çalışmaların hızla arttırılması gerekmektedir.

Avrupa birliğinde pestisit ruhsatlandırma sürecinde, *H. aculeifer* türüne karşı ölüm ve üreme testleri düzenli olarak istenmektedir (Huguier, 2015). Ülkemiz için de aynı testlerin sıklaştırılması ve kendi coğrafyamızın popülasyonları ile bu testlerin yapılması gerekmektedir. Ancak, *H. aculeifer* türünün test protokolü standartlaşmasına rağmen, bu türün ekolojik istekleri tam olarak bilinmemektedir. Türün tercih ettiği toprak nemi, pH gibi özelliklerin kabul edilebilir sınırları bilinmediğinden, bu konularda çalışmaların devam etmesi gerekmektedir (Huguier, 2015). Ekotoksikoloji çalışmalarında kullanılan rol organizmalar ile ilgili standart test protokollerinin sürekli olarak gözden geçirilmesi ve ekolojik isteklerinin kabul edilebilir sınırlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Ülkemiz oribatid çeşitliliğinin ortaya çıkarılmasına yönelik çalışmaların artması ve tespit edilen türlerin hangi ekotoksikolojik göstergeçler ile bağlantılı olduğunu tespit etmek gerekmektedir. Organik madde içeriği olarak çok zengin olduğu bilinen üst toprak katmanlarının anız yakmaya maruz bırakılmaması birçok canlı türü için olduğu gibi oribatid akarların korunması için de çok önemlidir.

Ayrıca, tarımsal alanlarda çok sık uygulanan geleneksel toprak işleme yerine koruyucu toprak işlemenin uygulandığı alanlarda organik maddenin daha yüksek

olduğu bildirilmektedir (Aykas ve ark, 2005). Tarım alanlarında oribatid akarların besin içeriğini korumak ve arttırmak amacıyla bu

tip çevre dostu uygulamaların desteklenmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- André HM, Noti MI, Lebrun P, 1994. The soil fauna: the other last biotic frontier. *Biodiversity and Conservation*, 3 (1): 45-56.
- Aykas E, Yalçın H, Çakır E, 2005. Koruyucu toprak işleme yöntemleri ve doğrudan ekim. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42 (3): 195-205.
- Başçınar NS, 2009. Bentik canlılar ve biyoindikatör tür. *Yunus Araştırma Bülteni*, 2009 (1): 5-8.
- Battigelli JP, Spence, JR, Langor DW, Berch SM, 2004. Short-term impact of forest soil compaction and organic matter removal on soil mesofauna density and oribatid mite diversity. *Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne de Recherche Forestiere*, 34 (5): 1136-1149.
- Behan-Pelletier VM, 1999. Oribatid mite biodiversity in agroecosystems: role for bioindication. *Agriculture, ecosystems & environment*, 74 (1): 411-423.
- Berch SM, Battigelli JP, Hope GD, 2007: Responses of soil mesofauna communities and oribatid mite species to site preparation treatments in high-elevation cutblocks in southern British Columbia. *Pedobiologia*, 51 (1): 23-32.
- Cao Z, Han X, Hu C, Chen J, Zhang D, Steinberger Y, 2011. Changes in the abundance and structure of a soil mite (Acari) community under long-term organic and chemical fertilizer treatments. *Applied Soil Ecology*, 49: 131-138.
- Erdmann G, Otte V, Langel R, Scheu S, Maraun M, 2007. The trophic structure of bark-living oribatid mite communities analyzed with stable isotopes (N-15 C- 13) indicates strong niche differentiation. *Experimental and Applied Acarology*, 41: 1-10.
- European Commission 2013. Commission Regulation 283/2013 of the European Parliament and of the Council of 1 March 2013 setting out the data requirements for active substances, in accordance with Regulation (EC) 1107/2009 of the European Parliament and of the Council concerning the placing of plant protection products on the market. *OJEU L93:1-84*
- Gergocs V, Hufnagel L, 2009. Application of oribatid mites as indicators. *Applied ecology and environmental research*, 7 (1): 79-98.
- Gulvik M, 2007. Mites (Acari) as indicators of soil biodiversity and land use monitoring: a review. *Polish Journal of Ecology*, 55 (3): 415-440.
- Hall M, Hedlund K, 1999. The predatory mite *Hypoaspis aculeifer* is attracted to food of its fungivorous prey. *Pedobiologia*, 43:11-17.
- Heneghan L, Bolger T, 1996a. Effects of acid rain components on soil microarthropods: a field manipulation. *Pedobiologia*, 40 (5): 413-438.
- Heneghan L, Bolger T, 1996b. Effect of components of acid rain on the contribution of soil microarthropods to ecosystem function. *Journal of Applied Ecology*, 33 (6): 1329-1344.
- Hoy, M.A., 2011. *Agricultural Acarology: Introduction to Integrated Mite Management*. CRC press, Boca Raton, 410 pp.
- Huguier P, Manier N, Owojori OJ, Bauda P, Pandard P, Römbke J, 2015. The use of soil mites in ecotoxicology: a review. *Ecotoxicology*, 24 (1): 1-18.
- Jeppson LR, Keifer HH, Baker EW, 1975. *Mites Injurious to Economic Plants*. Berkeley: University of California Press, USA, 614 pp.
- Krivolutsky DA, Druk AY, 1986. Fossil oribatid mites. *Annual review of entomology*, 31 (1): 533-545.
- Lebrun P, 1979. Soil mite community diversity. *Recent advances in acarology*, 1: 603-613.

- Lebrun P, Straalen NM, 1995. Oribatid mites: prospects for their use in ecotoxicology. *Experimental and Applied Acarology*, 19 (7): 361-379.
- Mitchell MJ, 1977. Population dynamics of Oribatid mites Acari Cryptostigmata in an aspen woodland soil. *Pedobiologia*, 17(5): 305.
- Norton RA, Bonamo PM, Grierson JD, Shear WA, 1988. Oribatid mite fossils from a terrestrial Devonian deposit near Gilboa, New York. *Journal of Paleontology*, 62(2): 259-269.
- Norton RA, Behan-Pelletier VM, 2009. Oribatida. Alınmıştır: A Manual of Acarology, 3rd edition (ed) G.W. Krantz ve D.E. Walters", Lubbock: Texas Tech University Press, USA, 430–564.
- Orgiazzi A, Bardgett RD, Barrios E, Behan-Pelletier V, Briones MJ, Chotte JL, De Deyn GB, Eggleton P, Fierer N, Fraser T, Hedlund K, Jeffery S, Johnson NC, Jones A, Kandeler E, Kaneko N, Lavelle P, Lemanceau P, Miko L, Montanarella L, Moreira FMS, Ramirez KS, Scheu S, Singh BK, Six J, van der Putten WH, Wall DH, 2016. Global soil biodiversity atlas. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 176pp.
- Parisi V, Menta C, Gardi C, Jacomini C, Mozzanica E, 2005. Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy. *Agriculture, ecosystems & environment*, 105 (1): 323-333.
- Per S, Taşdemir A, Ayyıldız N, 2015. Türkiye faunası için yeni oribatid akarlar (Acari, Oribatida), Türkiye entomoloji bülteni, 5 (1): 29-34.
- Roczen-Karczmarz M, Tomczuk K, 2016. Oribatid mites as vectors of invasive diseases. *Acarologia*, 56 (4): 613-623.
- Ruf A, Beck L, 2005. The use of predatory soil mites in ecological soil classification and assessment concepts, with perspectives for oribatid mites. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 62 (2): 290-299.
- Solhøy IW, Solhøy T, 2000. The fossil oribatid mite fauna (Acari: Oribatida) in late-glacial and early-Holocene sediments in Kråkenes Lake, western Norway. *Journal of Paleolimnology*, 23(1): 35-47.
- Tagami K, Ishihara T, Hosokawa JI, Ito M, Fukuyama K, 1992. Occurrence of aquatic oribatid and astigmatid mites in swimming pools. *Water research*, 26(11): 1549-1554.
- van Gestel CA, 2012. Soil ecotoxicology: state of the art and future directions. *ZooKeys*, 176: 275-296.
- van Straalen NM, 1998. Evaluation of bioindicator systems derived from soil arthropod communities. *Applied Soil Ecology*, 9 (1): 429-437.
- van Straalen NM, Denneman, C.A., 1989. Ecotoxicological evaluation of soil quality criteria. *Ecotoxicology and environmental safety*, 18 (3): 241-251.
- Walter DE, Proctor HC, 2013 *Mites: ecology, evolution & behaviour*. Springer, UK, London, 494 pp.
- Zhang ZQ, 2003. *Mites of Greenhouses: Identification, Biology, and Control*. CAB International, U.K, Wallingford, 244 pp.

Coğrafi İşaretli Ürünlerin Gerçekliği, Orijini ve İzlenebilirliğinde Nanoenkapsülasyon Teknolojilerinin Kullanımının Araştırılması

Sercan DEDE Mustafa DİDİN

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 31000, Hatay

Özet

Coğrafi işaretler terimi, dünyada yaklaşık 40 yıldır gündemde olan bir konudur. Bu terim, kendine has bir niteliği, bir ünü ve karakteristik özellikleri ile belirli bir bölge, alan ya da yöre ile özdeş hale gelmiş olan bir ürünü ifade etmektedir. Coğrafi işaretlere, gelenekselliğin korunması ve kırsal kesimlerde gelişime katkı sağlanması amacıyla gereksinim duyulmaktadır. Böylece hem etkin bir pazarlama hem de kırsal kalkınma için önemli bir araç olarak kullanılması mümkün olmaktadır.

Coğrafi işaretli ürünlerin pazar talepleri ve fiyatlarının daha yüksek olması nedeni ile bu ürünlerin taklitleri ve/veya tağşiş edilmesi söz konusudur. Bu nedenle coğrafi işaretli ürünün gerçekliği ve orijininin ortaya konması ve izlenebilirliğinin sağlanması gerekmektedir. Coğrafi işaretlerin gerçekliği, orijini ve izlenebilirliğinde kullanılan teknolojilerden biri de nanoenkapsülasyondur. Nanoenkapsülasyon uygulanan bir bileşen, ürünlerde kullanılarak üretimden tüketime kadar coğrafi işaretli ürünlerin gerçekliği ve orijini ve izlenebilirliğinin sağlanması mümkün olabilecektir.

Bu derlemede coğrafi işaretin önemi, Türkiye’de ve dünyada gelişimi, coğrafi işaretli ürünün gerçekliği ve orijininin ortaya konması ve izlenebilirliğinin sağlanması ile ilgili yapılan çalışmalar ve nanoenkapsülasyon uygulama potansiyeli ile ilgili konular derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Coğrafi işaret, Otantisite, Nanoteknoloji, Enkapsülasyon

Investigation of Nanoencapsulation Technologies in the Authenticity, Origin and Traceability of Geographical Indications

Abstract

Geographical indication term is an issue on the agenda for almost 40 years. This term reveals products that have their own characteristics and famous properties based on a specific terroir. Geographical indications are needed as an effective marketing tool with the aims of protection of traditionality and contributions on rural development. Thereby, they are both a marketing tool and important tool for rural development.

Due to the high prices and high demands of geographical indicated products, imitations and/or adulterations of the product may occur. Thus, authenticity and origin of the geographical indicated products should be revealed and its Traceability should be provided. Nanoencapsulation is a new method on the authenticity, origin and traceability of a geographical indication. A nanoencapsulated component used in products may provide the authenticity, origin and traceability information from production to consumption.

In this review, studies on the importance of geographical indication, its development in Turkey and in the world, its authenticity, origin and traceability, and potential use of nanoencapsulation on the geographical indications were reviewed.

Keywords: Geographical indication, Authenticity, Nanotechnology, Encapsulation

Giriş

Coğrafi işaretler ile ilgili çalışmalar, geçtiğimiz yüzyılın sonlarından itibaren kullanılmaya başlanmıştır ve bu ürünlere marka, patent ve tasarım gibi bir sınai mülkiyet hakkı verilmektedir. Yazar Genel olarak coğrafi işaretler terimi, belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri itibarıyla kökenin bulunduğu bir yöre, alan, bölge veya ülke ile özdeşleşmiş bir ürünü ifade etmektedir (2017a). Yasal olarak Coğrafi işaret ifadesi, 22 Aralık 2016 Tarihli ve 6769 Sayılı Sınai Mülkiyet Kanununda yer alan tanımda, “belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri bakımından kökenin bulunduğu bir yöre, alan, bölge veya ülke ile özdeşleşmiş bir ürünü gösteren işaret” dir. Bu tanımlarda ifade edilen, coğrafi işaret tanımına sahip olunmasını sağlayacak en temel etkenler; başta ürün ve belirli bir coğrafi alan olmak üzere, bu ürünün spesifik özellikleriyle ünlü ve karakteristik özellikleri ile bahsi geçen coğrafi alanla bağlantılı olmasıdır (İloğlu, 2014; Anonim, 2017a). Böylece, bir ürünün coğrafi işaret tescili altında korunması ile, o ürünün üretim tekniğinin garanti altına alınmasını sağlamakla beraber o ürüne özgü geleneksel bilgi ve yerel çeşitlilikler de yok olma riskine karşı da korunabilmektedir. Coğrafi işaretleme kullanımında temel amaçlar; kırsal gelişime katkı sağlamak, yerel üreticileri ve gelenekleri korumaktır. Coğrafi işaret kullanılmasıyla özellikle yerel üreticilere sağladığı faydalar; ürünler daha yüksek fiyatlarda pazarlanmakta ve böylece pazarda rekabet imkânı sunmakta, bir bölgeyle bağlantılı olduğu ve korunduğu için yerel ekonomilere geri bildirim etkisi olmakta, endüstriyel tedarik zincirindeki kısa devreye yol açan ancak coğrafi işaretli ürün ile tüketici ve üretici arasında hesap edilmesi gereken sosyal ve çevresel maliyet hakkında bilgi iletişimini daha iyi sağlamaktadır (Doğan ve Gökovalı, 2012).

İlk coğrafi işaret, Tekila için Meksika tarafından 1974 yılında alınmıştır (Bowen ve Zapata, 2009). Daha sonraki yıllarda, Brezilya ve Peru 1996’da, Güney Kore ve Hindistan,1999’da Kolombiya,2000’de Şili

2005’te Coğrafi işaretlerle ilgili yasal düzenlemeler yapmışlardır (Bowen ve Zapata, 2009). Avrupa Birliği ise 1992’de coğrafi işaretlerle ilgili yasal düzenlemeyi kabul etmiştir. Ülkemize, bu düzenlemelerin uygulanmasına 26 Haziran 1995 tarihli 555 sayılı kanun hükmünde kararname ile başlanmış daha sonra bu kararname yürürlükten kaldırılarak 22 Aralık 2016 Tarihli ve 6769 Sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu yürürlüğe alınmıştır (Doğan ve Gökovalı, 2012; Anonim, 2016; Anonim, 2017a).

Kolombiya Kahvesi (Cafe de Colombia) 2007’de Avrupa’dan coğrafi işaret tescili ve koruması alan ilk ülke ve üründür (Bowen ve Zapata, 2009). 20 Temmuz 2017 itibarıyla, Avrupa Birliğindeki coğrafi işaret ile tescillenmiş 1591 ürün bulunmaktadır. Tescillenen bu ürünlerin 322’si İtalya, 267’si Fransa, 224’ü İspanya ve 108’i Yunanistan’a ait ürünlerdir (Anonim, 2017d). Ülkemizde coğrafi işaretler, ilk olarak 1995’te 555 sayılı kanun ile tanınmış, 2016 yılındaki 6769 Sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu ile coğrafi işaretli ürünlerin korunması çalışmaları hızlanmıştır. Türkiye’nin Avrupa birliğinde henüz yalnızca 3 ürünü (Antep Baklavası, Aydın İnciri ve Malatya Kayısı) tescillidir. Ayrıca 10 ürünün daha (Antep fıstığı, Aydın kestanesi, İnegöl köftesi, Kayseri sucuğu, Kayseri pastırması, Kayseri mantısı, Taşköprü Sarımsağı, Bayramıç Beyazı, Afyon sucuğu ve Afyon pastırması) AB’de tescili için başvuru yapılmıştır (Anonim, 2016; Anonim, 2017d). Diğer yandan, ülkemizde 2500 civarında olduğu tahmin edilen yöresel ürünlerden şu ana kadar %8’lik bir kısmı (204) TPE tarafından tescillenmiş %12,8’i (322) için de tescil başvurusu yapılmıştır. (Anonim, 2017b).

Coğrafi işaretlemede iki tür sınıflandırma söz konusu olmaktadır.

Menşe uygulamalarında, ürünün ayırt edici tüm özelliklerinin bir yörenin doğa ve beşeri unsurlarından kaynaklanması ve üretimi ve işlenmesinin tümüyle sınırları belirli bir yöre içinde yapılması söz konusu iken;

Mahreç uygulamalarında ise, ürün üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerden en az

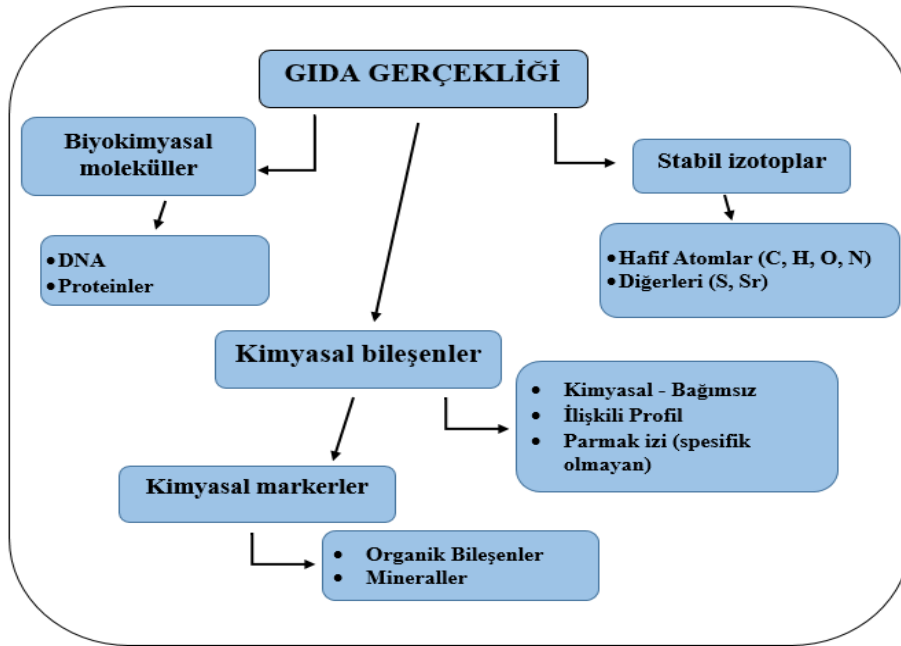
birisinin belirli yöre, alan veya bölge sınırlarında yapılması gerekmektedir (Anonim, 2016).

Coğrafi işaretlerde ürünlerin gerçekliği, orijini ve izlenebilirlik

Coğrafi işaretli ürünün gerçeklik ve orijininin ortaya konabilmesi ve izlenebilirliğinin sağlanması gerekmektedir. Aksi takdirde ürünün taklitlerinin oluşması veya tağşiş edilmesi söz konusudur. Bu

denetimin sağlanması için coğrafi işaretli ürünlerin ayırt edici özelliklerinin bilimsel olarak ölçülebilir olarak saptanması ve izlenebilirliğinin ve gerçekliğinin de kesin olarak ifade edilebilmelidir.

Bu amaçla coğrafi işaretli ürünlerin gerçekliği ve izlenebilirliğini sağlamak amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (Şekil 1, Çizelge 1) (Cuadros-Rodríguez ve ark. 2016).



Şekil 1: Gıda Gerçekliğine Yaklaşımlar (Kaynak: Cuadros-Rodríguez ve ark. 2016)

Figure 1. Food Authenticity Approaches (Reference: Cuadros-Rodríguez et al. 2016)

Coğrafi işaretli ürünlerin gerçekliği ve izlenebilirliğini sağlamak amacıyla çeşitli uçucu bileşenler, aroma profili, izotop ve iz element karakterizasyonu, moleküler karakterizasyon ve genetik çeşitlilik gibi özellikler araştırılmaktadır. Bu yöntemlere genel olarak bakıldığında,

- Py-GK/KS ile uçucu bileşen analizinin basit ve kullanışlı olması, bileşenlerin veri tabanında bulunması ile kolaylıkla tanımlanması en önemli avantaj olduğu (Xiong ve ark. 2017);
- İzotop ve iz elementlerin gıdanın kökeninin belirlenmesinde, özellikle zirai ve topraktan gelen gıdalarda o toprağın

özelliklerini yansıtmaları sayesinde avantajlı bir tanımlama yöntemi olduğu (Rees ve ark. 2016);

- Moleküler karakterizasyon ve gen çeşitliliği esas alınarak yapılan çalışmalarda farklı gıda ürünlerin sahip olduğu spesifik gen farklılıklarının ortaya konması ile ürüne has bir özelliğin ortaya konabildiği (Siddique ve ark. 2016), ifade edilmiştir.

Nanoteknolojik yöntemlerle ise henüz literatürde bulunan çalışmalar oldukça sınırlı olup derlemenin ilerleyen kısımlarında özellikle deri sanayinde kullanılan ve izlenebilirlik sağlayan sistemler hakkında bilgi verilmiştir.

Çizelge 1. Coğrafi işaretli ürünler, incelenen karakteristikleri ve analiz yöntemleri
Table 1. Geographically indicated products, their characteristics and analysis methods

Coğrafi işaretli ürün	Karakteristik özellik	Yöntem	Yazar, Ülke
Çin Sirkeleri	Uçucu Bileşenler ve Aroma Bileşenleri	Piroliz (Py)-GC-MS ve Kısmi en küçük kareler (PLS) modelleme	Xiong ve ark. 2017 Çin
Fas Argan yağları	Serbest asitlik, peroksit değeri, spektrofotometrik endeksleri, yağ asidi bileşimi, tokoferol ve sterol içeriği	HPLC, FTIR, PCA, PLS	Kharbach ve ark. 2017 Fas
Deniz hıyarı (Apostichopus japonicus)	Moleküler karakterizasyon (DNA) ve genetik çeşitlilik	Rasgele çoğaltılan polimorfik DNA polimeraz zincir reaksiyonu (RAPD-PCR)	Yun ve ark. 2017 Çin
Wuchang Pirinci	İnorganik elementler	ICP-AES ICP-MS (PCA, Fischer discrimination ve artificial neural network ANN)	Li ve ark. 2016. Çin
Bangladeş Coğrafi işaretli Pirinci (Oryza sativa L.)	Moleküler karakterizasyon (DNA) ve genetik çeşitlilik	DNA ekstraksiyonu, PCR	Siddique ve ark. 2016 Bangladeş
Kümes hayvanları etleri	Stabil izotop ve iz elementler	C, N, H, S, stronsiyum elementleri ve ICP-MS ile multi element analizi	Rees ve ark. 2016 Birleşik Krallık
Gragnano Makarnası	Aroma Bileşenleri	GC-MS ve kemometrik yöntemler [soft independent modeling by class analogy (SIMCA) and unequal dispersed classes (UNEQ)]	Giannetti ve ark. 2016 İtalya
Béjaïa Zeytinyağları (Cezayir)	Pigment içeriği, Klorofil, karotenoid, tokoferol, yağ asidi kompozisyonu ve fenolik bileşenler	UV Spektroskopi, HPLC, GC-FID, Nükleer Manyetik Rezonans (NMR), HPLC-MS, PCA	Laincer ve ark. 2016 Cezayir

Coğrafi işaret tescili alınırken ürünün karakteristik özelliklerini ortaya konması tescil alınmada uygulanan en temel ve gerekli işlem olsa da tescille korunan ya da korunacak olan ürünlerin izlenebilirliği sağlanarak bu konuda gerçekleştirilecek istismların da önüne geçilmesi gerekmektedir. Çizelge 2’de coğrafi işareti tescilli ürünlerin izlenebilirliği üzerine bazı çalışmalar yer almaktadır.

Çizelge 2: Coğrafi işaretli ürünler, izlenebilirliklerinde incelenen karakteristik özellikleri ve analiz yöntemleri

Table 2. Geographically indicated products, characteristic features and analysis methods for their traceabilities

Coğrafi işaretli ürün	Karakteristik özellik	Yöntem	Yazarlar, Ülke
Limone di Siracusa (Sirakuza limonu)	C ve O izotop oranları ile diğer elementler	Spektral (NIR spektrumları), çok elementli (Fe, Zn, Mn, Cu, Li, Sr) ve izotopik ($^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$, $^{18}\text{O} / ^{16}\text{O}$) markör incelemeleri, PLS-DA (Kısmi En Küçük Kareler Ayrım Analizi) ve LDA (Linear Discriminant Analysis) gibi çok değişkenli istatistiksel analizler	Amenta ve ark. 2016 İtalya
Arjantin propolisi	Renk	Bir renk modeli (Hue-Saturation-Intensity (HSI) histograms) ve çok değişkenli bir sınıflandırıcı (SPA-LDA: Successive Projections Algorithm- Linear Discriminant Analysis)	Pierini ve ark. 2016 Arjantin
Dolmalık biber	H ve O izotopları	GCMS, GC IRMS (Isotope ratio mass spectrometry) ve kemometri	De Rijke ve ark. 2016 Hollanda
Arancia Rossa di Sicilia ve Limone di Siracusa	Fizikokimyasal (kalite parametresi), spektral (NIR spektral kalıpları), çok elemanlı (Fe, Zn, Mn, Cu, Li, Sr) ve izotopik ($^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$, $^{18}\text{O} / ^{16}\text{O}$) markerler	NIRS ve izotopik analizler, PCA (Principal Component Analysis) and LDA (Linear Discriminant Analysis)	Fabroni ve ark. 2015 İtalya
Zeytinyağları (Şili, İsrail, İtalya, Meksika, Portekiz, İspanya)	Karbon izotropik oranı serbest asit kompozisyonu	Uygun kemometrik araçlar	Benincasa ve ark. 2014 Arjantin

Çizelge 2'nin devamı: Coğrafi işaretli ürünler, izlenebilirliklerinde incelenen karakteristik özellikleri ve analiz yöntemleri

Table 2 (Continue): Geographically indicated products, characteristic features and analysis methods for their traceabilities

Coğrafi işaretli ürün	Karakteristik özellik	Yöntem	Yazarlar, Ülke
Siyah çay	kafein, su ekstraktı, toplam fenol ve serbest amino asit	Fouier transform (FT)NIRS ve kemometri (PLS, en küçük kareler yöntemi)	Ren ve ark. 2013 Çin
Rendelenmiş sert peynir (Parmesan Peyniri)	H, C, N, S stabil izotopları ve mineral profili	Random Forest Methodology (Rasgele orman sınıflandırması)	Camin ve ark. 2012 İtalya
Çay	NIR Absorbans değerleri	NIR Spektroskopi verilerinin en küçük kareler ve öklit uzaklık metotları ile yorumlanması	He ve ark. 2012 Çin
Marchfeld kuşkonmazı	Stronsiyum element izotopu	Sr izotop oranı Ölçümleri, MC-ICP-MS	Swoboda ve ark. 2008 Avusturya

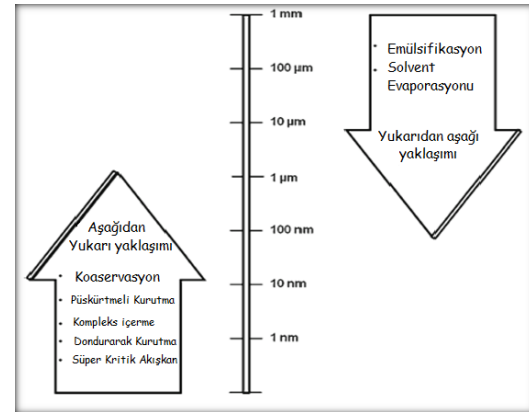
Coğrafi işaretli ürünlerin gerçeklik, orijin ve izlenebilirliğinde nanoenkapsülasyon teknolojilerinin kullanım olanakları

90'lı yılların sonlarında araştırmalarına başlanmış olan nanoteknoloji, 100 nm ölçeğinden küçük boyutlardaki materyallerle ilgilenen bir bilim ve teknoloji alanıdır. ISO' nun (International Organization for Standardization) tanımlamasında; "nanoteknoloji, boyutla alakalı özelliklerin artırılabilirdiği nanoölçekteki materyalden yararlanma ve onun bilimsel kontrollü uygulamalarını kapsamaktadır." (Anonim, 2013).

Nanoenkapsülasyon ise, 1-100 nm çapa sahip ya da bu çapa indirgenebilen değişik fazlardaki bileşenlerin, organik polimer esaslı bir materyal ile kaplanarak daha dayanıklı hale getirilmesidir (Gökmen ve ark. 2012).

Bileşenlerin nanoenkapsülasyonunda iki yol üzerinden ilerlemektedir. Aşağıdan yukarı yaklaşımında, pH, sıcaklık, konsantrasyon, iyonik kuvvet gibi etkilerle bileşenlerin kendiliğinden bir araya gelmesi olup, süper kritik akışkan, püskürtmeli kurutma, dondurarak kurutma, kompleks içerme ve koaservasyon teknikleri varken; yukarıdan aşağı yaklaşımında ise uygun

araçlar kullanımı ile yapı ve boyut küçültme olup emülsifikasyon, solvent evaporasyonu gibi teknikleri mevcuttur (Augustin ve Sanguansri, 2009; Ezhilarasi ve ark. 2013) (Şekil 2).



Şekil 2: Nanoenkapsülasyon tekniklerinde Aşağıdan yukarı ve Yukarıdan aşağı yaklaşımları (Kaynak: Ezhilarasi ve ark. 2013).

Figure 2: Top down and Bottom up Approaches on Nanoencapsulation techniques (Reference: Ezhilarasi et al. 2013)

Coğrafi işaretlerin gerçekliği, orijini ve izlenebilirliğinde nanoenkapsülasyon teknolojileri ile ilgili araştırmalar henüz bu alanda çok yenidir.

Momin ve ark. (2013), fonksiyonel gıdalarda nanoteknolojinin kullanımı üzerine yaptıkları çalışmada gıdanın depolama ve taşıma esnasında takibi ve izlenebilirliğinde nanosensör uygulamalarının kullanılmaya başlandığını ifade etmişlerdir. Özellikle bazı markaların (Nestle, Kraft vs.) nanosensörler üzerine çalışmalarının mevcut olduğunu; bu sensör sistemlerinin renk değişimlerini, kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyal değişimleri algılama ve bir cihaz yardımı ile bir sinyale çevrilmesi üzerine çalıştığını belirtmişlerdir.

Gruner ve ark. (2009) ise enkapsüle DNA kullanımının deri sanayinde asidik pH' ların olduğu tabaklama sürecine (ki bu işlem 4 gün sürmektedir) dayanımını artırdığını hatta güneş ışınlarına karşı da koruma gösterdiği belirlemiş, izlenebilirlik sağladığını açıklamışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında, çapraz bağlama yöntemi ile jelatin/su veya poliakrilamid/su matrisleri kullanarak DNA'ları sarmış daha sonra bu yapıları polistren ile kaplayarak enkapsülasyonu tamamlamışlardır.

Stenzel ve ark. (2014), tek dizili DNA'nın asidik pH' lardaki stabilitesini artırmak için DNA işaretleme sisteminde kullanılmak üzere enkapsülasyonun etkinliği üzerine çalışmışlar yapmış ve çapraz bağlı polistren ile DNA enkapsülasyonu gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonunda enkapsülasyonun çevresel etkilere karşı koruma sağladığı ve kağıt, biyomateryal, tekstil veya deri sanayisinde izlenebilirlik amaçlı kullanılabilme potansiyeli olduğunu belirtmişlerdir. Stenzel ve ark. (2015), enkapsülasyonu polistren ve divinilbenzeni beraber kullanarak gerçekleştirmiştir. Polistren kullanımı ile elde edilen kapsüllere göre daha dayanıklı kapsüller elde ettiklerini belirtmişlerdir. Böylelikle, enkapsüle DNA kullanımı ile dericilikte işaretleme yapmayı, bu sayede izlenebilirlik sağlamayı denemiş ve olumlu sonuçlar alarak dericilik sektöründe kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır.

Bu çalışmalara benzer olarak gıda sektöründe de özellikle coğrafi işaretli ürünlerin tescillenmesinde ve korunmasında yöreye özgü

karakteristik bir bileşenin ya da bileşenlerin enkapsüle edilerek işleme sırasında zarar görmesi, değişime uğraması veya kaybolması gibi ihtimallerden korunması sağlanabilmesi amacıyla;

- Bir nanoenkapsüle bileşenin ürüne katılması ile son üründe, bu bileşenin bulunması gereken alt ve üst limitler arasında olup olmadığı kontrol edilebilir.
- Yöreye özel spesifik bir oran mevcut olan birkaç bileşen beraber enkapsüle edildiği takdirde son üründe aynı oranla mevcut olup olmadığı kontrol edilebilir.
- Coğrafi işaretli olan ya da olması istenen ürüne prosten önce ürün içeriğinde olmayan ve ürüne özgü spesifik karakterlerde değişime sebebiyet vermeyecek bir nanoparçacık belirlenerek ürüne limit-miktarda katılabilir ve bu nanoparçacığın son üründe takibi yapılabilir.

Böylece, coğrafi işaretli ürünün korunduğu bölgeden gelip gelmediği ve o yöreye özgü olup olmadığının ortaya konabilme olasılığı mümkün olacaktır. Bu konu ile ilgili henüz literatürde bir çalışma yapılmamıştır. Bu yüzden bu teknolojinin denenmesi halinde öncelik;

- Seçilen coğrafi işaretli ürün hakkında hammadeden son ürüne kadar hangi aşamada hangi karakteristik bileşenin proste yer aldığı iyi bilinmelidir.
- Bileşenlerin uğradığı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve biyokimyasal dönüşümler oluşum ve dönüşüm mekanizmaları iyi bilinmelidir.
- Enkapsüle edilecek olan bileşen veya bileşen grupları ile ya da proses esnasında diğer etmenlerle etkileşime girmeyecek, proses esnasında uygulanan işlemlerden etkilenmeyecek, tüketilene kadarki süreçte bileşeni koruyacak ve tüketilebilir nitelikte olan bir kaplama materyali seçilmesi gerekmektedir.

Hatay'da coğrafi işaretler

Hatay, M.Ö. 10000'lere kadar tarihi uzanan en eski yerleşim yerlerinden biridir (Anonim, 2017c). 1939 yılından bu yana Türkiye

Cumhuriyeti topraklarına dahil olan bu coğrafyada bir çok medeniyet yaşam bulmuştur. Günümüzde de hala bu medeniyetlerden kalan on yıllarca ve yüz yıllarca geleneklerine bağlı olarak değişmeden veya küçük değişimlerle özünü koruyan birçok ürün de bu sayede günümüze ulaşmıştır.

Hatay'da coğrafi işaret potansiyeli olan ürünler içinden 14 tanesinin bu potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu kapsam içine Hatay yemekleri dahil edilmemişlerdir (Anonim, 2016).

Çizelge 3: Hatay'da coğrafi işaret potansiyeli olan ürünler

Table 3: Potential Geographically indicated products in Hatay

Zahter	Ney kamışı
Sürk Peyniri (Çökelek)	Tuzlu Yoğurt
Carra Peyniri	Hatay Kabak Tatlısı
Antakya İpeği	Sakit Kayısısı
Andak Balı	Nar ekşisi
Defne yağı ve defne sabunu	Hatay'a özgü Zeytin çeşitleri
Samandağ biberi	Hatay'a özgü Zeytin yağları

Bu ürünler arasından özellikle sürk ve carra peynirleri, tuzlu yoğurt, andak balı, nar ekşisi, zeytin yağları ve kabak tatlısı, bileşen enkapsülasyonu ya da nanoparçacık ekleme prosesi ile ilgili çalışmalara uygun olabilecektir. Bu çalışmalardan önce, bu ürünlerin tüm karakteristik bileşenleri ortaya çıkarılmalı ve ayrıca kaplama materyali ve seçilecek nanoparçacıklarla ilgili kapsamlı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Sonuç

Türkiye kendine özgün çok zengin bir ürün potansiyeline sahiptir. Ancak bu ürünlerle ilgili coğrafi işaret tescilleri şu ana kadar yeteri kadar tamamlanmamıştır. Bu nedenle de coğrafi işaret tescillerinin bölge ve ülkeye kazandırdığı potansiyel avantajlarından yeteri kadar yararlanmamaktadır. Coğrafi işaret tescili ile korunan ürünün, piyasa fiyatı, sağladığı istihdam, gelir ve rekabet gücü açısından

sağladığı olumlu yarar sağladığı faydalar ortadadır. Bu nedenle Türkiye'nin kendi ürünlerindeki coğrafi işaret tescili ile ilgili politikalarının hızlı bir şekilde ortaya konması gerekmektedir. Böylece sahip olduğu yöresel değerleri gün yüzüne çıkarması sağlanarak dünya pazarında yer almasının sağlanması gerekmektedir.

Coğrafi işaret ürünlerin pazar kapasitelerinin artması ile taklit ve tağşiş ürünlerin ortaya çıkması muhtemeldir. Bu nedenle Coğrafi işaret tescilli ürünlerin korunması büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle Coğrafi işaretli ürünlerin gerçekliğinin belirlenmesinde ve izlenebilirliğini sağlamak amacıyla geliştirilen yöntemlerin (moleküler, genetik ve kemometri) yanı sıra enkapsülasyon teknolojisi de potansiyel bir uygulama olarak kullanılabilir.

Teşekkür

Katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Yahya Kemal AVŞAR'a ve Sayın Doç. Dr. Filiz ALTAY'a teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- Amenta M, Fabroni S, Costa C, Rapisarda P, 2016. Traceability of 'Limone di Siracusa PGI' by a multidisciplinary analytical and chemometric approach. Food Chemistry 211, 734–740.
- Anonim, 2013. International Food Nanoscience Conference: Proceedings. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. Vol 13, 2014. P:190-228.
- Anonim, 2016. Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı TR63 Bölgesi (Hatay-Osmaniye-Kahramanmaraş). Sayı: 9.
- Anonim, 2017a. <http://www.turkpatent.gov.tr/TurkPatent/laws/informationDetail?id=104> (Erişim Tarihi: 25.05.2017).
- Anonim, 2017b. http://online.turkpatent.gov.tr/trademark-search/pub/#trademark_result (Erişim Tarihi: 25.05.2017).
- Anonim, 2017c. <http://www.diyadinnet.com/YararliBilgiler> (Erişim Tarihi: 18.08.2017).

- Anonim, 2017d. <http://ec.europa.eu/agriculture/quality/door/list.html?&filterReset=true> (Erişim Tarihi: 26.05.2017).
- Augustin MA, & Sanguansri P, (2009). Nanostructured materials in the food industry. *Advances in Food and Nutrition Research*, 58 (4), 183–213.
- Benincasa C, Russo A, Romano E, Perri E, 2014. Traceability of Olive Oil by Carbon Stable Isotopes Ratio and Fatty Acids Composition. VII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON OLIVE GROWING. (Eds: Serman, F.V., Searles, P., Torres, M.) *Acta Horticulturae*. Vol: 1057. 731-736.
- Bowen S, and Zapata AV, 2009. Geographical indications, terroir, and socioeconomic and ecological sustainability: The case of tequila. *Journal of Rural Studies* 25. 108–119.
- Camin F, Wehrens R, Bertoldi D, Bontempo L, Ziller L, Perini M, Nicolini G, Nocetti M, Larcher R, 2012. H, C, N and S stable isotopes and mineral profiles to objectively guarantee the authenticity of grated hard cheeses. *Analytica Chimica Acta* 711. 54– 59.
- Cuadroz-Rodriguez L, Ruiz-Samblas C, Valverde-Som L, Perez-Castano E, Gonzalez-Casado A, 2016. Chromatographic fingerprinting: An innovative approach for food 'identification' and food authentication - A tutorial. *Analytica Chimica Acta* 909.9-23.
- Doğan B, and Gökovalı U, 2012. Geographical indications: the aspects of rural development and marketing through the traditional products. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 62, 761 – 765.
- Ezhilarasi PN, Karthik P, Chhanwal N, Anandharamakrishnan C, (2013). Nanoencapsulation techniques for food bioactive components: a review. *Food and Bioprocess Technology*, 6(3), 628-647.
- Fabroni S, Amenta M, Allegra M, Sorrentino G, 2015. Traceability of Citrus Fruit Using Isotopic and Chemical Markers. Proc. XIIth Intl. Citrus Congress, (Eds.: B. Sabater-Muñoz et al.) *Acta Horticulturae*. 1065, ISHS 2015.
- Giannetti V, Mariani MB, Mannino P, 2016. Characterization of the Authenticity of Pasta di Gragnano Protected Geographical Indication Through Flavor Component Analysis by Gas Chromatography Mass Spectrometry and Chemometric Tools. *Journal of AOAC International*. 99 (5). 1279-1286.
- Gökmen S, Palamutoğlu R, Sarıçoban C, 2012. Gıda Endüstrisinde Enkapsülasyon Uygulamaları. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* Cilt: 7, No: 1, 36-50.
- Gruner S, Bohrisch J, Geis R, Meyer M, 2009. A Permanent and Environmental Stable Marking System for Leather-Traceability via Encapsulated DNA. XXX Congress of the International Union of Leather Technologists & Chemists Societies, Proceedings. 61-68.
- He W, Zhou J, Cheng H, Wang L, Wei K, Wang W, Li X, 2012. Validation of origins of tea samples using partial least squares analysis and Euclidean distance method with near-infrared spectroscopy data. *Spectrochimica Acta Part A* 86. 399– 404.
- İloğlu N, 2014. Coğrafi İşaretlerin Tescili ve Denetimi Üzerine Farklı Ülke Sistemlerinin İncelenmesi ve Türkiye Uygulaması - Uzmanlık Tezi. Türkiye Cumhuriyeti - Türk Patent Enstitüsü - Markalar Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Kharbach M, Kamal R, Bousrabat M, Mansouri MA, Barra I, Alaoui K, Cherrah Y, Heyden YV, Bouklouze A, 2017. Characterization and classification of PGI Moroccan Argan oils based on their FTIR fingerprints and chemical composition. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems* 162. 182–190.
- Laincer F, Iaccarino N, Amato J, Pagano B, Pagano A, Tenore G, Tamendjari A, Rovellini P, Venturini S, Bellan G, Ritieni A, Mannina L, Novellino E, Randazzo A, 2016. Characterization of monovarietal extra virgin olive oils from the province of Béjaïa (Algeria). *Food Research International* 89. 1123–1133.
- Li YL, Zheng YJ, Tang L, Su ZY, Xiong C, 2016. Study on the Identification of Geographical Indication Wuchang Rice Based on the Content of Inorganic Elements. *Spectroscopy and Spectral Analysis*. 36 (3), 834-837.
- Momin, J.K., Jayakumar, C., Prajapati, J.B. 2013. Potential of nanotechnology in functional

- foods. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 25 (1): 10-19.
- Pierini GD, Femandes DDS, Diniz PHGD, Araujo MCU, Nezio MS, Centrion ME, 2016. A digital image-based traceability tool of the geographical origins of Argentine propolis. *Microchemical Journal* 128. 62–67.
- De Rijke E, Schoorl JC, Cerli C, Vonhof HB, Verdegaal SJA, Vivo-Truyol G, Lopatka M, Dekter R, Bakker D, Sjerps MJ, Ebskamp M, de Koster CG, 2016. The use of $\delta^{2}\text{H}$ and $\delta^{18}\text{O}$ isotopic analyses combined with chemometrics as a traceability tool for the geographical origin of bell peppers. *Food Chemistry* 204, 122–128.
- Rees G, Kelly SD, Cairns P, Ueckermann H, Hoelzl S, Rossmann A, Scotter MJ, 2016. Verifying the geographical origin of poultry: The application of stable isotope and trace element (SITE) analysis. *Food Control* 67 (2016) 144-154.
- Ren G, Wang S, Ning J, Xu R, Wang Y, Xing Z, Wan X, Zhang Z, 2013. Quantitative analysis and geographical traceability of black tea using Fourier transform near-infrared spectroscopy (FT-NIRS). *Food Research International* 53. 822–826.
- Siddique MA, Khalequzzaman M, Islam MM, Fatema K, Latif MA, 2016. Molecular characterization and genetic diversity in geographical indication (GI) rice (*Oryza sativa* L.) cultivars of Bangladesh. *Brazilian Journal of Botany*.
- Stenzel S, Bohrisch J, Meyer M, 2014. Enhancing ssDNA stability at acidic pH by encapsulation for the usage as DNA marking system. *Journal of Applied Polymer Science*. 132: 41754.
- Stenzel S, Bohrisch J, Pach M, Meyer M, 2015. A new marking system for leather based on encapsulated DNA. *Journal of American Leather Chemists Association*. 110 (9), 277-287.
- Swoboda S, Brunner M, Boulyga SF, Galler P, Horacek M, Prohaska T, 2008. Identification of Marchfeld asparagus using Sr isotope ratio measurements by MC-ICP-MS. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 390:487–494.
- Xiong C, Su Z, Zhezng Y, Wang Q, Ling Y, Liu Z, Li Y, Zhang J, Yang G, Zhang X, 2017. Characterization of the Thermal Degradation of Vinegar and the Construction of an Identification Model for Chinese Geographical Indication Vinegars by the PyGCMS Technique. *Journal of AOAC International*. 100(2), 503-509.
- Yun Z, Sun Z, Xu H, Sun Z, Zhang Y, Liu Z, 2017. Identifying the geographical origin of protected sea cucumbers (*Apostichopus japonicus*) in China using random amplified polymorphic DNA polymerase chain reaction (RAPD-PCR). *Food Science and Biotechnology*. 26(2): 357-362.

Türkiye Arıcılığının Genel Durumu ve Geleceğe Yönelik Beklentiler

Arif SEMERCİ

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Serinyol, Antakya, 31400, Hatay

Özet

Hayvansal üretimin önemli bir alt dalı olan arıcılık dünyada olduğu gibi Türkiye’de de önemli bir gelir kaynağıdır. Türkiye, 107 bin tonluk üretimiyle dünya bal üretiminde Çin’in ardından ikinci sırada yer almaktadır. Çin yıllık bal üretiminin ortalama %25’ini ihraç ederek 250 milyon\$ gelir elde etmesine rağmen, Türkiye bal üretiminin sadece %3,8’ini dış pazarda değerlendirebilmektedir. Çalışmada Türkiye’de koloni başına bal üretimin oldukça düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Zira, koloni başına verim Türkiye ortalaması 14,3 kg olup, dünya ortalamasından %32 daha düşüktür. Çin’i dünya bal üretiminde ve ticaretinde üstün kılan faktör ise koloni başına verim değerinin 50 kg’ın üzerinde olmasıdır. Çalışmada 1996-2015 yılları arasında Türkiye’nin bal üretiminin %71, balmumu üretiminin %47 ve koloni sayısının da %94 oranında artış gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen trend analizi değerlerine göre 2020 yılında Türkiye’nin bal üretiminin 115bin tona yükseleceği, koloni sayısının ise 10 milyona ulaşacağı öngörüsünde bulunulmuştur.

Çalışma sonucunda Türkiye’de arıcılık faaliyetlerinin daha fazla getirisinin olabilmesi için devlet ve özel sektör katkısının koloni başına verimde artış sağlanması yanında bal pazarlama stratejilerinin yeniden oluşturulması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Arıcılık, Bal, Koloni, Trend Analizi, Türkiye

Overall Situation of Beekeeping in Turkey and Future Prospects

Abstract

Being a significant subdivision of animal production, beekeeping is a vital source of income in Turkey as well as worldwide. What makes beekeeping so important is the contribution of beekeeping to herbal production through pollination and to the maintenance of herbal variety rather than the products as a result of its activity. In this study, the present situation of beekeeping activity is investigated in general. Turkey holds the second place in honey production with 107 thousand tonnes after China in world honey production. Although China gains a revenue of \$250 million by exporting an average of 25% of its honey production, Turkey can utilize only 3,8 % of its honey production in foreign market. In the study, it is found that honey production per colony is very low in Turkey. Inasmuch, Turkey’s average per colony revenue value is 14,3 kg and it is 32% lesser than the world average. What makes China privileged in world honey production and trade is the value of revenue per colony is more than 50kg. In the study it is also found that between the years of 1996 – 2015, honey production showed an increase of 71%, wax production is increased by 47% and the number of colony is increased by 94% in Turkey. According to the trend analysis values gained in the study, it is predicted that the honey production of Turkey will rise to the 115 million tonnes and the number of colonies will reach to the 10 million. As a result of the study, it is concluded that in order to make the beekeeping activities have more revenue, it is necessary for the private and state sector contribute to increase the output per colony as well as reconstructing of the honey marketing strategies.

Key words: Beekeeping, Honey, Colony, Trend Analysis, Turkey.

Giriş

Hayvansal üretimin önemli faaliyet dallarından birini de arıcılık ve bal üretimi oluşturmaktadır. Bal, eski zamanlardan beri sağlıklı yaşamı destekleyen bir besin maddesi olarak düşünülmüştür. Bal, hemen hemen bütün mitolojik metinlerde bahsedilen tek üründür. (Anonim, 2016a). Arıcılık faaliyetinin insan ve doğa için önemini Albert Einstein "Eğer arılar yeryüzünden kaybolursa insanın sadece 4 yıl ömrü kalır. Arı olmazsa, dölleme, bitki, hayvan ve insan olmaz" sözüyle açıklamıştır (Anonim, 2012a).

Tarımda gelişmiş ülkeler, bitkilerde tozlaşmanın optimum düzeyde olmasına önem vermişler ve özellikle 1960'dan itibaren bu sahadaki bilimsel çalışmaları belirgin bir şekilde yoğunlaştırmışlardır (Özbek, 2003). Arıcılık sayesinde bal, balmumu, arı, arısütü, çiçek tozu, arı zehri ve propolis gibi ürünler üretilmektedir. Arıcılık faaliyetinin temel ürünü olan bal Arıların yararlandığı bitkiler bölge ve iklim koşullarına göre değiştiğinden, bu durum balın kimyasal bileşimini de etkilemektedir. Genel olarak balın yaklaşık %80'i çeşitli şekerlerden, %17'si sudan, geri kalan %3'ü ise başta enzimler olmak üzere mineraller, vitaminler, organik asitler, aminoasitler ve aroma maddeleri gibi değerli bileşenlerden meydana gelmektedir (Gül ve Şahinler, 2004).

İçindeki şekeri, vitamin ve diğer besleyici maddeler ile beslenme ve sağlık açısından çok önemli bir ürün olan bal; sanayide ve çeşitli yerlerde kullanılan bal mumu; günümüzde ilaç olarak da kullanılan ve her geçen günde önemi artan arı sütü; insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan polen; tıpta rağbet gören arı zehri ve propolis arıcılık ürünleridir ve sadece arıcılıkla elde edilebilmektedir. Yine oğul arı satışı ve ana arı üretimi de bu sektör uğraşanlarına büyük kazançlar sağlamaktadır (Anonim, 2012b). Balarısı, sağlamış olduğu ürünlerin yanında asıl olarak bitkilerdeki tozlaşmayı gerçekleştirerek ürünün nicelik ve nitelik yönünden üstün olmasını sağlamaktadır (Crane ve Walker, 1984; Free, 1993). McGregor (1976), insan gıdasının % 30'nun, Robinson et al., (1989) ise %31'inin

arı tozlaşmasına gereksinim duyan bitkilerden oluştuğunu belirtmektedirler. Crane (1975), dünya genelinde arı tozlaşması ile elde edilen ürünün o yıl üretilen balın değerinin 50 katından fazla olduğunu kaydetmektedir.

Türkiye ekonomisi bakımından yaklaşık 81.000 tarım işletmesinin geçim kaynağını oluşturan arıcılık faaliyetlerinin doğrudan 160 milyon TL, dolaylı getirisi ise 1,6-2,4 milyar TL civarındadır (Anonim, 2012a). Bu değerler Türkiye'nin dünya bal üretiminde önemli bir yerinin olduğunu, ancak dış satım değeri olarak dünyada kendinden yeterince söz ettiremediğini göstermektedir. Bununla birlikte göstergeler, arıcılık faaliyetinin Türkiye tarımında önemli bir konuma sahip olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada zaman serileri yardımıyla Türkiye'nin bal, balmumu üretimi ve koloni sayısında meydana gelen değişimler incelenmiştir. Bununla birlikte elde edilen verilerden yararlanılarak yapılan projeksiyonlar konu ile ilgili olarak yapılan diğer tahmin değerleriyle karşılaştırılmıştır. Çalışma sonunda, Türkiye'nin 2020 yılına kadar olan dönemde olası bal üretimi ve koloni sayısına ilişkin tahminlerde bulunulmuş ve olası durum ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada uzun dönem eğilimlerinin belirlenmesinde kullanılan bal üretim değerleri ile kovan sayısına ilişkin veriler "Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)"ndan elde edilmiştir. Dünya bal ve balmumu üretimi, kovan sayısı ve koloni başına verim değerleri FAO veri tabanından temin edilmiştir.

Zaman serisi verileri tahmine yönelik araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Gujarati, 2009). Zaman serilerinin dört bileşeninden biri olan Trend (Genel Eğilim) Bileşeni; zaman serilerinin uzun sürede gösterdiği düşme ve yükselme süreçlerinden sonra oluşan kararlı durumdur (Newbold, 2000). Zaman serileri analizi, bir zaman serisinin kendi olasılıksal yapısının keşfedilmesi ve gelecekteki durumunun öngörülmesi veya birden fazla zaman serisi arasındaki ilişkilerin belirlenerek ortaya

çıkartılması işlemi olarak özetlenebilir (Frechtling, 2001).

Değişen faktörlerin belirli bir dönem içindeki değişme seyri veya eğilimi ekonomik hayatta genel olarak tartışılan konulardan biridir. Uzun dönem eğilimlerinin tespit edilmesinde Doğrusal ve Doğrusal Olmayan (Non-Linear) Eğilim Trendlerinden yararlanılmaktadır (Güneş ve Arıkan, 1988).

Trend analizi zaman serisi analizlerinde kullanılan yöntemlerden biridir. Trend, zaman değişkeninin uzun dönemde alacağı genel eğilimi göstermektedir. Büyümenin pozitif artışın veya negatif azalışın genel bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Zaman serisi analizleri temel olarak iki yönden fayda sağlamaktadır. Bunlardan ilki, her bir değişmeye ait veriler üzerindeki etkinin incelenmesi, diğeri de verilerde gözlenen değişmelerden yararlanarak gelecek hakkında tahminde bulunmaktır. Bu çalışmada Türkiye bal ve balmumu üretimi ve kovan sayısı tahminine ilişkin en uygun fonksiyonun belirlenebilmesi için kullanılan denklemler aşağıda belirtilmiştir.

Doğrusal Trend

$$Y_c = a \pm b(x) \quad (1)$$

Logaritmik Doğrusal Trend

$$\text{Log } Y_c = \log a \pm (x) \log \quad (2)$$

Üstel Trend

$$Y_c = \text{Ln } a \pm (x) \text{Ln}(1 + i) \quad (3)$$

İkinci Dereceden Trend

$$Y_c = a \pm b(x) \pm c(x)^2 \quad (4)$$

Denklemlerin oluşturulmasında hesap tablolarından, tanımlayıcı istatistiklerin hesaplanmasında ise uygun bir istatistik programından faydalanılmıştır (Green ve ark., 2000). Çalışma kapsamında yukarıda belirtilen

Bulgular ve Tartışma

Dünya Koloni Varlığı ve Bal Üretimi

fonksiyonlar kullanılarak tahmin denklemleri hazırlanmış, ancak gerçek verilerle karşılaştırıldığında en uygun tahmin denklemi belirlenmeye çalışılmıştır.

Zaman serisi verileri bazen yön değiştirirler. Buna bağlı olarak da fonksiyon eğrisinin bir bölümü pozitif, diğer bölümü negatif eğime sahip olabilir. Böyle bir fonksiyon ise ancak parabol veya ikinci derece denklemlerle gösterilebilir. X değişkeninin kodlanmış değerleri kullanıldığında ikinci derece trend denklemi aşağıdaki hali almaktadır.

$$Y_c = a \pm b x \pm c x^2 \quad (5)$$

Denklemlerde yer alan a, b ve c değişkenlerinin bulunabilmesi için aşağıda verilen eşitliklerin çözülmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Çakıcı ve ark., 2003).

$$\sum y = na + b \sum x + c \sum x^2 \quad (6)$$

$$\sum xy = a \sum x + b \sum x^2 + c \sum x^3 \quad (7)$$

$$\sum x^2 y = a \sum x^2 + b \sum x^3 + c \sum x^4 \quad (8)$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} \quad (9)$$

$$c = \frac{(n \sum x^2 y - \sum Y \sum x^2)}{(n \sum x^4 - (\sum x^2)^2)} \quad (10)$$

$$a = \frac{(\sum y - c \sum x^2)}{n} \quad (11)$$

Çalışmada yıllık artış veya azalış oranının belirlemek için kullanılan formül de aşağıda verilmiştir.

$$P_{t+n} = P_t * e^{rn} \quad (12)$$

Çalışmada öncelikle gözlenen değerlerin dağılımı dikkate alınmıştır. Daha sonra aşağıda belirtilen yöntemler kullanılarak en az yanılma payı ile Türkiye için geleceğe yönelik tahminlerde bulunulmuştur. Trend eşitliklerinde "Seri Ortasındaki Rakamı Esas Orijin Alan En Küçük Kareler Metodu" kullanılmıştır (Güneş ve Arıkan, 1988).

2013 yılı FAO verilerine göre dünyada 80,9 milyon koloni ile 1,7 milyon ton bal üretilmektedir. Bu üretim dalı içerisinde Türkiye 6,6 milyon koloni varlığı ile

Hindistan ve Çin'den sonra 3. sırada yer alırken, 94.694 ton bal üretimi ile Çin'in

ardından 2. sırada yer almaktadır.

Çizelge 1: Dünya bal üretiminde önemli bazı ülkelerin koloni sayıları ve bal üretim miktarları (2013)

Table 1: Colony numbers and honey production quantity in some of the important countries. (2013)

No	Ülkeler	Koloni Sayısı	Dünya Koloni Varlığındaki Payı (%)	Kg/Koloni	No	Ülkeler	Bal Üretimi (ton)	Dünya Bal Üretimindeki Payı (%)
1	Hindistan	11.600.000	14,34	5,259	1	Çin	450.300	27,06
2	Çin	8.900.000	11,00	50,596	2	Türkiye	94.694	5,69
3	Türkiye	6.641.348	8,21	14,258	3	Arjantin	80.000	4,81
4	Etiyopya	5.250.000	6,49	8,571	4	Ukrayna	73.713	4,43
5	Rusya Fed.	3.284.176	4,06	20,841	5	Rusya Fed.	68.446	4,11
Toplam		80.910.087	100,00	20,564	Toplam		1.663.798	100,00

Kaynak: FAO, 2016

Koloni başına düşen verimde Çin 50,6 kg, Türkiye ise 14,3 kg değere sahiptir. Türkiye, bal üretiminde son yıllarda önemli bir gelişme göstermiş ve 2013 yılında 2.sıraya yükselmiştir (Çizelge 1).

Türkiye Arıcılığının Genel Durumu

Türkiye'de arıcılık neredeyse her bölgede yapılan geleneksel bir tarım faaliyetidir. Türkiye'de 2013 yılı verilerine göre arıcılıkla ilgilenen işletme sayısı 79.934 iken bu değer 2014 yılında 81.108'e bir yıl sonra da 83.467'ye ulaşmıştır (Anonim, 2016b).

Dört mevsimin yaşandığı ülkede farklı ekolojik koşullara kolaylıkla uyum sağlayan birçok arı ırk ve ekotipi ile yıl boyu nektar ve polen sağlayan oldukça zengin floral kaynaklar bulunmaktadır. Ülkenin her bölgesinin kendine özgü çevre koşullarına sahip olması, buralarda çiçeklenme dönemlerinin farklı olması daha fazla üretimi amaçlayan arıcılar için göçer arıcılık yapma sebebi olarak görülmektedir. Başta Akdeniz ve Kıyı Ege olmak üzere, ılıman yöreleri arıcılar için kolonilerini kışlatma, zengin nektar ve polen kaynağı sağlama ve erken gelen bahardan yararlanma gibi nedenlerle tercih edilmektedir. Buna ek olarak ülkenin

güney batısında çam ağaçlarının üzerinde oldukça güçlü basura kaynakları bulunmaktadır. Bu kaynak ülke bal üretiminin yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır. Sektörde üretici de dahil olmak üzere arı ürünleri pazarlaması ile uğraşan yaklaşık 240.000 kişi bulunmakta olup, sektörün yıllık cirosu 192 milyon dolar değerindedir (Köseoğlu ve ark., 2008).

2016 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye'de en fazla bal üretiminin gerçekleştirildiği iller Çizelge 3'te verilmiştir. 2014 yılı itibarıyla Türkiye genelinde Ordu, Muğla ve Adana Türkiye bal üretiminin %39,37'sini oluşturmaktadır.

2012 yılı verileri incelendiğinde Türkiye'nin arı kovanı sayısının 6.348.000 adet olduğu anlaşılmaktadır. Ülkenin sahip olduğu kovan varlığında %11,20'lik payla Muğla, %7,68'lik payla Ordu ve %6,74'lük payla 3.sırada yer almaktadır. Belirtilen 3 ilin Türkiye kovan varlığındaki payı %25'in üzerindedir.

Çizelge 2: Türkiye’de 1996-2015 yılları arasında koloni varlığı, bal ve balmumu üretimi
 Table 2: Colony existence and honey yield in Turkey between years of 1996 – 2015.

Yıllar	Yeni Kovan	Eski Kovan	Toplam Kovan Sayısı	Bal (ton)	Balmumu (ton)
1996	3.747.578	217.140	3.964.718	62.950	3.235
1997	3.798.200	204.102	4.002.302	63.319	3.751
1998	4.005.369	193.982	4.199.351	67.490	3.324
1999	4.135.781	185.915	4.321.696	67.259	4.073
2000	4.067.514	199.609	4.267.123	61.091	4.527
2001	3.931.301	184.052	4.115.353	60.190	3.174
2002	3.980.660	180.232	4.160.892	74.554	3.448
2003	4.098.315	190.538	4.288.853	69.540	3.130
2004	4.237.065	162.660	4.399.725	73.929	3.471
2005	4.432.954	157.059	4.590.013	82.336	4.178
2006	4.704.733	146.950	4.851.683	83.842	3.484
2007	4.690.278	135.318	4.825.596	73.935	3.837
2008	4.750.998	137.963	4.888.961	81.364	4.539
2009	5.210.481	128.743	5.339.224	82.003	4.385
2010	5.465.669	137.000	5.602.669	81.115	4.148
2011	5.862.312	149.020	6.011.332	94.245	4.235
2012	6.191.232	156.777	6.348.009	89.162	4.222
2013	6.458.083	183.265	6.641.348	94.694	4.241
2014	6.888.907	193.825	7.082.732	103.525	4.053
2015	7.486.621	223.015	7.709.636	107.665	4.750

Kaynak: TÜİK, 2016.

Çizelge 3: Türkiye’de en çok bal üretiminin yapıldığı ilk 5 il (2016)

Table 3: The first five cities in Turkey where the most honey is produced (2016)

İller	Bal Üretimi (ton)	Payı (%)
Ordu	16.278	15,40
Muğla	15.875	15,02
Adana	9.477	8,96
Aydın	3.958	3,74
Mersin	3.252	3,08
Toplam	105.727	46,19

Kaynak: TÜİK Arıcılık verileri http://www.tuik.gov.tr/HbGetir.do?id=24655&tb_id=10
 (Erişim Tarihi:12.06.2017)

Çizelge 4: Türkiye’de en çok bal üretiminin yapıldığı ilk 3 ilin kovan sayısı ve kovan verim değerleri (2012)

Table 4: Hive number and hive yield values for the first top three cities in Turkey in honey production (2012)

Şehirler	Kovan Sayısı	Payı (%)	Bal Üretimi (ton)	Payı (%)	Kovan Verim (kg)
Ordu	487.214	7,68	11.458	12,85	23,517
Muğla	710.949	11,20	10.765	12,07	15,142
Adana	428.059	6,74	8.321	9,33	19,439
Türkiye	6.348.009	100,00	89.162	100,00	14,346

2012 yılında ülke genelinde kovan başına en yüksek verim 23,5 kg ile Ordu iline aittir. Bu ili sırası ile Ağrı (22,4 kg) ve Şanlıurfa (20,9 kg) izlemiştir. Türkiye bal üretiminde 2. Sırada

yer alan Muğla ilinde kovan başına verim 15,1 kg iken Adana ilinde bu değer 19,4 kg düzeyinde kalmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 5: Türkiye’de 1996-2015 yılları arasında koloni varlığı, bal ve balmumu üretimindeki değişim*

Table 5: Colony existence, honey and wax changes in Turkey between the years 1996 – 2015*

Yıllar	Yeni Kovan	Eski Kovan	Toplam Kovan Sayısı	Bal (ton)	Balmumu (ton)
1996	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1997	101,35	94,00	100,95	100,59	115,95
1998	105,45	95,04	104,92	106,59	88,62
1999	103,26	95,84	102,91	99,66	122,54
2000	98,35	107,37	98,74	90,83	111,15
2001	96,65	92,21	96,44	98,52	70,10
2002	101,26	97,92	101,11	123,87	108,64
2003	102,96	105,72	103,08	93,27	90,79
2004	103,39	85,37	102,59	106,31	110,88
2005	104,62	96,56	104,32	111,37	120,38
2006	106,13	93,56	105,70	101,83	83,38
2007	99,69	92,08	99,46	88,18	110,16
2008	101,29	101,95	101,31	110,05	118,29
2009	109,67	93,32	109,21	100,78	96,60
2010	104,90	106,41	104,93	98,92	94,60
2011	107,26	108,77	107,29	116,19	102,08
2012	105,61	105,21	105,60	94,61	99,70
2013	104,31	116,90	104,62	106,20	100,46
2014	106,67	105,76	106,65	109,33	95,55
2015	108,68	115,06	108,85	104,00	117,20
2015/1996	199,77	102,71	194,46	171,03	146,83

Kaynak: TÜİK, 2016.

*İndeks 1996=100.

Arıcılıkta destekler

Arı yetiştiriciliği yapan ve merkez birliği düzeyinde örgütlenmiş yetiştirici birlikleri ve/veya üretici birliklerine üye olan üreticilere, Arıcılık Kayıt Sistemine (AKS) kayıtlı olma şartı ile kovan başına, seralarda doğal polinasyonu sağlamak amacıyla Örtüaltı Kayıt Sistemine (ÖKS) kayıtlı bombus arısı kullanan yetiştiricilere koloni başına Arılı Kovan 10 TL/kovan (en az 30 en fazla 1000 arılı kovana sahip olunması), Bambus arısı 60 TL/koloni, Hayvan genetik kaynaklarının

yerinde korunması ve geliştirilmesi amacıyla Bakanlıkça uygulanan proje kapsamındaki yetiştiricilere, arıcılıkta kovan başına TL ödeme yapılmıştır. Ayrıca organik tarım kapsamında arılı kovan başına 5TL, arıcılık hayat sigortasında prim bedelinin %50’si devlet tarafından desteklenmektedir. Bununla birlikte IPARD Çiftlik Faaliyetlerinin Çeşitlendirilmesi ve Geliştirilmesi kapsamında arıcılık faaliyetlerine yönelik müracaatlar 5.000€-250.000€ arasında desteklenmiştir. 2015 yılında tarımsal kredilerden arıcılık için

yatırım ve işletme kredilerine üst limiti 1.500.000 TL olmak üzere %50 indirim uygulanmıştır. Arıcılık faaliyetleri GTHB İl ve İlçe Müdürlüklerince, İl Özel İdarelerinde, kooperatifler kanalıyla Türkiye Kalkınma Vakfı (TKV) aracılığıyla desteklenmektedir (Anonim, 2016c).

Bal ve Balmumu Ticareti

Arıcılığın en önemli ürünün olan balın dünya ithalatında miktar olarak yaklaşık 575.000 ton ve parasal değer olarak da 2 milyar\$ büyüklüğe sahiptir. Türkiye bal

ithalatı yapan ülkeler grubunda yer almamaktadır. Parasal büyüklük bakımında bal dış alımına en fazla para harcayan ülkeler sırası ile ABD, Almanya ve İngiltere'dir. Almanya neredeyse Türkiye'nin toplam bal üretimine yakın bal alımı yapmaktadır. Türkiye'nin bal satımında Almanya %60'a yakın bir yer oluşturmakla birlikte, bu değer Almanya'nın bal ithalatının %2'ye yakın kısmını dahi Türkiye'den almadığını ortaya koymaktadır.

Çizelge 6: Dünya bal ticareti (2013)

Table 6: World honey trade (2013)

İthalat					
Ülkeler	Ton	Payı (%)	Ülkeler	(000\$)	Payı (%)
ABD	152.845	26,62	ABD	497.886	24,73
Almanya	88.200	15,36	Almanya	313.458	15,57
Japonya	39.030	6,80	İngiltere	125.974	6,26
Dünya	574.144	100,00	Dünya	2.013.092	100,00
İhracat					
Ülkeler	Ton	Payı (%)	Ülkeler	(000\$)	Payı (%)
Çin	124.901	21,43	Çin	246.550	12,12
Arjantin	65.180	11,18	Arjantin	212.637	10,46
Vietnam	34.924	5,99	Yeni Zelanda	140.091	6,89
Toplam	582.912	100,00	Toplam	2.033.554	100,00

Kaynak: FAO,2013.

Dünya bal ihracatında parasal değer açısından Çin ilk sırada yer alırken bu ülkeyi Arjantin ve Yeni Zelanda izlemektedir. Çin, dünya bal üretiminde ilk sırada yer almakla birlikte üretim değerinin yaklaşık %25'ini satarak 2013 yılında ülke ekonomisine 250 milyon\$'a yakın gelir kazandırmıştır. Türkiye 2013 yılında 3.564 ton bal satışıyla 26.sırada, 12.956.000\$ bal geliri ile dünya genelinde 29. sırada yer almıştır.

Dünya balmumu ticaretinde dış alım konu miktar yaklaşık 23,2 bin ton, parasal değer ise yaklaşık 117 milyon\$ olmuştur. Balmumu alımına en fazla kaynak harcayan ülkeler ABD, Almanya ve İngiltere olmuştur. Türkiye 2013 yılında 241 ton balmumu karşılığında 1.250.000\$ ödeme yaparak 29.sırada yer almıştır.

Dünya balmumu ticaretinde dış satım konu miktar yaklaşık 47,7 bin ton, parasal değer ise yaklaşık 142 milyon\$ olmuştur. Balmumu satımında en fazla gelir elde eden Çin, Arjantin ve Yeni Zelanda olmuştur. Türkiye 2013 yılında 11 ton balmumu karşılığında 130.000\$ gelir elde ederken 31.sırada yer almıştır.

Arıcılıkta trend analizi

Ülke genelinde arıcılığın gelecekteki konumunu ortaya koyan çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Koç ve ark. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada 1991-2005 yıllarına ait veriler yardımıyla sonraki dönem için öngörülerde bulunulmuştur.

Çizelge 7: Dünya balmumu ticareti

Table 7: World wax trade

İthalat					
Ülkeler	Ton	Payı (%)	Ülkeler	(000\$)	Payı (%)
ABD	3.462	14,91	ABD	24.883	21,35
Almanya	3.337	14,37	Almanya	21.800	18,70
Fransa	2.766	11,91	İngiltere	11.822	10,14
Dünya	23.227	100,00	Dünya	116.556	100,00
İhracat					
Ülkeler	Ton	Payı (%)	Ülkeler	(000\$)	Payı (%)
Malezya	30.647	64,26	Çin	50.494	35,68
Çin	8.929	18,72	Arjantin	29.221	20,65
ABD	1.970	4,13	Yeni Zelanda	11.299	7,98
Toplam	47.692	100,00	Toplam	141.519	100,00

Kaynak: FAO, 2013.

Konu ile ilgili yürütülen diğer bir çalışmada, Türkiye’de 1950-2014 dönemi için bal üretim miktarı serisinin tahmininin yapılması ve en başarılı sonucu veren model tipinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için, 1950-2014 döneminin baz alındığı bal üretimi serisinden yararlanılmıştır. Birinci dereceden hareketli ortalamalar modeline göre 2015-2020 yılları arasında Türkiye’de bal üretiminin devamlı artış göstererek 2015 yılında 100.501 ve 2020 yılında ise 107. 887 olacağı tahmininde bulunulmuştur (Çelik,2015). Parlakay ve ark. (2008) tarafından yapılan başka bir çalışmada Türkiye’de arıcılık faaliyetinin mevcut durumunu değerlendirmek amacıyla, koloni sayısı, bal üretim miktarı ve dış ticareti verileri kullanılarak trend değerleri hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda, ele alınan tüm veriler için trend doğrusunun eğimi pozitif bulunmuştur. 1980-2006 dönemi verileri dikkate alınarak yapılan çalışmada koloni sayısı ve bal üretim miktarında artış olduğu ve gelecekte de bu artışın devam edeceği yorumunda bulunulmuştur.

Tahmin çalışmalarında 1.yöntem doğrusal formu, 2.yöntem logaritmik formu, 3.yöntem üstel formu ve 4.yöntem de 2.dereceden fonksiyonu göstermektedir. Yöntemlerin kullanımı ve matematiksel formları yöntem kısmında ayrıntılı olarak verilmiştir. Burada 1996-2015 yılı bal üretimi

ve koloni sayısına ilişkin TÜİK verileri dikkate alınarak 2016-20120 dönemi için tahminlerde bulunulmuştur.

Bal Üretimi

Türkiye’de bal üretimi 1996-2015 yılları arasında 63.000 tondan 107.000 tona yükselmiştir. Diğer bir ifade ile ülkenin bal üretimi 20 yıllık dönemde yaklaşık %70 oranında artış göstermiştir. 2013 yılında (4.yöntem tahmini hariç) Türkiye’nin bal üretimi tahmini ile gerçekleşme değeri arasında önemli bir fark bulunmamaktadır. Ancak 2014-15 yıllarında ülkenin bal üretimi tahmin edilen değer üzerinde gerçekleşmiştir. 2020 yılında Türkiye’nin bal üretimi 2.ve3.yöntem tahminlerine göre 115.000 ton, diğer yöntemlere göre ise 110.000 ton civarında olacaktır.

Koloni Sayısı

Türkiye’de arı kolonisi sayısı 1996-2015 yılları arasında yaklaşık 4 milyon kovandan 7,7 milyon kovana yükselmiştir. 20 yıllık dönemde ülkenin arı kolonisi sayısında 2 katına yakın artış gözlenmiştir. 2013 yılında (4.yöntem tahmini hariç) Türkiye’nin bal üretimi tahmini ile gerçekleşme değeri arasında önemli bir fark bulunmamaktadır. 2020 yılında Türkiye’nin bal üretimi 2. ve 3. yöntem tahminlerine göre 115.000 ton, diğer yöntemlere göre ise 110.000 ton civarında olacaktır.

Çizelge 8: Türkiye’de bal üretimi ve tahmini

Table: Honey production in Turkey and its prediction

Yıllar	Gerçekleşme	1.Yöntem	2.Yöntem	3.Yöntem	4.Yöntem
1996	62.950	58.034	59.883	59.637	46.389
1997	63.319	60.208	61.536	61.307	46.867
1998	67.490	62.382	63.235	63.023	47.534
1999	67.259	64.556	64.980	64.788	48.389
2000	61.091	66.729	66.774	66.602	49.433
2001	60.190	68.903	68.618	68.467	50.664
2002	74.554	71.077	70.512	70.384	52.085
2003	69.540	73.251	72.458	72.355	53.693
2004	73.929	75.425	74.459	74.381	55.490
2005	82.336	77.598	76.514	76.463	57.476
2006	83.342	79.772	78.626	78.604	59.650
2007	73.935	81.946	80.797	80.805	62.012
2008	81.364	84.120	83.027	83.068	64.562
2009	82.003	86.294	85.319	85.394	67.301
2010	81.115	86.294	87.675	87.785	70.229
2011	94.245	90.641	90.095	90.243	73.345
2012	89.162	92.815	92.582	92.769	76.649
2013	94.694	94.989	95.138	95.367	80.141
2014	103.525	97.163	97.764	98.037	83.822
2015	107.665	99.337	100.463	100.782	87.692
2016		101.511	103.236	103.604	91.750
2017		103.684	106.086	106.505	95.996
2018		105.858	109.015	109.487	100.431
2019		108.032	112.024	112.553	105.054
2020		110.206	115.117	115.704	109.865
Katsayılar/ Coefficients	<i>a</i>	78.685,4	4,88965	11,25885	58.539,09
	<i>b</i>	2.173,83	0,01183	0,02723	2.173,83
	<i>c</i>	-	-	-	94,20
		(2006=+0,5)			

2013-2015 döneminde koloni sayısındaki artış yaklaşık 1 milyon kovan olmuştur. Bu artış düzeyi isabetli bir tahmin yapmayı güçleştirmektedir. Çalışmada 2015 yılı koloni sayısına en yakın tahmin değeri 4.yöntemden elde edilmiştir.

4.yönteme göre yapılan tahmin 2015 yılına en yakın değeri vermektedir. Bu tahmin yöntemine göre 2020 yılında Türkiye’de koloni sayısının 10 milyon kovani geçeceği öngörüsünde bulunulmuştur.

Türkiye’nin Bal Üretimi ve Kovan Sayısı Projeksiyonu

T.C. Kalkınma Bakanlığınca hazırlanan 10.Kalkınma Planı (2014-18) Hayvancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu(2023)”nda hayvansal üretim projeksiyonu yapılmıştır. Türkiye’nin 2018 yılı hayvansal ürünlerde üretim ve tüketim hedeflerinin belirlenmesi amacıyla 3 farklı senaryo uygulanmıştır (Anonim, 2014).

Çizelge 9: Türkiye’de koloni sayısı ve tahmini

Table 9: Hive numbers of Turkey and its prediction

Yıllar	Gerçekleşme	1.Yöntem	2.Yöntem	3.Yöntem	4.Yöntem
1996	3.964.718	5.059.909	3.646.669	3.654.748	4.643.660
1997	4.002.302	5.062.083	3.767.891	3.775.355	4.570.804
1998	4.199.351	5.064.257	3.893.143	3.899.941	4.525.413
1999	4.321.696	5.066.431	4.022.558	4.028.640	4.507.487
2000	4.267.123	5.068.605	4.156.275	4.161.585	4.517.025
2001	4.115.353	5.070.779	4.294.437	4.298.917	4.554.028
2002	4.160.892	5.072.952	4.437.191	4.440.781	4.618.495
2003	4.288.853	5.075.126	4.584.691	4.587.327	4.710.427
2004	4.399.725	5.077.300	4.737.095	4.738.709	4.829.824
2005	4.590.013	5.079.474	4.894.564	4.895.086	4.976.685
2006	4.851.683	5.081.648	5.057.268	5.056.624	5.151.010
2007	4.825.596	5.083.822	5.225.381	5.223.493	5.352.801
2008	4.888.961	5.085.995	5.399.082	5.395.868	5.582.055
2009	5.339.224	5.088.169	5.578.557	5.573.931	5.838.775
2010	5.602.669	5.090.343	5.763.998	5.757.871	6.122.958
2011	6.011.332	5.092.517	5.955.604	5.947.881	6.434.607
2012	6.348.009	5.094.691	6.153.578	6.144.161	6.773.720
2013	6.641.348	5.096.865	6.358.134	6.346.918	7.140.297
2014	7.082.732	5.099.038	6.569.490	6.556.367	7.534.340
2015	7.709.636	5.101.212	6.787.872	6.772.727	7.955.846
2016	-	5.103.386	7.013.513	6.996.227	8.404.818
2017	-	5.105.560	7.246.654	7.227.102	8.881.253
2018	-	5.107.734	7.487.546	7.465.597	9.385.154
2019	-	5.109.907	7.736.445	7.711.961	9.916.519
2020	-	5.112.081	7.993.618	7.966.456	10.475.348
Katsayılar/ Coefficients	<i>a</i>	5.080.560,8	6,69682	15,41999	5.060.414,49
	<i>b</i>	2.173,83	0,01420	0,03270	174.325,61
	<i>c</i>	-	-	-	13.732,28
		(2006=+0,5)			

T.C. Kalkınma Bakanlığı Özel İhtisas Komisyonu Raporu'nda yer alan 2018 yılı bal üretim tahmini yaklaşık 110.000 ton iken bu değer 2015 yılında 107.665 ton olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca raporda Türkiye'nin toplam kovan sayısı yaklaşık 7 milyon adet öngörülmüşken bu değer 2015 yılında 7,7 milyon adet olarak gerçekleşmiştir.

Sonuç

Türkiye tarımsal üretim değerinde arıcılık faaliyetlerinden elde edilen gelir son yıllarda önemli düzeyde artış göstermektedir. Arıcılık faaliyetinde bulunmak için diğer faaliyet kollarında olduğu gibi yüksek düzeyde sermaye birikimine ihtiyaç duyulmamaktadır. Bu yönüyle doğrudan tarımsal üretimde bulunmayan kişilerin de Türkiye'de arıcılık faaliyetinde bulunduğu bilinmektedir. Ülke ekonomisine dolaylı olarak ortalama 2 milyar TL civarında katkısı bulunan arıcılık faaliyetinde Türkiye verimlilik düzeyinde dünya ortalamasının altında kalmakla birlikte bal üretiminde Çin'den sonra 2.sırada yer almaktadır. Verimlilikteki düşüklüğe rağmen koloni sayısında dünyada ilk 3 sırada yer alınması nedeniyle Türkiye dünya bal üretiminde söz sahibi ülkelerden biridir.

Çizelge 10: Türkiye bal üretimi, kovan sayısı ve verim değerleri projeksiyonu (2018)

Table 10: Turkey's honey production, hive number and projection of yield values (2018)

Kriterler	Senaryo (1)	Senaryo (2)	Senaryo (3)
Kovan Sayısı (eski)	140.000	173.805	138.896
Kovan Sayısı (yeni)	6.300.000	6.837.328	6.733.954
Verim (eski kovan-kg)	2,0	2,1	2,0
Verim (yeni kovan-kg)	16,3	16,0	16,0
Verim (kovan-kg)	16	15,7	16,0
Bal Üretimi	103.040	109.920	109.935

Kaynak: Anonim,2014. 10.Kalkınma Planı (2014-2018); Hayvancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu (2023).

(1): Senaryo-1: Komisyon Görüşlerine Göre Hayvan Varlığı, Genotip Oranları ve Verim Seviyelerinin Değişim Durumu

(2):Senaryo-2: Hayvan Varlığında Artış Durumu
(3) Senaryo-3: Hayvan Varlığı, Genotip Oranları ve Verimin Arttığı Durum

Arıcılıkta daha yüksek düzeyde verim alınabilmesi için teknik yönleriyle arıcılığın daha iyi şartlarda yapılabilmesi amacıyla bu faaliyet dalında verilen birim destek fiyatlarının gelişmiş ülkeler düzeyine çıkartılması gerekmektedir. Bunun yanında ülkenin özellikle bal ihracatından daha yüksek düzeyde gelir elde edebilmesi için bal pazarlama sisteminin yeniden organize edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin ABD yıllık 150.000 ton, Almanya ise 90.000 ton civarında bal talep etmektedir. Türkiye'nin bal ihracatında özellikle Almanya %60 civarında pay almasına rağmen bu ülkeye sattığımız bal miktarı 3.500 ton düzeyinde kalmaktadır. Bu durum bal üretiminin önemli bir kısmının ülke içinde tüketildiğini göstermekle birlikte dünya pazarlarına açılma noktasında Türkiye'de önemli bir çaba olmadığını ortaya koymaktadır. Bu bakımdan Türkiye'nin özellikle bal pazarlamasında yeni pazarlara yönelmesi büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

- Anonim, 2012a. Bal Ormanı Eylem Planı (2013-2017). Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Orman Genel Müdürlüğü. Ankara. s.2
- Anonim, 2012b. Bingöl Arıcılık Raporu-2011. Fırat Kalkınma Ajansı. Sektörel Araştırma Serisi No:4, Elazığ.ss.38 <http://fka.gov.tr/sharepoint/userfiles/lceri k Dosya Ekleri/FKA ARASTIRMA RAPORLARI/B%C4%BONG%C3%96L%20ARICILIK%20RAPORU.pdf> (Erişim Tarihi:12.06.2017)
- Anonim, 2014. Hayvancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu. http://tarim.kalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2014/12/Hayvancilik_Ozel_ ihtisas_Komisyonu_Raporu.pdf (Erişim Tarihi: 13.06.2017)
- Anonim, 2016a. Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği. Arıcılık/Bal <http://www.tab.org.tr/TR,248/bal.html> (Erişim Tarihi:12.06.2017)

- Anonim, 2016b. TÜİK . Hayvancılık İstatistikleri/Arıcılık http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002 (Erişim Tarihi: 12.06.2017)
- Anonim, 2016c. Strateji Geliştirme Başkanlığı. Tarımsal Destekler Bülteni. Sayı:2, Nisan. Ankara. (erişim: <http://www.tarim.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/2015%20tar%C4%B1msal%20destekler%20bulteni.pdf>)
- Çelik Ş, 2015. Türkiye’de bal üretiminin zaman serileri ile modellenmesi. SAÜ Fen Bil Der 19 (3) 377-382.
- Crane E, 1975. Honey: A Comprehensive Survey, Heinemann, London.
- Crane E. and Walker P, 1984. Pollination Directory for World Crops, International Bee Research Association, London.
- Çakıcı M, Oğuzhan A. ve Özdil T, 2003. Temel İstatistik II. Özal Matbaası, İstanbul. s.240-266.
- Free JB, 1993. Insect Pollination of Crops. 2. Edition, Academic Press, London, 684pp.
- Frechtling DC, 2001. Forecasting Tourism Demand: Methods and Strategies, Elsevier.
- Green SB, Salkind NJ and Akey TM, 2000. Using SPSS For Windows, Analyzing and Understanding Data, Second Edition, Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, USA.
- Gujarati DN, 2009. Temel Ekonometri (Çev.Ü.Şenesen, G.G. Şenesen). Literatür Yayıncılık (Altıncı Baskı). Yayın No:33. Sert. No:IO843, İstanbul. s.707.
- Gül A. Şahinler N, 2004. Balın yapısına ve kalitesine etki eden faktörler. IV. Ulusal Zooteknik Bilim Kongresi. 1-3 Eylül. Isparta
- Güneş T. Arıkan R, 1988. Tarım Ekonomisi İstatistiği. Ankara Ün. Ziraat Fak. Yay. No:1049, Ders Kitabı No: 305, Ankara Ün. Basımevi, Ankara. s.210-233.
- Kösoğlu M. Yücel B. Saner G ve Doğaroğlu M, 2008. Türkiye Arıcılığının Güncel Durum Analizi, Hasad Hayvancılık Dergisi, 281 (Eylül-Ekim) 52-61
- Koç B. Terin M. Ceylan M ve Dağıstan E, 2010. General Situation of Beekeeping In The Eastern Anatolian Region of Turkey and ARIMA Model With the Help of Long-Term Analysis, Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 5 (8): 537-546
- McGregor SE, 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. Agriculture Handbook 496. Washington Dc., U. S. Depart. Of Agric., 411pp.
- Newbold P, 2000. İşletme ve İktisat için İstatistik, (çev. Ümit Şenesen), Literatür Yay., İstanbul. s.777-785.
- Robinson WS, Nowogrodski R and Morse R A. 1989. “The value of honeybees as pollinators of US crops”, *American Bee Journal*, 128(6):411-423; 129(7):477-487.
- Özbek H, 2003. Türkiye’de Arılar ve Tozlaşma Sorunu. Uludağ Arıcılık Dergisi. 2003 (3) 41-44.
- Parlakay O, Yılmaz H, Yaşar B, Seçer A ve Bahadır B. 2008. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (2) 17-24