

Adıyaman İlinin Hayvansal Atıklardan Elde Edilebilecek Enerji Potansiyeli[‡]

¹Mehmet Fırat BARAN*, ¹Fuat LÜLE, ²Osman GÖKDOĞAN

¹Adıyaman Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü-Adıyaman

²Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü-
Nevşehir

*Sorumlu Yazar: mbaran@adiyaman.edu.tr

Geliş Tarihi: 25.01.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 18.05.2017

Kabul Tarihi: 29.05.2017

Özet

Bu çalışmada, Adıyaman ilinin hayvan potansiyeli ele alınmış ve elde edilebilecek enerji miktarı belirlenmiştir. Adıyaman ilindeki büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı atıklarından elde edilebilecek gübre miktarlarının biyogaz olarak değerlendirilmesi çalışması yapılmıştır. Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan verileri Adıyaman İl Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü'nden alınmıştır. Bu verilere göre 2015 yılı itibarıyla genelinde 81.733 adet büyükbaş, 305.724 adet küçükbaş ve 231.358 adet kanatlı hayvan bulunduğu hesaplanmıştır. Hesaplanan atık miktarlarına göre, elde edilebilecek gübre miktarı büyükbaş hayvanda 294.238.80 tonyıl⁻¹, küçükbaş hayvanda 214.006.80 tonyıl⁻¹ ve kanatlılarda ise 5.089.88 tonyıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan gübre miktarlarına göre biyogaz üretim miktarı büyükbaş hayvanda 6.473.253.60 m³yıl⁻¹, küçükbaş hayvanda 8.274.929.60 m³yıl⁻¹ ve kanatlılarda ise 264.673.50 m³yıl⁻¹ olup, toplam elde edilebilecek enerjinin eşdeğer karşılıkları ise 70.560.426.49 kWh/yıl⁻¹ (254.017.53 GJ/yıl⁻¹) olarak hesaplanmıştır. İl genelinde hayvansal atıkların bir biyogaz tesisi ile enerjiye dönüştürülmesi mikro ve makro ekonomi açısından önem arz etmektedir.

Anahtar kelimeler: Adıyaman, biyogaz, enerji, hayvansal atık

Energy Potential Can Be Produced by Animal Waste of Adıyaman Province

Abstract

In this study, the livestock potential of the Province of Adıyaman has been analysed and the possible amount of energy to be acquired has been calculated. A study has been performed to assess the opportunities to use cattle, small cattle and poultry animals' fertilizers in Adıyaman province as biogas. Data of cattle, small cattle and poultry animals has been taken from the Adıyaman Province Directorate of Food, Agriculture and Livestock. According to these data, there are 81.733 cattle, 305.724 small cattle and 231.358 poultry animals in the province as of 2015. Based on the calculated waste values, the amount of fertilizer that can be possible acquired has been calculated as 294.238.80 tonyear⁻¹ for cattle, 214.006.80 tonyear⁻¹ for small cattle and 5.089.88 ton/year⁻¹ for poultry animals. Based on the calculated fertilizer amounts, biogas production amount has been calculated as 6.473.253.60 m³year⁻¹ for cattle, 8.274.929.60 m³year for small cattle and 264.673.50m³year⁻¹ for poultry animals, while the corresponding values for the total energy has been calculated as 70.560.426.49kWh/year⁻¹ (254.017.53GJ/year⁻¹). In micro and macro economical terms, it is highly important to transform animal waste of the province into energy by a biogas facility.

Key words: Adıyaman, biogas, energy, animal waste

Giriş

Ülkemizde biyogaz üretiminde kullanılmayan hayvansal ve bitkisel atıklar, çoğunlukla ya doğrudan doğruya yakılmakta veya

tarım topraklarına gübre olarak verilmektedir. Ancak atıkların yakılarak ısı üretiminde kullanılması daha yaygın olarak görülmektedir. Bu şekilde istenilen özellikte ısı üretilmediği gibi, ısı

[‡]: Bu çalışma II. Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu'nda özet poster bildirisi olarak sunulmuştur.

üretiminden sonra atıkların gübre olarak kullanılması da mümkün olmamaktadır (Koçer ve ark., 2006).

Tarımda enerjinin verimli kullanılması çevre sorunlarını en aza indirecek, doğal kaynakların yıkımını önleyecektir (Erdal ve ark., 2007; İnci ve ark., 2016). Kümes hayvancılığı, son 15 yılda hayvancılığın en yaygın olarak gelişen kolu haline gelmiştir (Genchev ve ark.2008; Gokdogan ve ark., 2016).

Son yapılan araştırmalar fosil yakıt kaynaklarından petrolün 2047, doğalgazın 2068, kömür rezervinin ise 2140 yılına kadar sonlanacağını göstermektedir. Bu manada fosil enerji kaynaklarının (petrol, kömür, doğalgaz vb.) tükenebilir olması, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının (rüzgar, güneş, hidrolik, jeotermal, vb.) yatırım değerlerinin fazla olması özellikle kırsal bölgelerde yenilenebilir enerji kaynağı olarak biyogazın değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur (Türkmenler ve ark., 2014).

“Biyogaz, anaerobik bozunma, organik maddelerin oksijensiz ortamda, farklı mikroorganizma gruplarının varlığında, biyometanlaştırma süreçleri (havasız bozunma - biyolojik bozunma - mikrobiyal bozunma - anaerobik fermentasyonun kontrollü süreci) ile elde edilen bir gaz karışımıdır. İçeriğinde CH_4 , CO_2 , N_2 , H_2S , NH_3 , H_2 , CO bulunur (Türkmenler ve ark.2014).

Biyogazın içeriği Çizelge 1’de verilmiştir. Biyogaz oluşum çevrimi ve biyogaz üretim süreçleri ise Şekil 1’de verilmiştir.

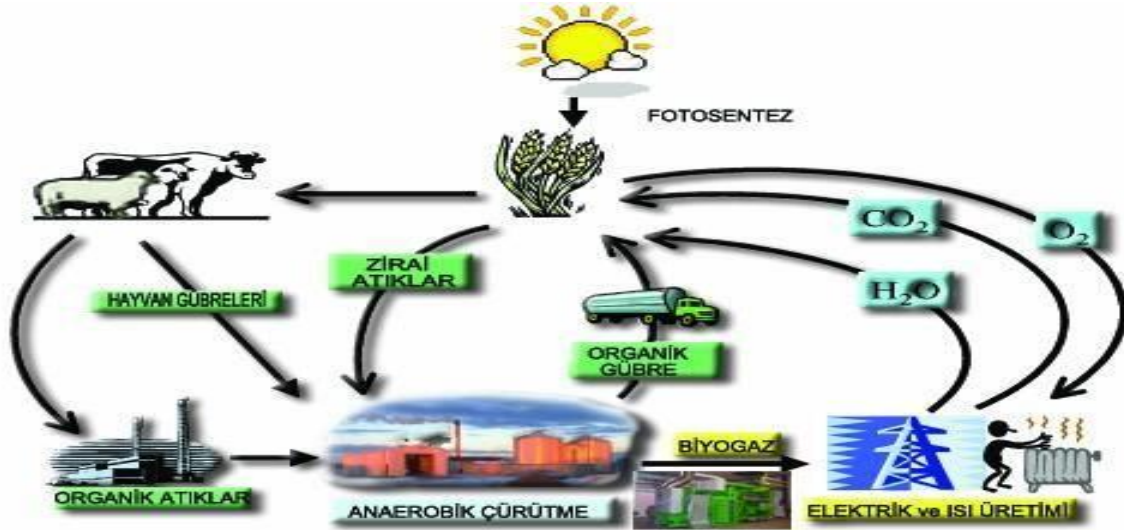
1 m³ biyogazın sağladığı ısı miktarı; 0.63 litre gaz yağına, 3.47 kg oduna, 0.43 kg bütan gazına, 4.7 kWh elektrikte ve 0.8 litre benzine eş değerdir (Yaldız, 2004).

Bu çalışmada, Adıyaman ilindeki büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı atıklarından elde edilebilecek enerji potansiyeli hesaplanarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Biyogazın içeriği

İçeriği	Birim	Biyogaz
Metan (CH_4)	Hacim (%)	50-70
Karbondiyoksit (CO_2)	Hacim (%)	30-50
Azot (N_2)	Hacim (%)	<1
Hidrojen sülfür (H_2S)	ppm	10-4000
Oksijen (O_2)	Hacim (%)	<0,2
Isıl değeri	MJ/Nm ³	24-33

Kaynak: (Türkmenler ve ark. 2014).



Şekil 1. Biyogaz oluşum çevrimi (Türkmenler ve ark., 2014)

Materyal ve Yöntem

Materyal

Adıyaman ili, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır. Yüzölçümü 7.614 km² olan ilin rakımı 669 m. ve 38'11' - 37'25'

kuzey enlemi ile 39'14' - 37'31' doğu boylamı üzerinde yer alır. Doğuda Atatürk Baraj Gölü ve Diyarbakır, Batıda Kahramanmaraş, Güneyde Atatürk Baraj Gölü ve Şanlıurfa, Kuzeyde Malatya illeri ile çevrilidir. Merkez, merkez ilçe dahil 9 ilçe

355 köy ve 613 mezradan oluşmaktadır. Bağlı ilçeler; Merkez, Besni, Çelikhan, Gerger, Gölbaşı, Kahta, Samsat, Sincik ve Tut ilçeleridir (Anonim 2016a).

Türkiye nüfusunun yaklaşık %0.82'sine sahip olan Adıyaman ilinin nüfusu 610.484 olup bu nüfusun yaklaşık %41'i köylerde yaşamaktadır (Anonim 2016b).

İl genelinde ÇKS' ne 27.747 işletme ve bu işletmelere ait 1.925.786 dekar alan kayıtlıdır (Anonim, 2016c).

Bu çalışmada, Adıyaman ilinin biyogaz üretim ve enerji potansiyelinin belirlenmesi için büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan varlığı sayıları Adıyaman İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü 2015 yılı istatistikleri verilerinden faydalanılmış, çizelgeler oluşturulmuş ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Yöntem

Akbulut ve Dikici'ye göre (Akbulut ve Dikici, 2004), "Biyogaz potansiyelini belirlemek için aşağıdaki kabuller ve araştırma sonuçları kullanılmıştır (Deniz, 1987)".

Gübre ile ilgili kabuller

Büyükbaş hayvandan 3.6 ton (yıl/ gübre⁻¹), küçükbaş hayvandan 0.7 ton (yıl gübre)⁻¹, kanatlı hayvandan 0.022 tonyıl⁻¹ gübre ortalama olarak

elde edildiği kabul edilir. Gübrelerin yaklaşık 1/3'ünün meralarda kaybolduğu dikkate alınmıştır.

Biyogaz ile ilgili kabuller

1 ton büyükbaş hayvan gübresinden 33 m³ biyogaz, 1 ton küçükbaş hayvan gübresinden 58 m³ biyogaz, 1 ton kanatlı hayvan gübresinden 78 m³ biyogaz elde edildiği dikkate alınmıştır.

Biyogazın elektrik enerjisi olarak eşdeğeri

Akbulut ve Dikici'ye göre (Akbulut ve Dikici, 2004), "1 m³ biyogazın elektrik enerjisi cinsinden değeri; 1 m³ biyogaz 4.70 kWh enerjidir (Bilir ve ark., 1983)".

Bu kabuller, araştırma sonuçları ve verilere göre Adıyaman ilindeki toplam hayvan sayısına göre gübre, biyogaz ve enerji potansiyeli hesabı yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Adıyaman ilindeki büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan varlığı

Adıyaman ilindeki 2015 yılı toplam büyükbaş hayvan sayısı 81.733 adet, küçükbaş hayvan sayısı 305.724 adet ve kanatlı hayvan sayısı 231.358 adet olduğu hesaplanmıştır. Adıyaman ili merkez ve ilçelerindeki büyükbaş sayıları Çizelge 2'de, küçükbaş hayvan sayıları Çizelge 3'te ve kanatlı hayvan sayıları ise Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 2. Adıyaman ili büyükbaş hayvan sayıları

İlçeler	Büyükbaş Hayvan Cinsi			
	Siğir	Buzağı-Dana	Manda	Toplam
Merkez	14.000	3.750	0	17.750
Besni	5.963	1.201	0	7.164
Çelikhan	1.600	1.120	0	2.720
Gerger	9.343	1.300	0	10.643
Gölbaşı	9.378	2.558	0	11.936
Kâhta	18.883	3.009	1	21.893
Samsat	580	32	0	612
Sincik	4.764	1.806	0	6.570
Tut	1.581	864	0	2.445
TOPLAM	66.092	15.640	1	81.733

Kaynak: (Anonim 2016c)

Çizelge 2, 3 ve 4 incelendiğinde, en çok büyükbaş hayvan varlığı 21.893 adet ile Kahta, 17.750 adet ile Merkez ve 11.936 adet ile Gölbaşı ilçelerindedir. Toplam büyükbaş hayvan sayıları 81732 adettir. En çok küçükbaş hayvan varlığı Besni ilçesinde 70190 adet ile, 69.035 adet ile Kahta ve 66.600 adet ile Merkez ilçeleri izlemektedir. Toplam küçükbaş hayvan sayısı 305.724 adettir. Adıyaman ilinin kanatlı hayvan sayıları Çizelge 4'e göre, en çok kanatlı hayvan varlığı 103.720 adet ile Samsat, 96.310 Kahta ve 40.930 adet ile Merkez ilçelerindedir. Toplam yumurta tavuğu sayısı

226.135 adet, hindi sayısı 2.388 adet, kaz sayısı 1.505 adet ve ördek sayısı 1330 adettir.

Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan varlığından elde edilebilecek hesaplanan gübre miktarları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5'e göre, bir yılda elde edilebilecek net büyükbaş gübre miktarı 196.159.20 ton, küçükbaş gübre miktarı 142.671.20 ton ve kanatlı gübre miktarı ise 3.393.25 ton'dur. Bu verilere göre Adıyaman ilinde elde edilebilecek biyogaz ve elektrik enerjisi potansiyeli ise Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6'ya göre, büyükbaş hayvan varlığından elde edilebilecek enerji miktarı 109.527.45 GJ, küçükbaş hayvan varlığından 140.011.80 GJ ve kanatlı hayvan varlığından ise 4.478.28 GJ olarak hesaplanmıştır. Elde

edilebilecek olan toplam 70.560.426.49 kWh elektrik enerjisinin yıllık ekonomik değeri (TEDAŞ 2015 elektrik tarifesi fiyatlarına göre elektrik kWh 'lık tüketim fiyatı 0.185 TL'dir Anonim 2016d), 13.032.510.77TL'dir.

Çizelge 3. Adıyaman ili küçükbaş hayvan sayıları

İlçeler	Küçükbaş Hayvan Cinsi		
	Koyun	Keçi	Toplam
Merkez	40.300	26.300	66.600
Besni	33.050	37.140	70.190
Çelikhan	2.452	2.954	5.406
Gerger	6.600	14.700	21.300
Gölbaşı	12.482	27.621	40.103
Kâhta	36.128	32.907	69.035
Samsat	4.104	965	5.069
Sincik	8.248	13.326	21.574
Tut	4.015	2.432	6.447
TOPLAM	147.379	158.345	305.724

Kaynak: (Anonim 2016c)

Çizelge 4. Adıyaman ilinin kanatlı hayvan sayıları

İlçeler	Kanatlı Hayvan Cinsi				TOPLAM
	Yumurta tavuğu	Hindi	Kaz	Ördek	
Merkez	40.000	550	270	110	40.930
Besni	17.500	-	-	-	17.500
Çelikhan	500	-	-	-	18.000
Gerger	6.850	235	120	135	7.840
Gölbaşı	4.500	230	95	140	12.305
Kâhta	90.000	650	270	425	96.310
Samsat	10.875	450	650	400	103.720
Sincik	7.400	75	65	45	19.960
Tut	8.010	198	35	75	15.903
TOPLAM	226.135	2.388	1.505	1.330	231.358

Kaynak: (Anonim 2016c)

Çizelge 5. Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan varlığından elde edilebilecek gübre miktarları

Hayvan türü	Toplam hayvan sayısı	Gübre (ton/yıl)	Net gübre*
Büyükbaş	81.733	294.238.80	196.159.20
Küçükbaş	305.724	214.006.80	142.671.20
Kanatlı	231.358	5.089.88	3.393.25

*: Gübrelerin yaklaşık 1/3'ünün meralarda kaybolduğu dikkate alınmıştır.

Çizelge 6. Adıyaman ilinde elde edilebilecek biyogaz ve elektrik enerjisi potansiyeli

Hayvan türü	Biyogaz (m ³ /yıl)	Elektrik (kWh/yıl)	MJ/yıl	GJ/yıl
Büyükbaş	6.473.253.60	30.424.291.92	109.527.450.91	109.527.45
Küçükbaş	8.274.929.60	38.892.169.12	140.011.808.83	140.011.80
Kanatlı	264.673.50	1.243.965.45	4.478.275.62	4.478.28
Toplam	15.012.856.70	70.560.426.49	254.017.535.36	254.017.53

Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen verilerle görülmüştür ki Adıyaman önemli miktarda biyogaz üretim potansiyeline sahiptir. Bu potansiyel göz önüne alındığında, Adıyaman ili biyogaz tesisi kurulması için elverişlidir. Hayvansal atıklarından

elde edilen enerji potansiyeli ve bu hayvansal atıkların bir biyogaz tesisi ile enerjiye dönüştürülmesi Adıyaman ili ve Türkiye ekonomisi açısından önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Akbulut, A., Dikici, A. 2004. Elazığ ilinin biyogaz maliyet potansiyeli ve maliyet analizi, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 36-41.
- Anonim, 2016a. Adıyaman. (<http://www.adiyamandefterdarligi.gov.tr>) (Erişim tarihi: 05.08.2016)
- Anonim, 2016b. Adıyaman nüfusu (<http://www.nufusu.com>) (Erişim tarihi: 05.05.2017)
- Anonim, 2016c. (<http://adiyaman.tarim.gov.tr>) (Erişim tarihi, 05.08.2016)
- Anonim, 2016d. 2015 Tedaş tarifeleri. (<http://www.tedas.gov.tr>)
- Bilir, M., Deniz, Y., Karabay, E. 1983. Biyogaz Üretimine Yönelik Değerlerin Saptanması, Toprak Su Araştırma Ana Projesi, Proje No: 872, Ankara.
- Deniz, Y. 1987. Türkiye’de Biyogaz Potansiyeli ve Biyogazın Sağlayacağı Yararlar, Ankara.
- Erdal, G., Esengun, K., Erdal, H., Gunduz, O. 2007. Energy use and economical analysis of sugar beet production in Tokat province of Turkey. *Energy* 32: 35-41.
- Genchev, A., Mihaylova, G., Ribarski, S., Pavlov, A., Kabakchiev, M. 2008. Meat quality and composition in Japanese quails, *Trakia Journal of Sciences* 6(4): 72–82.
- Gokdogan, O., Ayasan, T., Inci, H., Sogut, B., Sengul, T. 2016. Effect of different housing systems (cages versus floor) on energy efficiency analysis of meat type Japanese quails. *Indian Journal of Animal Sciences* 86 (9): 1051–1054.
- Inci, H., Sogut, B., Gokdogan, O., Ayasan, T., Sengul, T. 2016. Determining the energy usage efficiency and economic analysis of broiler chickens raised under organic conditions. *Indian Journal of Animal Sciences* 86 (11): 1323–1327.
- Koçer, N.N., Öner, C., Sugözü, İ. 2006. Türkiye’de hayvancılık potansiyeli ve biyogaz üretimi, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, s. 17-20, 2006.
- Türkmenler, H., Varınca, K., Can, R. 2014. Biyogaz Çalıştay sonuç Raporu, Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Erişim linki: http://cevre.adiyaman.edu.tr/Files/cevre/etkinlikler/20140603_Biyogaz_Calistayi/ADYU_Biyogaz_Calistay_Sonuc_Raporu.pdf
- Yaldız, O. 2004. Biyogaz teknolojisi. Ders Kitabı, Akdeniz Üniversitesi Yayınları. Yayın No: 78, 181 s., Antalya.

Elma Verimine Yer ve Çeşit Etkisinin Faktöriyel Denemeler ile Belirlenmesi

¹Mehmet Reşit TAYSI*, ²Şenol ÇELİK

¹Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Bingöl

²Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bingöl

*Sorumlu yazar: mrtaysi@yahoo.com

Geliş Tarihi: 10.03.2017

Düzelme Geliş Tarihi: 24.05.2017

Kabul Tarihi: 29.05.2017

Özet

Bu araştırma Adana, Antalya, Burdur, Kahramanmaraş ve Mersin illerinde üretimi yapılan Golden, Starking, Amasya ve Granny Smith elma çeşitlerine ait ağaç başına verime illerin ve elma çeşitlerinin etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. “Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine” göre dört tekerrürlü olarak kurulan denemede, Golden, Starking, Amasya ve Granny Smith elma çeşitlerine ait verim beş farklı il ile çalışılmıştır. Elma çeşitlerinin verim bakımından illere ve elma çeşidine göre uygulamasının ve interaksyonun etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Elma çeşidi, Faktöriyel deneme, İnteraksiyon

The Impact of the Place and Kind of Apple Yield Determination by the Factorial Experiments

Abstract

This research, Adana, Antalya, Burdur, Kahramanmaras and Mersin production Golden, Starking, Amasya and Granny Smith apples types yield per tree belong to the provinces and to determine the effect of varieties of apples. Factorial experiment a coincidence according to the pattern which was four established repeatedly on experiment, Golden, Starking, Amasya and Granny Smith apples types with five different provinces. In terms of provinces and apple, apple varieties yield according to the type of the application and the effect of interaction was statistically important ($p<0.05$).

Key words: Apple type, Factorial experiment, Interaction

Giriş

Elma, Türkiye’de ve dünya genelinde hemen hemen tüm insanların damak tadı ve gelir seviyelerine uygun bir meyve olduğundan ticaret alanı geniştir. Elma dünyada ticareti en fazla yapılan ve tüketici talebinin hızlı değişim gösterdiği meyvelerdendir (Bayav, 2007).

Elma, toplam dünya meyve endüstrisinin yaklaşık %13’ünü oluşturmakta muz, üzüm ve portakaldan sonra 4. büyük tür olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünya elma üretimi yaklaşık 64 milyon ton olarak gerçekleşmekte ve Türkiye dünya elma üretiminde Çin ve ABD’den sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Karamürsel, 2009; Özçağırın ve ark., 2004). FAO (2013) istatistiklerine göre, dünya

ülkeler sıralamasında Çin ve ABD sırasıyla 39.682.618 ve 4.081.608 tonluk elma üretimi ile 1. ve 2. sırada yer almaktadır. Türkiye ise 3.128.45 tonluk elma üretimi ile 3. sırada yer almaktadır. 2015 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye’de elma üretim miktarı 2.569.759 ton iken ağaç başına verim ise 49.16 kg’dır. Elma üretim miktarı iller düzeyinde incelendiğinde tüm illerimizde elma yetiştiriciliğinin yapıldığı ancak ticari düzeyde üretim özellikle güney illerimizde yoğunlaşmıştır. Sırasıyla Isparta, Karaman, Antalya, Denizli, Niğde, Çanakkale, Mersin, Kayseri, Kahramanmaraş ve Konya illeri elma üretiminin en fazla yapıldığı illerdir (Çelik ve Karakaya, 2017).

Elmada verim üzerine çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Granny Smith çeşidinin farklı anaçlar üzerindeki verim ve kalite özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada (Burak ve ark., 1997), birim alana düşen verim ve erken verime yatma yönünden sırasıyla M9 ve MM 106 anaçlarının uygun olduğu belirtilmektedir. Elmada ağaç başına verimin artışında orta sıklıktaki bahçelere MM106 yarı bodur anacı tavsiye edilmiştir (Soylu, 1997). Öz ve ark., (1994) verim bakımından Türkiye'de ümit vadedilen çeşidin Spur çeşitler için MM106 ve çöğür anaçlarının olduğunu ifade etmişlerdir. Marmara Bölgesi'nde ümitvar elma çeşitlerinin tespiti için 30 elma çeşidi ile Yalova koşullarında (Burak ve ark., 1998), Topred çeşidi ümitvar bir çeşit olarak rapor edilmiştir. Bazı kimyasal ve mekanik uygulamaların elma fidanı üretiminde dallanma üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Kalyoncu ve ark., 2011), yapılan fidan boyu değerlendirmelerinde, en uzun boylu fidanlar Braeburn çeşidi fidanlarında 450 ppm Promalin uygulamasından (142.37 cm) elde edildiği, çeşitler arasında en kaliteli fidanlar sırasıyla Jersey Mac (% 99), Braeburn (% 98), Galaxy Gala (% 97) ve Granny Smith (% 96) çeşitlerinden elde edildiği rapor edilmiştir.

Çay ve ark. (2009), tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme düzeninde sulama aralığı ve sulama düzeylerinin elma ağaçlarının verim ve kalite özelliklerine etkisini araştırmışlar ve *Granny Smith/M9* elma ağaçlarının ağaç başına verimleri deneme konularında gelişme dönemi ve iklim koşullarına bağlı olarak yıllara göre farklılık göstermiştir. Birim gövde alanına düşen verim yönünden altı günde bir sulama aralığı konularında en yüksek verimin (0.75 kg/cm²) alındığı bildirilmişlerdir. Küçükler ve ark. (2011), tam şansa bağlı deneme deseninde faktöriyel düzende 1 çeşit ve 3 terbiye sisteminde elmada verime etkisini incelemişlerdir. Küçükler ve Özkan (2014), tam şansa bağlı denemede faktöriyel düzende 3 çeşit ve 2 terbiye sisteminde M26 anacına aşılı farklı elma çeşitlerinde Slender Spindle ve Vertical Axis terbiye sistemlerinin erken dönem performansını incelemişlerdir. Arıkan ve ark. (2015), Konya ekolojik şartlarında bodur anaçlar (M9 ve M26) üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerini belirlemişlerdir.

Bu çalışmanın amacı Adana, Antalya, Burdur, Kahramanmaraş ve Mersin illerinde üretimi yapılan Golden, Starking, Amasya ve Granny Smith elma çeşitlerine ait ağaç başına verime illerin ve elma çeşitlerinin etkisini belirlemektir. Bu da elma üretimi yapılan illere uygun çeşidin belirlenmesi açısından önemlidir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılmak üzere, 2007-2010 yılları arasında Adana, Antalya, Burdur, Kahramanmaraş ve Mersin illerinde üretimi yapılan Golden, Starking, Amasya ve Granny Smith elma çeşitlerine ait ağaç başına kg olan verim değerleri Türkiye İstatistik Kurumu'nun internet sitesinden derlenmiştir. Bu iller Akdeniz Bölgesi'nde nüfus, ekonomik ve tarım yönünden iyi konumdadır. Dolayısıyla diğer illere oranla elma üretimi bu illerde daha fazladır. Ancak Isparta ili elma üretiminde ilk sırada yer aldığından dolayı verim bakımından da bütün illerden çok fazla olduğu barizdir. Bu sebeple Isparta dışındaki üretim yönünden iyi durumda olan söz konusu illere göre analiz yapılmıştır. Çalışmada 4 elma çeşidi ile elmanın yetiştiği 5 il olmak üzere 2 faktör yer almaktadır. Araştırma 4 tekerrürlü olarak yürütülmektedir. Tekerrürler 2007-2010 yılları verilerinden ibarettir. Her yılın iklimsel verisi farklı olabileceği düşünüldüğünden deneme materyalinin homojenliğini koruması açısından yıllar blok olarak ele alınmıştır.

Araştırma kapsamındaki iller rastgele seçilmişlerdir. Rastgele seçilirken de deneme materyalinin homojenliğini korumasına dikkat edilmiştir. Ayrıca çalışma kapsamındaki illere ve elma çeşitlerine ait verilerin eksik olmamasına özen gösterilmiştir. Bu nedenle deneme Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Planına göre yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında faktöriyel denemelerin matematik modeli

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + e_{ijkl}$$

şeklinde (Mendeş, 2013). Burada, Y_{ijk} : k. blokta, A (il) faktörünün i. seviyesi ile B (Çeşit) faktörünün j. seviyesindeki l. deney birimine ait gözlem değeri, μ : Genel popülasyon ortalaması, a_i : İllere ait faktörün i. seviyesinin etkisi, b_j : Çeşit faktörünün j. seviyesinin etkisi, c_k : Blok faktörünün k. seviyesinin etkisi, $(AB)_{ij}$: İller ve çeşitler faktörlerinin birlikte etkisi (interaksiyon), e_{ijkl} : Rasgele hata terimi.

Faktörlerin etki miktarları ise, her bir faktöre ait kareler toplamı genel kareler toplamına bölünerek elde edilmiştir.

Tesadüf blokları deneme planında homojen bir materyalin olması, iki yönlü bir heterojenliğin söz konusu olması ve muamelelerin deneme ünitelerine tamamen tesadüfi dağıtılması gelir. Faktöriyel düzende denemede birden fazla faktörün birden fazla seviyesi birlikte denir (Yıldız ve Bircan, 2003). İnteraksiyonun çoklu karşılaştırılmasını yapmak için ortalamaların birbirlerine olan uzaklıklarına göre karşılaştırma yapan Duncan testi kullanılmıştır.

Çalışma Tesadüf Bloklarında 5x4 faktöriyel deneyi ile yürütülmektedir. Birinci faktör illerden oluşan A faktörü, ikinci faktör üretilen elma çeşitlerinin oluşturduğu B faktörüdür. Çalışmada

derlenen veriler SPSS 22.0 istatistik programında değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Elma çeşidi ve yetiştirildiği il'e göre elma verimine ilişkin tanıtıcı istatistikler Çizelge 1'de verilmiştir. Elmanın yetiştirildiği yer ve elma çeşidinin verime etkisini belirleyen faktöriyel deneme sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. İstatistikî analizler sonucunda, verim bakımından elmanın yetiştirildiği illerin, çeşidin yani çeşit ve üretildiği yer faktörü ve interaksyonun etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$) (Çizelge 2). Verimdeki varyasyonun %35.30'u il faktörü, %25.85'i çeşit faktörü ve %27.43'ü ise İl*Çeşit interaksyonu tarafından açıklanabilmektedir. Bu durumda toplam varyasyonun $35.30+25.85+25.85=86.90$ 'lik kısmı kullanılan model tarafından açıklanmaktadır. Kısaca kullanılan model verimdeki varyasyonu çok yüksek oranda açıkladığından uygundur. Blok etkisi %0.90, rastgele hata etkisi ise %10.52 olarak bulunmuştur. Elma çeşitlerine göre en yüksek verim sıralaması Golden ve Starking elma çeşitlerinde Antalya ilindeyken, Amasya çeşidinde Mersin ve Granny Smith çeşidinde ise Kahramanmaraş ilinden elde edilmiştir (Çizelge 3).

İnteraksyonun etkisi çok önemli olduğundan her bir faktörün etkisi ayrı ayrı değerlendirilir (Mendes, 2013). Burada her bir ilde çeşitlerin ve her bir çeşitte illerin karşılaştırılması yapılmıştır (Çizelge 4). Elma verimi için Çizelge 4'te gösterilen sonuçlara göre, Golden çeşidinde Antalya ili ile Burdur, Kahramanmaraş, Adana ve Mersin; Adana ili ile

Mersin, Burdur ve Kahramanmaraş; Mersin ili ile Burdur ve Kahramanmaraş illeri arası farklılık önemlidir ($P < 0.01$). Starking çeşidinde Antalya ili ile Burdur, Kahramanmaraş ve Adana; Adana ili Mersin ve Burdur; Mersin ili ile Burdur ve Kahramanmaraş illeri arası farklılık önemlidir ($P < 0.01$). Amasya çeşidinde Antalya-Mersin, Adana-Mersin, Mersin-Burdur ve Kahramanmaraş, Kahramanmaraş-Burdur illeri arası farklılık önemlidir ($P < 0.01$). Granny Smith çeşidinde Antalya ili ile Burdur, Adana ve Mersin illeri arası farklılık önemlidir ($P < 0.01$). Antalya ve Burdur illerinde Golden ile Amasya ve Granny Smith; Starking ile Amasya ve Granny Smith çeşitleri arası farklılık önemlidir ($P < 0.01$). Adana ve Mersin'de Golden-Granny Smith, Starking-Granny Smith ve Amasya-Granny Smith çeşitleri arası farklılık önemlidir ($P < 0.01$).

Kılınc ve Evrenosoğlu (2013), farklı elma çeşit/anaç kombinasyonları ve yıllara göre toplam verim değerlerinde çeşit/anaç, yıl ve Çeşit/Anaç x Yıl interaksyon etkilerini önemli bulmuşlardır. Küçüker ve Özkan (2014), tesadüf parselleri faktöriyel deneme düzeni uygulamasında elma verimine çeşit (Gala, Granny Smith ve Braeburn) ve terbiye sistemlerinin (Vertical Axis ve Slender Spindle) etkisini önemli bulmuşlardır. Gala çeşidinin diğer çeşitlere, Vertical Axis sisteminin Slender Spindle sistemine göre daha verimli olduğu görülmüştür. Arıkan ve ark. (2015), Konya ekolojik şartlarında üretilen elmalarda ağaç başına verimi en fazla Summer Red (14,02 kg/ağaç) olduğunu, daha sonra Golden Delicious (12,21 kg/ağaç) ve Fuji (11,87 kg/ağaç) çeşitlerinde yüksek verim olduğunu saptamışlardır.

Çizelge 1. İl ve çeşit bakımından elma verimine ait tanıtıcı istatistikler

İl	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$	Çeşit	$\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$
Antalya	68.313 ± 2.315	Golden	60.450 ± 2.071
Burdur	40.625 ± 2.315	Starking	62.150 ± 2.071
Adana	30.937 ± 2.315	Amasya	47.500 ± 2.071
Mersin	64.375 ± 2.315	Grannysmith	32.100 ± 2.071
Kahramanmaraş	48.500 ± 2.315		

* \bar{X} : Ortalama verim, $s_{\bar{x}}$: standart hata

Çizelge 2. Elma verimine ait varyans analizi sonuçları

VK	KT	SD	KO	F	p	Etki payı (%)
İl	15903.925	4	3975.981	46.372	0.001	35.30
Çeşit	11645.500	3	3881.833	45.274	0.001	25.85
İl * çeşit	12359.875	12	1029.990	12.013	0.001	27.43
Blok	402.700	3	134.233	1.614	0.196	0.90
Hata	4741.800	57	83.189			10.52
Toplam	45053.800	79				

*VK: Varyasyon Kaynağı, KT: Kareler Toplamı, sd: Serbestlik Dereceleri, KO: Kareler Ortalaması, p: Önem Derecesi

Çizelge 3. Çoklu karşılaştırma sonuçları (Duncan testi)

İller	Elma çeşitleri			
	Golden	Starking	Amasya	Granny Smith
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Antalya	100.25 ± 3.59Bb	90.25 ± 13.35Bc	37 ± 0 Aab	45.75 ± 6.48 Ab
Burdur	52.5 ± 1.32 Ba	55.5 ± 1.10 Bb	29 ± 0.41 Ab	25.75 ± 2.21 Aa
Adana	31.5 ± 1.84 Bc	36.25 ± 1.70 Ba	41.5 ± 1.93 Bab	14.5 ± 2.78 Aa
Mersin	69.75 ± 3.54 Bd	79.75 ± 0.63 Bc	80.5 ± 8.85 Bc	27.5 ± 2.36 Aa
Kahramanmaraş	48.25 ± 1.03 Aa	49.25 ± 1.31Aab	49.5 ± 6.18 Aa	47 ± 5.61 Ab

*Her bir elma çeşidinde iller arasındaki önemli farklılıklar farklı küçük harflerle gösterilmiştir
Her bir ilde çeşitler arasındaki önemli farklılıklar farklı büyük harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 4. İllere ve çeşide göre farklılıklar.

Çeşitlere göre iller arası farklılık

Çeşitler	1-2	1-3	1-4	1-5	2-3	2-4	2-5	3-4	3-5	4-5
Golden	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
Starking	**		**	**	**	**	**	**	**	
Amasya		**			**			**	**	**
Granny Smith	**	**		**						

1: Antalya, 2: Adana, 3: Mersin, 4: Kahramanmaraş, 5: Burdur, *P<0.05

İllere göre çeşitler arası farklılık

İller	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Antalya			**	**	**	**
Burdur		**	**	**	**	**
Adana			**		**	**
Mersin			**	**	**	**
Kahramanmaraş						

1: Golden, 2: Starking, 3: Amasya, 4: Granny Smith, **P<0.01

Sonuç ve Öneriler

Yapılan bu çalışma neticesinde elma verimine hem çeşitlerin hem de illerin istatistiksel olarak önemli etkilerinin olduğu görülmüştür. İnteraksiyon etkisi de önemli bulunmuştur. Golden ve Starking elma çeşitlerinde en yüksek verim Antalya ilindeyken, Amasya çeşidinde en yüksek verim Mersin ilinde olmuştur. Benzer şekilde Granny Smith çeşidinde ise en fazla verim Kahramanmaraş ilinden elde edilmiştir. Verimdeki varyasyonun %25.85'ini çeşit faktörü, %35.30'unu il faktörü ve %27.43'ünü ise il ve çeşit interaksiyonu açıklayabilmektedir. İllere göre farklılıklar ise en fazla Antalya için Starking ve Amasya çeşitleri, Adana ve Mersin için Granny Smith çeşidi, Burdur için Golden ve Granny Smith çeşitlerinden kaynaklanmaktadır. Kahramanmaraş ilinde ise çeşitlere göre önemli bir farklılık görülmemiştir.

Bu sonuçlara dayanarak Antalya ve Burdur'da Golden ve Starking, Mersin'de Starking ve Amasya çeşitleri ve Adana'da ise Amasya çeşidi elmaların üretilmesi yüksek verim açısından üreticilere önerilebilir. Fazla üretim ve yüksek verim ile hem üreticilerin yüksek gelir elde etmesi hem de iç tüketim ihtiyacının karşılanması ve ülke ekonomisine sağlanacak katkı son derece önemlidir.

Kaynaklar

- Arıkan, Ş., İpek, M., Pırlak, L. 2015. Konya Ekolojik Şartlarında Bazı Elma Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(10): 811-815.
- Bayav, A. 2007. Isparta İlinde Elma İşletmelerinde Yenilikler ve Araştırma Sonuçlarının Benimsenme Düzeyleri ve Etki Değerlendirmeleri. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi A. B. D., Yüksek Lisans Tezi. Aydın.
- Burak, M., Büyükyılmaz, M., Öz, F. 1997. Granny Smith Elma Çeşidinin Farklı Anaçlar Üzerindeki Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu Bildirileri. 2-5 Eylül 1997, Yalova, 61-68.
- Burak, M., Büyükyılmaz, M., Öz, F. 1998. Marmara Bölgesi İçin Ümitvar Elma Çeşitleri IV. Bahçe 27(1-2): 107-119.
- Çay, Ş., Tarı, A. F., Dinç, N., Bitgi, S., Özbahçe, A., Palta, Ç., Okur, O. 2009. Farklı Sulama Programlarının M9 Anacına Aşılı Granny Smith Elma Ağaçlarının Verim ve Kalite

- Özellikleri Üzerine Etkisi. 1. Ulusal Elma Sempozyumu, 20-22 Ekim, Karaman.
- Çelik, A., Karakaya, E. 2017. Bingöl İli Adaklı İlçesi Elma Üreticilerinin Tarımsal İlaç Kullanımında Bilgi Tutum ve Davranışlarının Değerlendirilmesi ve Ekonomik Analizi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 4(2): 119-129.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2014. Production statistics. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Kalyoncu, İ. H., Akol, S., Turan A. 2011. Bazı Kimyasal ve Mekanik Uygulamaların Elma Fidanı Üretiminde Dallanma Üzerine Etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25(1): 26-32.
- Karamürsel, D. 2009. Türkiye Elma Endüstrisine Genel Bir Bakış. Tarım Türk Dergisi, Yıl: 2009, Sayı:15, Sayfa:13-14.
- Kılınç, A.K., Evrenosoğlu, Y. 2013. Eskişehir Koşullarında Bazı Elma Çeşit/Anaç Kombinasyonlarına ait Verim ve Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 50(3):323-332
- Küçükler, E., Özkan, Y. 2014. M26 Anacına Aşılı Farklı Elma Çeşitlerinde Slender Spindle ve Vertical Axis Terbiye Sistemlerinin Erken Dönem Performansı. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4(3): 9-13.
- Küçükler E., Özkan, Y., Yıldız, K. 2011. Farklı terbiye sistemleri uygulanmış, M9 anacına aşılı Gala (*Malus domestica Borkh.*) elma çeşidinde erken dönem performansının belirlenmesi. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28(1): 25-36.
- Mendeş, M., 2013. Uygulamalı Bilimler İçin İstatistik ve Araştırma Yöntemleri. Kriter Yayınevi, İstanbul.
- Öz. F., Burak, M., Büyükyılmaz, M., Özelkök, S. ve Ergun, M. E. 1994. Elma Sık Dikim Denemesi. Bahçe 23(1-2): 93-103.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E. ve İsfendiyaroğlu, M. 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri, Yumuşak Çekirdekli Meyveler. Cilt: II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 556. Bornova, İzmir.
- Soylu, A. 1997. Ilıman İklim Meyveleri II. U.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları No.72, 245 s.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2013. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.
- Yıldız, N. ve Bircan, H. 2003. Araştırma ve Deneme Metodları. Atatürk Üniversitesi Yayınları. Erzurum.

Ziraat Fakültesi Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi: Mustafa Kemal Üniversitesi Örneği

¹Ömer EREN*, ²Oğuz PARLAKAY, ¹Merve SAYLAM, ¹Ahmet Bedei EMEN

¹ Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Hatay

² Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Hatay

* Sorumlu yazar: oeren@mku.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.03.2017

Düzelme Geliş Tarihi: 29.05.2017

Kabul Tarihi: 29.05.2017

Özet

Bu araştırma, Ziraat Fakültesi öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarını ve çevre problemlerine karşı duyarlılıklarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğrencilerinden elde edilen veriler araştırmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak anket formları kullanılmıştır. Anket toplam 261 Ziraat Fakültesi öğrencisine uygulanmıştır. Sosyo-demografik yapı incelenirken yüzde oranlar ve frekans tablolarından faydalanılmıştır. Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumları ve çevre duyarlılıklarını belirlemek amacıyla 5'li ve 7'li Likert tipi ölçek kullanılmıştır. Anket formunda likert ölçeği kullanılan sorular, güvenilirlik analizine tabii tutulmuştur. Verilerin analizinde yüzde oranlar, ortalama puanlar ve standart sapmalar hesaplanarak tablolarda özetlenmiştir. Ayrıca Likert ölçeğindeki sorulara verilen cevaplar arasında anlamlı bir uyum olup olmadığı ki-kare uygunluk testine tabii tutularak değerlendirilmiştir. Anketlerin değerlendirilmesi sonucunda, Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Öyle ki, jeotermal, hidrolik ve biyokütle enerjisinin yenilenebilir enerji olarak bilenenlerin oranı düşüktür. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı için devletin vergi indirimi yapmasını kesinlikle destekledikleri, insan faaliyetlerinin küresel ısınma üzerinde önemli bir etkisi olduğu, küresel ısınmanın gelecekteki refahı için önemli bir risk oluşturduğu ve çevresel problemlerin olumsuz etkisinin özellikle insan üzerinde olduğu düşüncelerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Ziraat Fakültelerinde yenilenebilir enerji kaynakları eğitime yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Yenilenebilir enerji kaynakları (YEK), çevre duyarlılığı, ziraat fakültesi, Hatay

Determination of Attitudes on Renewable Energy Sources of Agricultural Faculty Students: A Case Study of Mustafa Kemal University

Abstract

This research was conducted to determination of attitudes on renewable energy sources and sensitivities to environmental problems of agricultural faculty students. In this context, the main material of the study is the data obtained from Hatay Mustafa Kemal University Agricultural Faculty students. Survey forms were used as data collection tool in the research. Survey was applied to total 261 of agricultural faculty students. While socio-demographic structure was examined, percentage ratios and frequency tables were benefited. In order to determine students' attitudes towards renewable energy sources and environmental sensitivities, 5 and 7 Likert type scales were used. Questions using Likert scale in the survey form were subjected to reliability analysis. In the analysis of data, percentage ratios, mean scores and standard deviations were calculated and were summarized in the tables. It was also assessed by a chi-square fit test to see if there was a meaningful fit between the answers to the questions on the Likert scale. As a result of the evaluation of the surveys, it was determined that students don't have enough knowledge about renewable energy sources. Such geothermal, hydraulic and biomass energy that the ratio of those who know it as renewable energy is low. It was detected that they

definitely support the government's tax reduction for the use of renewable energy resources, human activity is an important influence on global warming, which pose a significant risk to the future prosperity of global warming and environmental problems are more likely to have a negative effect on humans at the same time. According to the results obtained, proposals were made for the education of renewable energy resources in the Faculty of Agriculture.

Key words: Renewable energy sources (RES), environmental sensitivity, agricultural faculty, Hatay

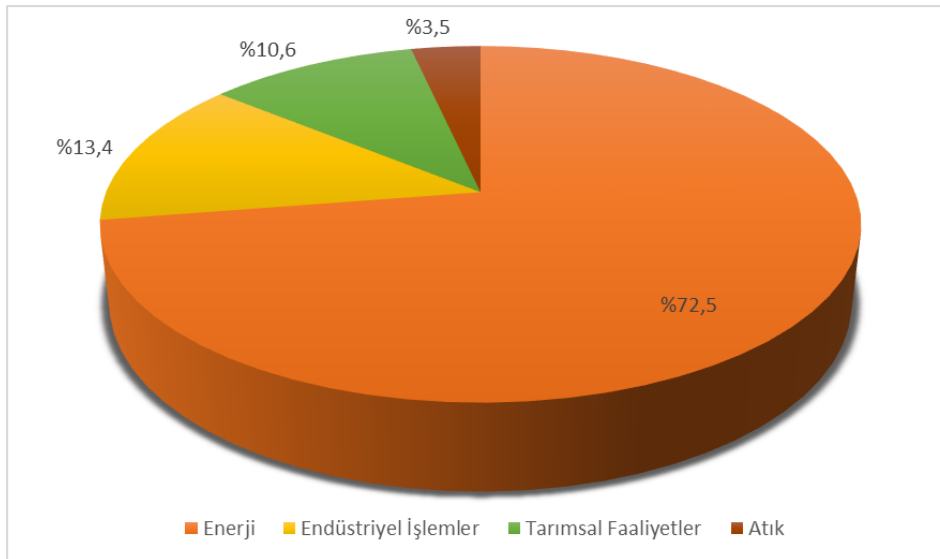
Giriş

Dünya nüfusunun giderek artması ve teknolojinin gelişmesi neticesinde, enerjiye olan ihtiyaç her geçen gün daha da artmaktadır. Günümüzde bu enerji ihtiyacının çoğunluğu hala fosil kökenli kaynaklar kullanılarak giderilmektedir. Bu durum özellikle sera gazlarının atmosfere olan salınımlarını artırarak günümüzde çok sık tartışılan iklim değişikliği sürecine katkıda bulunmaktadır.

Fosil kökenli kaynaklar sürekli kaynaklar değildir. Yeni rezerv yatakları bulunmazsa en geç 150 yıl sonra tükenenlerdir. Ayrıca, fosil yakıtların üretim ve tüketim sürecinde atmosfere yaydıkları sera gazı salınımlarının yol açtığı küresel ısınma ve iklim değişikliği tartışmaları önceki yıllara göre önemli artış göstermiştir. Son yıllarda ülkeler fosil kökenli kaynakların belirtilen olumsuzlukları nedeniyle artan enerji taleplerinin bir kısmını yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılama yoluna

gitmeye başlamışlardır. Bahsi geçen yenilenebilir enerji kaynakları; güneş, rüzgâr, hidrolik, jeotermal, biyokütle ve deniz akıntılarıdır (Eren, 2011).

Türkiye’de sera gazı emisyon miktarı, TÜİK’in 2016 verilerine göre 2014 yılında 476.6 MtCO₂-eş olarak hesaplanmıştır. Toplam sera gazı emisyon miktarının sektörlere göre dağılımı incelendiğinde (Şekil 1), tarımsal faaliyetler %10.6’lık bir etki ile üçüncü sırada gelmektedir. Tarımsal faaliyetlerde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı (Çizelge 1) ile sera gazı emisyonları azaltılabilir. Dolayısıyla Ziraat Mühendisi adayı Ziraat Fakültesi öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklar hakkında ve sera gazı emisyonları konularında bilinçlendirilmesi sonucunda çok daha az kimyasal kullanan tarımsal üretim sistemleri gerçekleştirilebilecektir. Ayrıca çevrede korunarak gelecek nesillere daha temiz bir dünya bırakılabilecektir.



Şekil 1. Türkiye’de 2014 yılı sera gazı emisyonunun sektörel dağılımı (TÜİK, 2016)

Yapılan hatalı ve bilinçsiz tarımsal mücadele yöntemleri ve uygulamaları doğal dengeyi canlı hayatını tehdit eden, su, toprak ve iklim potansiyelini olumsuz etkileyen en önemli unsur olarak görülmektedir. Bundan dolayı, başta AB olmak üzere, tüm gelişmiş ülkelerde tüketilecek tarım ürünleri çevre ve sağlık açısından sürekli olarak denetim altındadır (Kızılaslan ve Somak, 2013; Çelik ve Karakaya, 2017).

Yapılan araştırmalarda, toplumda çevrenin korunmasına yönelik bilincin ve tutumun artmasında örgün eğitim programlarında verilmekte olan derslerin önemli katkısı olduğu ortaya konulmuştur. Çevre konusunda bireylerin bilgi ve bilinç seviyesi yanında tutum ve davranışların ortaya çıkması da büyük önem taşımaktadır. Geleneksel tarımsal üretim sistemlerinin toprak, su ve havayı kirleterek insan, hayvan ve bitki sağlığını olumsuz etkilediği anlaşıldığından alternatif üretim sistemleri

geliştirilmeye başlanmıştır. Çevreci bu üretim sistemlerinin daha fazla uygulanması, ziraat mühendisliğindeki çevre konulu eğitimlerle artırılabilir (Demirtaş ve Tapkı, 2016).

Literatürde üniversite öğrencilerinin ve bireylerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumları ile ilgili birçok araştırma (Alkan, 2009; Çelikler ve Kara, 2011; Karabulut ve ark., 2011; Eren, 2012; Karatepe ve ark., 2012; Bilen ve ark., 2013; Güneş ve ark., 2013; İpekoğlu ve ark., 2014; Çolak ve ark., 2015; Kaçan, 2015) bulunmasına rağmen, Ziraat Mühendisi aday öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumları ile ilgili Türkiye’de yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Ziraat Fakültesi öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarını ve çevre

problemlerine karşı duyarlılıklarını inceleyen bu araştırma ile öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki tutumlarını belirlemek, geliştirilmesine yardımcı olmak ve çevresel duyarlılıklarını arttırmak amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın ana materyalini, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesinde 2014-2015 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören Ziraat Mühendisi aday öğrencilerden anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmaktadır. Bu kapsamda fakültede öğrenim gören 261 öğrenci ile anket yapılmıştır. Ankete katılan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. Tarımsal faaliyetlerde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı

Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Tarımsal Faaliyet
Güneş enerjisi	- Sulama - Aydınlatma - Kurutma
Rüzgar enerjisi	- Sulama - Aydınlatma
Jeotermal enerji	- Sera ısıtma - Toprak ısıtma - Ürün kurutma - Toprak ıslahı
Biyokütle enerjisi	- Isıtma - Biyoyakıt

Çalışma, iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde ankete katılan öğrencilerin demografik özelliklerini belirlemek amacıyla açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulara yer verilmiştir. Bu bölümdeki sorulara verilen cevaplar frekans tabloları ve yüzde hesaplamalarla özetlenerek yorumlanmıştır. İkinci bölümde ise ankete katılan öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarını ve çevre duyarlılıklarını belirlemek amacıyla 5’li ve 7’li Likert tipi sorulara yer verilmiştir. Bu bölümdeki sorulara verilen cevaplar yüzde oranlar, ortalama puanlar ve standart sapmalar hesaplanarak tablolarda özetlenmiştir. Ayrıca bu ölçekteki sorulara verilen cevaplar arasında anlamlı bir uyum olup olmadığı ki-kare uygunluk testine tabi tutularak değerlendirilmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutum ölçeği ve çevre duyarlılıkları ölçeği konu ile ilgili önceden yapılmış çalışmalar incelenerek, araştırmanın amacına uygun olarak hazırlanmış ve kullanılmıştır.

Veri toplama aracı olarak kullanılan anket formunda Likert ölçeği kullanılan sorular, güvenilirlik analizine tabii tutulmuştur. Yapılan güvenilirlik analizi sonucunda bulunan Cronbach’s

Alpha (α) değerleri 0.70 den büyük olduğu için oldukça güvenilirdir (Akgül ve Çevik, 2003).

Bulgular ve Tartışma

Sosyo-demografik yapı

Araştırmada ankete katılan öğrencilerin sosyo-demografik özellikleri incelenerek aşağıda özetlenmiştir.

Ankete katılan öğrencilerin yaklaşık %51.11’i erkeklerden %47.89’u ise kızlardan oluşmaktadır. Öğrencilerin anne ve baba meslekleri incelenmiş ve önemli bir kısmının (%86.89) annesinin ev hanımı olduğu belirlenmiştir. Baba mesleklerinin dağılımında ise, tek bir meslek grubuna yoğunlaşma olmayıp birbirine yakın oranlarda işçi (%22.22), memur (%21.84), esnaf (%17.24) ve çiftçi (14.88) gibi meslek gruplarına dağıldığı görülmektedir.

Ankete katılan öğrencilerin aile gelirleri incelendiğinde yaklaşık %39’unun ailesinin aylık 0-1500 TL arasında, %39’unun ailesinin 1501-3000 TL arasında, %12’sinin ise 4500 TL den fazla gelir elde ettiği görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin eline geçen aylık harçlık miktarı yaklaşık %45’inin 0-500 TL arasında, %41’inin 501-1000 TL arasında, %13’ünün ise 1000 TL’nin üzerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. MKÜ Ziraat Fakültesi öğrenci sayısı ve ankete katılım oranları

Cinsiyet	Öğrenim gören		Ankete katılan		Katılım oranı (%)
	Kişi	%	Kişi	%	
Kız	519	43.65	125	47.89	20.19
Erkek	670	56.35	136	52.11	20.30
Toplam	1189	100.00	261	100.00	21.95

Çizelge 3. Ankete katılan öğrencilerin ve ailelerinin ortalama gelir düzeyi

Aile gelir düzeyi			Öğrenci gelir düzeyi		
TL/ay	Kişi	%	TL/ay	Kişi	%
0-1500	102	39.08	0-500	117	44.83
1501-3000	101	38.70	501-1000	107	41.00
3001-4500	23	8.81	>1000	34	13,03
>4500	31	11.88			
Cevap vermeyen	4	1.53	Cevap vermeyen	3	1.14
Toplam	261	100.00	Toplam	261	100.00

Barınma yeri bakımından, ankete katılan öğrencilerin %56.70'i arkadaşıyla birlikte evde, %32.95'i yurtlarda ve %9.96'sı ise ailesiyle birlikte yaşamaktadır. Öğrencilerin %32.57'si 36-70 TL arasında, %28.35'i 35 TL'nin altında, %21.07'si 71-100 TL arasında aylık ortalama elektrik faturası ödemektedir. Isınma kaynağı olarak %75.86'sı kömürden, %18.77'si doğalgazdan ve %4.98'i ise elektrikten faydalanmaktadır. Okula ulaşımı %40.61'i otobüsle, %39.85'i yaya olarak %13.41'i ise servis ile gerçekleştirmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumları

Ankete katılan öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumları incelenirken; önce öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları konusunda farkındalıkları araştırılmıştır. Öğrencilerin %86.59'u rüzgâr enerjisinin, %84.67'si güneş enerjisinin, %64.75'i dalga enerjisinin, %56.32'si jeotermal enerjinin, %52.49'u hidrolik enerjinin ve %28.35'i ise biyokütle enerjisinin yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olduğunu bilmektedir (Çizelge 4). Bu bulgular öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarından özellikle rüzgâr, güneş ve dalga enerjilerinin bir yenilenebilir enerji kaynağı olduğunu bildiğini göstermektedir.

Çizelge 4. Öğrencilerin YEK bilgi düzeyi

Enerji Kaynağı	N	%	Enerji Kaynağı	N	%
Rüzgâr*	226	86.59	Doğal gaz	35	13.41
Güneş*	221	84.67	Petrol	19	7.28
Dalga*	169	64.75	Kömür	18	6.90
Jeotermal*	147	56.32	Nükleer	9	3.45
Hidrolik*	137	52.49	Turba	9	3.45
Biyokütle*	74	28.35	Toryum	5	1.92
			Linyit	5	1.92
			Uranyum	4	1.53
			Asfaltit	1	0.38

*Yenilenebilir enerji kaynakları

Çizelge 5. Öğrencilerin YEK'den elde edilen elektriğe daha fazla ödeme yapma düşünceleri

Enerji Kaynakları	Hayır (%)	Evet				Cevapsız (%)
		<%6	%6-10	%11-20	%20	
Rüzgâr	31.41	32.18	13.02	9.57	13.40	0.3
Güneş	33.71	27.58	14.34	6.89	16.47	0.3
Dalga	35.63	31.80	13.02	7.27	11.87	0.3
Jeotermal	36.86	33.71	11.87	11.49	7.66	0.3
Hidrolik	34.86	32.18	14.17	10.72	7.66	0.3
Biyokütle	34.09	34.48	15.32	11.49	4.21	0.3

Ankete katılan öğrencilere, “Yenilenebilir enerji kaynaklarının herhangi birisinden elektrik elde edilse elektriğe fazla ödeme yapar mısınız?” sorusu sorulduğunda; öğrencilerin %68.56’sı rüzgâr enerjisinden, %66.23’ü güneş enerjisinden, %64.34’ü dalga enerjisinden, %63.14’ü jeotermal enerjiden, %65.11’i hidrolik enerjiden, %65.88’i ise biyokütle enerjisinden elde edilen enerji kaynağına fazla ödeme yapabileceklerini ifade etmişlerdir (Çizelge 5).

Ankete katılan öğrencilere; “Tarımsal atıklardan ve bitkilerden enerji kaynağı olarak faydalandığını biliyor musunuz?” sorusu sorulduğunda %83.14’ü evet, %16.86’sı ise hayır cevabını vermiştir. Evet diyen katılımcılara “Aşağıdakilerden hangileri biyoyakıtlardır?” diye sorulduğunda, %54.02’si biyodizeli, %49.43’ü biyogaz, %46.36’sı biyoetanölü, %34.10’u prina ve %7.28’i hidrojeni biyoyakıt olarak işaretlemişlerdir (Çizelge 6). Bu bulgulardan öğrencilerin biyoyakıtlar konusunda tam bir fikre sahip olmadıkları söylenebilir.

Çizelge 6. Öğrencilerin biyoyakıtları bilme oranları

Yakıtlar	N	%	Yakıtlar	N	%
Biyodizel*	141	54.02	Etanol	37	14.18
Biyogaz*	129	49.43	Kömür	33	12.64
Biyoetanöl*	121	46.36	Petrol	26	9.96
Prina*	89	34.10	Doğal gaz	22	8.43
Hidrojen*	19	7.28	Mazot	14	5.36

*Biyoyakıtlar

Çizelge 7. Öğrencilerin YEK kullanımının artırılmasına yönelik görüşleri

Görüşler	%					Ort.	STD	X^2	df	p
	1	2	3	4	5					
YEK’in kullanımı için devletin vergi indirimi yapmasını desteklerim	7.3	3.4	12.3	20.3	56.7	4.15	1.21	237.77	4	0.000
YEK’ten enerji üretiminin artması için daha fazla yüksek gerilim hatlarının kurulmasını desteklerim	8.0	10.3	26.1	23.0	32.6	3.62	1.26	57.37	4	0.000
YEK’ten elde edilen enerjinin elektrik üretim ve dağıtım şirketleri tarafından alınmasını desteklerim	16.1	8.8	24.9	18.8	31.4	3.41	1.42	38.67	4	0.000
Devletin seragazi emisyonunun azaltılması için programlar (karbon vergisi gibi) uygulamasını desteklerim	7.3	4.2	20.7	21.1	46.7	3.96	1.23	147.18	4	0.000

1. Kesinlikle karşıyım, 2. Karşıyım, 3. Fikrim yok, 4. Destekliyorum, 5. Kesinlikle destekliyorum

Ankete katılan öğrencilerin YEK kullanımının artırılması ve yaygınlaştırılmasına yönelik devletin ve bazı kuruluşların faaliyeti ile ilgili görüşleri incelenerek Çizelge 7’de verilmiştir. 5’li Likert ölçeğiyle elde edilerek oluşturulan çizelgede verilen puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Ölçekte verilen ifadeler katılma derecesi 1 ile 5 puan arasında değişmektedir. 1 puan; kesinlikle katılmıyorum, 5 puan ise kesinlikle katılıyorum anlamına gelmektedir. Ayrıca verilen cevapların anlamlılık düzeyleri ki kare analizi ile araştırılmıştır. Çizelge 7’de görüldüğü gibi “YEK kullanımı için devletin vergi indirimi yapmasını desteklerim” yargısının ortalama puanı 4.15 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($X^2_{0.01;4}=237.77$). Bununla birlikte; “YEK’ten enerji üretiminin artması için daha fazla yüksek gerilim

hatlarının kurulmasını desteklerim” yargısının ortalama puanı 3.62 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($X^2_{0.01;4}=57.37$). Bir diğer soruda, “YEK’ten elde edilen enerjinin elektrik üretim ve dağıtım şirketleri tarafından alınmasını desteklerim” yargısının ortalama puanı 3.41 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($X^2_{0.01;4}=38.67$). Çizelge 6’da son olarak, “Devletin sera gazı emisyonunun azaltılması için programlar (karbon vergisi gibi) uygulamasını desteklerim” yargısının ortalama puanı ise 3.96 olarak hesaplanmıştır ($X^2_{0.01;4}=147.18$). Elde edilen sonucun istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlardan öğrencilerin; YEK’in kullanımının artırılması ve yaygınlaştırılmasına yönelik olarak, kurum ve kuruluşların faaliyetlerinin artırılması ve

bu konuda devletin destekler vermesi gerektiği düşüncesine sahip oldukları anlaşılmaktadır. Ayrıca, bu yargıya verilen cevaplardan öğrencilerin Kyoto Protokolünde yer alan “Sanayileşmiş sera gazı emisyonunu 1990 yılına göre en az %5 oranında azaltmaları gerekmektedir” maddesi ile uyumlu bir düşünceye sahip oldukları yorumu yapılabilir.

Çizelge 8’de ankete katılan öğrencilerin küresel ısınma, YEK tesisleri ve YEK ile ilgili görüşleri verilmiştir. 5’li Likert ölçeğiyle elde edilerek oluşturulan çizelgede verilen puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Ayrıca verilen cevapların anlamlılık düzeyleri ki kare analizi ile araştırılmıştır. Küresel ısınma ile ilgili görüşlerden; “İnsan faaliyetlerinin küresel ısınma üzerinde önemli etkisi vardır.” yargısının ortalama puanı 4.30 olarak hesaplanmıştır ($X^2_{0.01;4}=362.70$). “Küresel ısınma gelecekteki refahım için önemli bir risk oluşturmaktadır” ifadesinin ortalama puanı 4.30’dur ($X^2_{0.01;4}=354.88$). Bununla birlikte, YEK tesisleri ile ilgili görüşlerden “Yaşadığım yerde YEK tesislerinin kurulmasını destekliyorum.” yargısının ortalama puanı 4.10 olarak hesaplanmıştır ($X^2_{0.01;4}=220.94$). “YEK tesisleri çevre açısından olumludur.” yargısının ortalama puanı ise 3.97’dir ($X^2_{0.01;4}=149.52$). Ayrıca YEK ile ilgili genel

görüşlerden “YEK’den enerji üretimi yeni iş sahalarının yaratılmasında önem arz eder.” yargısının ortalama puanı 4.02 olarak hesaplanmıştır ($X^2_{0.01;4}=145.31$). “YEK tarımsal üretim açısından önemlidir.” yargısının ortalama puanı 3.93’dür ($X^2_{0.01;4}=130.32$). “YEK kırsal kesimin ekonomik olarak büyümesine katkı sağlar.” yargısının ortalama puanı 3.95’dir ($X^2_{0.01;4}=126.76$). Son olarak; “Teknolojik yenilikler enerji krizini çözmeye yardımcı olacaktır.” yargısı için ortalama puan 3.98 olarak hesaplanmıştır ($X^2_{0.01;4}=149.79$). Elde edilen sonuçların tamamının istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulardan öğrencilerin; insan faaliyetlerinin küresel ısınma üzerinde önemli etkisinin olduğu, küresel ısınmanın gelecekteki refahı için önemli bir risk oluşturduğunu konusunda hemfikir oldukları söylenebilir. Bununla birlikte, öğrencilerin YEK ile ilgili olarak; yaşadığı yerde YEK tesislerinin kurulmasını desteklediği, YEK tesislerinin çevre açısından olumlu olduğu, YEK’den enerji üretiminin yeni iş sahalarının oluşturulması için önemli olduğu, YEK tarımsal üretim açısından önemli olduğu, YEK’in kırsal kesimin kalkınmasına katkı sağladığı düşünceleri konusunda fikir birliği içerisinde oldukları söylenebilir.

Çizelge 8. Öğrencilerin küresel ısınma, YEK tesisleri ve YEK ile ilgili görüşleri

Görüşler	%					Ort.	STD	X^2	df	p
	1	2	3	4	5					
İnsan faaliyetlerinin küresel ısınma üzerinde önemli etkisi vardır	10.0	1.5	2.7	20.7	65.1	4.30	1.25	362.70	4	0.000
Küresel ısınma gelecekteki refahım için önemli bir risk oluşturmaktadır	8.4	3.1	3.8	19.5	65.1	4.30	1.22	354.88	4	0.000
Yaşadığım yerde YEK tesislerinin kurulmasını destekliyorum	8.4	4.2	11.5	20.7	55.2	4.10	1.26	220.94	4	0.000
YEK tesisleri çevre açısından olumludur	8.4	5.0	13.8	26.4	46.4	3.97	1.26	149.55	4	0.000
YEK’den enerji üretimi yeni iş sahalarının yaratılmasında önem arz eder	5.0	4.6	18.0	28.0	44.1	4.02	1.12	145.31	4	0.000
YEK tarımsal üretim açısından önemlidir	6.9	7.3	16.5	23.8	45.2	3.93	1.24	130.32	4	0.000
YEK kırsal kesimin ekonomik olarak büyümesine katkı sağlar	6.1	6.1	16.1	29.9	41.8	3.95	1.17	126.76	4	0.000
Teknolojik yenilikler enerji krizini çözmeye yardımcı olacaktır	8.8	3.1	13.4	30.7	44.1	3.98	1.22	149.79	4	0.000

1. Kesinlikle katılmıyorum, 2. Katılmıyorum, 3. Fikrim yok, 4. Katılıyorum, 5. Kesinlikle katılıyorum

Çevresel problemlere karşı duyarlılıkları

Ankete katılan öğrencilerin çevresel problemlere karşı duyarlılıklarını ölçen sorulara verildikleri cevaplar Çizelge 9'da sunulmuştur. Bu kapsamda kara ve deniz canlıları için, tüm insanların ve bireylerin kendi yaşamı için oluşturduğu zararlı sonuçlardan dolayı görülen çevresel problemlere duyarlılık düzeyleri 7'li Likert ölçeğiyle incelenerek ortalama puanlar, standart sapmalar ve anlamlılık düzeyleri hesaplanmıştır.

Sorulara verilen cevaplardan öğrencilerin kara ve deniz canlıları için, tüm insanlar ve bireyin kendi yaşamı için oluşan zararlı sonuçlardan dolayı

çevresel problemlere duyarlılık düzeylerinin yüksek olduğu söylenebilir. Öğrencilerin çevresel problemlerin kara ve deniz canlılarına etkileri konusunda duyarlılıkları için hesaplanan ortalama puan 6.08 olarak hesaplanmıştır. Bu değer çevresel problemlerin tüm insanlara etkileri için 6.13, bireyin kendi yaşamına olan etkileri için ise 6.12 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçların istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ölçeğe göre duyarlılık için hesaplanan en yüksek değer 7 olduğu göz önünde bulundurulursa çevresel problemlere karşı duyarlılıkların yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Çizelge 9. Öğrencilerin çevresel problemlere karşı duyarlılıkları.

Grup	Duyarlılık	%							Ort.	STD	χ^2
		1	2	3	4	5	6	7			
Kara ve deniz canlıları	Bitkiler	6.13	1.15	4.21	6.13	9.96	8.81	63.60	5.93	1.76	527.59
	Kuşlar	3.07	1.15	4.21	9.20	9.20	11.11	62.07	5.99	1.58	449.97
	Hayvanlar	4.21	1.53	3.45	8.05	8.81	13.41	60.54	6.16	1.57	631.27
	Deniz yaşamı	1.92	2.30	3.07	8.43	10.73	10.73	62.84	6.22	1.56	718.17
	Ortalama	3.83	1.53	3.74	7.95	9.67	11.01	62.26	6.08	1.62	-
Tüm insanlar	Çocuklar	3.83	1.92	1.15	6.13	5.75	8.81	72.03	6.21	1.52	653.26
	Ülkemdeki insanlar	3.07	0.77	1.92	6.90	9.96	12.64	64.75	6.17	1.44	563.53
	Bütün insanlar	3.45	1.92	2.68	4.60	6.51	9.58	71.76	6.02	1.56	501.52
	Ortalama	3.45	1.53	1.92	5.87	7.41	10.34	69.51	6.13	1.51	-
Kişisel	Benim yaşam tarzım	3.45	1.92	3.45	8.43	8.05	15.71	59.00	5.98	1.62	473.25
	Benim sağlığım	3.83	1.92	2.68	5.75	5.75	11.88	68.20	6.07	1.48	518.74
	Benim çocuklarım	3.83	1.92	1.53	5.36	5.36	13.03	68.97	6.15	1.58	602.52
	Benim geleceğim	4.98	1.15	1.92	3.83	8.81	12.64	66.67	6.18	1.57	623.76
	Ortalama	4.60	1.15	2.68	4.98	4.21	14.94	67.43	6.23	1.53	699.40
	Ortalama	4.14	1.61	2.45	5.67	6.44	13.64	66.05	6.12	1.56	-

1. Önemli değil, 7. Oldukça önemli; χ^2 için $df=6$, $p<0.005$

Sonuç ve Öneriler

Ziraat Fakültesi öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumları ve çevre problemlerine karşı duyarlılıklarının belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir. Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Öyle ki, jeotermal, hidrolik ve biyokütle enerjisinin yenilenebilir enerji olarak bilenenlerin oranı düşüktür. Ayrıca, öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjiye daha fazla ödeme yapmaya gönüllü oldukları belirlenmiştir. Bununla birlikte, öğrenciler; insan faaliyetlerinin küresel ısınma üzerinde önemli

etkilerinin olduğunu ve küresel ısınmanın gelecekteki refahını etkileyeceğini düşünürken, YEK tesislerinin çevre açısından olumlu olduğunu ve yaşadığı çevrede YEK tesislerinin kurulmasını desteklediği görüşü belirgindir. Ayrıca, öğrencilerin çevresel problemlere karşı duyarlılıklarının insanlar söz konusu olduğunda fazla iken, kara ve deniz canlıları söz konusu olduğunda ise nispeten daha az olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları gözlemlendiğinden üniversitemizin lisans programlarındaki müfredatlar da yenilenebilir enerji kaynakları konusunda dersler bulunması

yararlı olacaktır. Günümüzde tarımsal işletmelerde kullanılan enerji kaynaklarının çoğunun fosil kaynaklardan elde edildiği bilindiğine göre Ziraat Mühendisi adaylarının bu konuda bilgilendirilmeleri önemlidir. Çalışma hayatında yenilenebilir enerji kaynakları konusunda bilgi ve bilinç düzeyi yüksek Ziraat Mühendisleri bu konuda tarımsal yayım faaliyetleriyle üreticilere daha fazla yararlı olabilecektir.

Kaynaklar

- Akgül, A., Çevik, O. 2003. İstatistiksel analiz teknikleri. Emek Ofset Ltd. Şti., 435-436, Ankara.
- Alkan, M.A. 2009. Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının eğitimi ve öğretimi. Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Eğitimi Anabilim Dalı, Afyon.
- Bilen, K., Özel, M., Sürücü, A. 2013. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik tutumları. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 36:101-111.
- Çelik, A., Karakaya, E. 2017. Bingöl ili Adaklı ilçesi elma üreticilerinin tarımsal ilaç kullanımında bilgi tutum ve davranışlarının değerlendirilmesi ve ekonomik analizi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 4(2): 119–129.
- Çelikler, D., Kara, F. 2011. İlköğretim matematik ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji konusundaki farkındalıkları. II. Uluslararası Eğitimde Yeni Yönelimler ve Uygulamalar Bildiriler Kitabı, 27-29 Nisan 2011, Antalya, s. 530-540.
- Çolak, K., Kaymakçı, S., Akpınar, M. 2015. Sosyal bilgiler ders kitaplarında ve öğretmen adaylarının görüşlerinde yenilenebilir enerji kaynaklarının yeri. Eğitim Bilimleri Dergisi, 41: 59-76.
- Demirtaş, B., Tapkı, N. 2016. Ziraat Fakültesi öğrencilerinin ekolojik dünya görüşlerinin belirlenmesi. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4 (8): 719-727.
- Eren, Ö. 2011. Çukurova bölgesinde tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) moench) üretiminde yaşam döngüsü enerji ve çevresel etki analizi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Adana.
- Eren, Z. 2012. Kırsal alanda yaşayan bireylerin rüzgar enerji santralleri hakkındaki düşünceleri: Hatay ili örneği. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Adana.
- Güneş, T., Alat, K., Gözüm, A.İ.C. 2013. Fen öğretmeni adaylarına yönelik yenilenebilir enerji kaynakları tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi. 3(2):269-289.
- İpekoğlu, H.Y., Üçgül, İ., Yakut, G. 2014. Yenilenebilir enerji algısı anketi: Güvenirlik ve geçerliliği. Süleyman Demirel Üniversitesi Yekarum e-dergi, 2(3): 20-26.
- Kaçan, E. 2015. Renewable energy awareness in vocational and technical education. Renewable Energy, 76: 126-134.
- Karabulut, A., Gedik, E., Keçebaş, A., Alkan, M.A. 2011. An investigation on renewable energy education at the university level in Turkey. Renewable Energy, 36: 1293-1297.
- Karatepe, Y., Neşe S.V., Keçebaş, A., Yumurtacı, M. 2012. The levels of awareness about the renewable energy sources of university students in Turkey. Renewable Energy, 44: 174-179.
- Kızılaslan, N., Somak, E. 2013. Tokat ili Erbaa ilçesinde bağıcılık işletmelerinde tarımsal ilaç kullanımında üreticilerin bilinç düzeyi. Gaziosmanpaşa Journal of Scientific Research, 2013, 4: 79-93.
- TÜİK, 2016. Türkiye 2014 Yılı Sera gazı emisyon envanteri. (<http://www.tuik.gov.tr>) (Erişim Tarihi:03.03.2017).

Kırklareli İli Tarım İşletmelerinin Tarımsal Yapısı ve Mekanizasyon Düzeyi

¹İhsan Engin KAYHAN, ¹Başak AYDIN*, ²Mehmet Fırat BARAN

¹ Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli
² Adıyaman Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Adıyaman

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

Geliş Tarihi: 12.03.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 27.05.2017

Kabul Tarihi: 29.05.2017

Özet

Bu çalışma; Kırklareli ilinin tarım işletmelerinin tarımsal yapısı ve mekanizasyon düzeyini belirlemek amacıyla 250 işletmede 2012-2013 yılı üretim döneminde yapılmıştır. En fazla traktör sayısı 0-5 yaş grubunda olup (%26.71), 6-10 yaş ve 11-15 yaş grubundaki traktörlerin sayısı da oldukça fazladır. Araştırma alanındaki traktörlerin güç grupları dağılımına göre en fazla traktör sayısının 73 adet ve %25 oran ile 50.1 -60 kW arasında olduğu belirlenmiştir. En fazla traktör gücü ortalamasına sahip ilçe 62.73 kW ile Vize ilçesidir. Bunu sırasıyla 62.26 kW ile Babaeski ilçesi, 61.62 kW ile Lüleburgaz ilçesi, 58.36 kW ile Pehlivanköy ilçesi takip etmektedir. Yılda 401 -500 saat arası kullanılan traktör oranı %23.29 iken, 201 -300 saat arası kullanılan traktör oranı ise %21.23 olarak belirlenmiştir. Babaeski ilçesinde anket yapılan işletmelerde toplam 699, Demirköy'de 55, Kofçaz'da 143, Lüleburgaz'da 637, Merkez ilçede 743, Pehlivanköy'de 196, Pınarhisar'da 202 ve Vize'de 608 adet alet-makine bulunmaktadır. İşletme başına düşen traktör sayısı 1.17 adet, alet-makine sayısı 13.13 adet, işletme başına düşen traktör gücü 69.35 kW, ortalama traktör gücü 59.38 kW, traktör başına düşen alet-makine sayısı 11.24 adet, traktör başına düşen alet-makine ağırlığı 5.96 ton, birim alana düşen traktör gücü 2.97 kW, 1000 ha alana düşen traktör sayısı 50 adet, 1000 işletmeye düşen traktör sayısı 1168 adet ve bir traktöre düşen işlenen alan ise 20.02 ha olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kırklareli, mekanizasyon düzeyi, traktör

Agricultural Structure and Mechanization Level of the Agricultural Enterprises in Kırklareli Province

Abstract

This research was carried out in order to determine the agricultural structure and mechanization level of the enterprises in Kırklareli province in 250 enterprises in 2012-2013 production periods. The maximum number of tractors was in the 0-5 age group, the number of tractors in the 6-10 age groups and the 11-15 age groups were also quite high. It was determined that the maximum number of tractor was 73 and between 50.1 - 60 kw with the ratio of 25% according to the distribution of the tractors groups in terms of power, Vize district had the maximum tractor power with the average of 62.73 kW. Babaeski, Lüleburgaz and Pehlivanköy districts came after Vize with the average of 62.26 kW, 61.62 kW, and 58.36 kW, respectively. The percentage of 401-500 hours used tractor was 23.29% and the percentage of 201-300 hours used tractor was 21.23% annually. There were totally 699 tool-machines in enterprises surveyed in Babaeski, 55 in Demirköy, 143 in Kofçaz, 637 in Lüleburgaz, 743 in Central District, 196 in Pehlivanköy, 202 in Pınarhisar and 608 in Vize. The number of tractor was determined as 1.17 per enterprise, number of tools and machine was determined as 13.13, the engine power of tractor was determined as 69.35 per enterprise, average tractor power was determined as 59.38 kW, the number of tools per tractor was determined as 11.24, the weight of tools per tractor was determined as 5.96 ton, engine power of tractor was determined as 2.97 kW per unit area, the number of tractors was determined as 50 per 1000 ha area, the number of tractors was determined as 1168 per 1000 enterprises and cultivated area per tractor was determined as 20.02 ha.

Key words: Kırklareli, mechanization level, tractor

Giriş

Tarımsal mekanizasyon düzeyi, herhangi bir tarım işletmesinde ya da yörede insan ve hayvan kas gücü yerine mekanik güç kaynakları ile çalışan tarım alet, makine ve sistemlerinin kullanımudur. Mekanizasyon göstergeleri kullanılarak bir yöredeki mekanizasyon düzeyi ortaya konulur ve o yörede tarımda özlenen mekanizasyon düzeyine erişilip erişilmediği, traktör parkından etkin bir şekilde yararlanılıp yararlanılmadığı anlaşılır. Tarımsal mekanizasyon düzeyinin belirlenmesi, tarımsal üretimde verimliliğin ve karlılığın bir göstergesi olmakla birlikte, yöreler ve ülkeler arasında tarımda gelişmişlik kıstası olarak da değerlendirilmektedir (Gökdoğan, 2005).

Tarımsal mekanizasyon yatırımları işletme durumlarına göre uygun seçilmez ise; işletmedeki karlılığı olumsuz yönde etkiler, gereğinden fazla mekanizasyon kırsal kesimde işsizliğe yol açabilir. Traktör ile tarım makineleri arasındaki uyumsuzluk da üretimdeki girdileri artırarak sabit ve değişken giderlerin dengesini bozmakta ve işletmelerin ekonomikliğini etkilemektedir.

Makineleşme tarımsal ürünlerin ekiminden hasadına kadar her aşamasında yer almaktadır. Tarımsal mekanizasyon adı verilen bu süreç, işletmelerdeki işgücünün etkin kullanılmasının yanında üretim maliyetlerinin azaltılması yönünden de önemli bir adımdır. Modern tarım tekniğinin vazgeçilmez girdisi tarımsal mekanizasyon, pahalı ve uzun vadeli yatırımlar olması nedeniyle iyi bir planlamayı gerektirmektedir. Bunun için ülkesel ve bölgesel bazda tarımsal mekanizasyon durumu ve sorunları yeterince ortaya konulmalıdır (Baydar ve Yumak, 2000).

Türkiye'nin mekanizasyon düzeyi gösterge değerlerinin mekanizasyon derecesi açısından Avrupa Birliği ortalamalarından düşük olduğunu söylemek mümkündür. Türkiye'de bir hektar alana düşen traktör gücü 1.68 kW iken Avrupa Birliğinde 6 kW, Türkiye'de 1000 hektar alana düşen traktör sayısı 45 adet iken Avrupa Birliğinde 89 adet, Türkiye'de bir traktöre düşen işlenen alan 26 ha iken Avrupa Birliğinde 11.3 ha, Türkiye'de traktör başına düşen ekipman sayısı 5.20 adet iken Avrupa Birliğinde 10 adet, Türkiye'de traktör başına düşen ekipman ağırlığı 4.20 ton iken Avrupa Birliğinde ise 12 tondur (Oğuz ve ark., 2017). Ayrıca, gelişmiş ülkelerde yıllık traktör çalışma saati 800-1000 h yıl⁻¹ (ASAE, 1995) dolaylarındayken Türkiye'de yıllık traktör çalışma saati 500-550 h yıl⁻¹'dir (Anonim, 2017). Ortalama işletme büyüklüğünün yeterli olmaması nedeniyle çiftçilerin yıl boyunca traktör kullanım süresi az olmakta, sonuç olarak büyük bir yatırım kalemini oluşturan traktörün verimli çalışma olanağı kısıtlı olmaktadır.

Tarımsal mekanizasyon düzeyinin belirlenmesine yönelik çok sayıda akademik çalışma yapılmıştır. Sabancı ve Akıncı (1994) Dünyada ve Türkiye'de tarımsal mekanizasyon düzeyini, Sağlam (1995) Güneydoğu Anadolu Projesi bölgesinde tarımsal mekanizasyon durumunu, Akıncı ve ark. (1997) Antalya ili tarım işletmelerinin tarımsal yapı ve mekanizasyon özelliklerini, Kic ve ark (1999) Çek Cumhuriyetinin tarımsal makineleşme seviyesini, Baydar ve Yumak (2000) Van ve Bitlis illerinin tarımsal mekanizasyon durumunu, Eroğlu ve Konak (2000) Mardin ili tarım işletmelerinin tarımsal yapı ve mekanizasyon durumunu, Turgut ve ark. (2000) Doğu Anadolu Bölgesinin tarımsal mekanizasyon özelliklerini, Özpınar (2001) Marmara Bölgesinin tarımsal mekanizasyon özelliklerini, Aybek (2002) Kahramanmaraş yöresi tarım işletmelerinin mekanizasyon özelliklerini, Demircan ve Soysal (2002) Ceyhan ilçesi tarım işletmelerinin mekanizasyon düzeyini, Ayata ve Çakır (2003) Manisa ilinin tarımsal yapısı ve mekanizasyon düzeyini, Işık ve ark. (2003) Bursa ilinin mekanizasyon düzeyini, Gökdoğan (2005) Isparta ili Eğirdir ilçesi tarım işletmelerinin tarımsal yapı ve mekanizasyon düzeyini, Sessiz ve ark. (2006) Diyarbakır ilindeki tarım işletmelerinin tarımsal yapı ve mekanizasyon özelliklerini, Vurarak ve ark. (2007) Şanlıurfa ilinde tarım işletmelerinin mekanizasyon düzeyini, Yeşilyurt ve ark (2013) Kırıkkale ilinin tarımsal mekanizasyon düzeyini, Gürsoy (2013) Batman ilinin mekanizasyon düzeyini, Eryılmaz ve ark. (2014) Yozgat ilinin tarımsal mekanizasyon durumunu, Gökdoğan ve Baran (2014) Nevşehir iline bağlı Avanos ilçesinin tarımsal mekanizasyon düzeyini, Oğuz ve ark. (2017) Konya ilinde tarım işletmelerinin mekanizasyon düzeyini belirlemişlerdir.

Bu çalışmada, Kırklareli iline ait tarım işletmelerinin mevcut tarımsal yapısı ve mekanizasyon özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmanın ana materyalini Kırklareli ilindeki üreticilerle yapılan anket verileri oluşturmaktadır. Bununla birlikte araştırma konusuyla ilgili olarak daha önce yapılmış olan yerli ve yabancı çalışmalar ve istatistiklerden de yararlanılmıştır.

Yöntem

Kırklareli ilinde kayıtlı çiftçi sayısı 19829 olup, bunların 14235 adedinde traktör bulunmaktadır (Anonim, 2011). Anket yapılacak üretici sayısının belirlenmesinde "Sonlu Ana Kitle ve Oranlar"

örnekleme eşitliğinden yararlanılmıştır. Araştırmanın hedef kitlesini Kırklareli ilindeki çiftçi kayıt sisteminde kayıtlı üreticiler oluşturmuştur. Yapılan örnekleme sonucunda anket yapılan üretici sayısı 250 olarak belirlenmiştir. Babaeski ilçesinde 51, Lüleburgaz'da 45, Merkez ilçede 62, Pınarhisar'da 19, Vize'de 41, Demirköy'de 5, Kofçaz'da 12 ve Pehlivan köyü'nde 15 üreticiyle anket çalışması yapılmıştır.

Örnek hacminin belirlenmesinde eşitlik 1 (Newbold, 1995) kullanılmıştır.

$$n = \frac{N \cdot p(1-p)}{(N-1)\sigma^2 p + p(1-p)} \quad [1]$$

Burada;

n = Örnek hacmi

N = Ana kitle hacmi

p = Üzerinde çalışılan özelliğin ana kitledeki oranı

σ^2_p = Oranın varyansı (belirli bir güven aralığı ve hata payına göre hesaplanmaktadır)

% 90 güven aralığı ve 0.05 hata payına göre; $\sigma_p = 0.03039$ 'dur.

Yapılan anketlerdeki veriler öncelikle döküm tablolarına aktarılmıştır. İşletmelerin yapısal özellikleri ortalamalar ve % ifadelerle ortaya konulmaya çalışılmıştır. İşletmelerin mekanizasyon düzeyinin belirlenmesinde aşağıda verilen kriterler esas alınmıştır.

İşletme başına düşen traktör sayısı: toplam traktör sayısının, işletme sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir.

İşletme başına düşen alet-makine sayısı: toplam alet-makine sayısının, işletme sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir.

İşletme başına düşen traktör gücü: toplam traktör gücünün, işletme sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir.

Ortalama traktör gücü: traktör gücü toplamlarının, toplam traktör sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir.

Traktör başına düşen alet-makine sayısı: toplam alet-makine sayısının, toplam traktör sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir.

Traktör başına düşen alet-makine ağırlığı: toplam alet-makine ağırlığının, toplam traktör sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir.

Birim alana düşen traktör gücü: toplam traktör gücünün, işletmenin toplam tarım alanına bölünmesi ile elde edilmiştir.

1000 ha işlenen alana düşen traktör sayısı: toplam traktör sayısının, anket yapılan işletmelerin toplam

arazi varlığının 1000 ha alana oranlanması ile elde edilmiştir.

1000 işletmeye düşen traktör sayısı: toplam traktör sayısının, anket yapılan işletmeler sayısının 1000'e oranlanması ile elde edilmiştir.

Bir traktöre düşen işlenen alan: toplam işlenen alanın, toplam traktör sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

İşletme sahibi ile ilgili bilgiler ve işletmelerin tarımsal yapısı

İncelenen işletmelerde işletme yöneticisi ortalama 50.7 yaşında olup, işletme yöneticilerinin yaşı 23 ile 78 arasında değişmektedir. Üreticilerin %61.6'sının ilkokul, %12.8'inin ortaokul, %21.6'sının lise mezunu, %4'ünün ise yüksek okul/üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir. İnceleme alanında ortalama bir işletme yöneticisi yaklaşık 7 yıl öğrenim görmüştür. İşletmelerin aile birey sayısı ortalama 3.56 olup, bu değer 1 ile 7 arasında değişmektedir.

Toplam arazi varlığı 5846.75 ha olup, sulu tarım arazi toplamı 1663.10 ha, kuru tarım arazi toplamı 4183.65 ha'dır. Sulu tarım arazi varlığının toplam arazi içindeki payı %28.44, kuru tarım arazi varlığının toplam arazi içindeki payı ise %71.56 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

İşletmelerde yoğun olarak buğday ve ayçiçeği tarımı yapılmaktadır. Üreticilerin %42.41'i buğday, %39.48'i ayçiçeği üretimi yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bunun yanında düşük oranlarda sırasıyla arpa, dane mısır, çeltik, I. ürün silajlık mısır, tritikale, yulaf, meyve-sebze, yonca, fiğ, soğan, çavdar, kanola ve şekerpancarı üretimi de yapılmaktadır (Çizelge 2).

İşletmelerin mekanizasyon özellikleri

Anket kapsamına alınan işletmelerin %74'ünde bir traktör, %15.2'sinde iki traktör, %3.6'sında üç traktör, %0.4'ünde dört traktör bulunduğu, %6.8'inde hiç traktör olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3).

Araştırma alanında incelenen işletmelerde ilçelerdeki toplam traktör sayıları, her ilçeye düşen traktör sayısı, her ilçedeki traktör güçleri ayrı ayrı değerlendirilerek ortalama güç ve toplam güç değerleri hesaplanmış ve Çizelge 4'de verilmiştir.

Anket kapsamına alınan 250 işletmede toplam 292 adet traktör bulunmaktadır. İşletme başına en fazla traktör Lüleburgaz ilçesinde tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla Vize, Pehlivan köyü, Babaeski, Merkez, Kofçaz ve Pınarhisar ilçeleri takip etmektedir. İşletme başına en az traktör oranı Demirköy ilçesinde tespit edilmiştir.

Çizelge 1. İşletmelerin arazi varlığı

Arazi varlığı	Üretim alanı (ha)	Ekilen alan içindeki payı (%)
Sulu tarım arazi	1663.10	28.44
Kuru tarım arazi	4183.65	71.56
Toplam	5846.75	100.00

Çizelge 2. İşletmelerin ürün deseni

Ürün	Üretim alanı (ha)	Ekilen alan içindeki payı (%)
Buğday	2479.60	42.41
Ayçiçeği	2308.10	39.48
Arpa	261.20	4.47
Dane mısır	184.50	3.16
Çeltik	126.60	2.16
I. ürün silajlık mısır	116.30	1.99
Tritikale	68.60	1.17
Yulaf	67.20	1.15
Meyve-sebze	57.10	0.98
Yonca	45.35	0.78
Fiğ	39.10	0.67
Soğan	30.40	0.52
Çavdar	27.70	0.47
Kanola	24.00	0.41
Şekerpancarı	8.80	0.15
Bağ	1.20	0.02
Tütün	1.00	0.01
Toplam	5846.75	100.00

Çizelge 3. İşletmelerin traktör varlığı

Traktör varlığı	Adet	%
Traktörsüz işletme	17	6.80
Tek traktörlü	185	74.00
İki traktörlü	38	15.20
Üç traktörlü	9	3.60
Dört traktörlü	1	0.40
Toplam	250	100.00

En fazla traktör güç ortalamasının Vize ilçesinde olduğu tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla 62.26 kW ile Babaeski ilçesi, 61.62 kW ile Lüleburgaz ilçesi, 58.36 kW ile Pehlivan köy ilçesi takip etmektedir. Araştırma bölgesinde traktörlerin ortalama gücü 59.38 kW olarak belirlenmiştir.

Anket kapsamında incelenen işletmelerde traktörün model yılı, yaş aralığı ve dağılımı hesaplanarak Çizelge 5'de verilmiştir. En fazla traktör sayısı 0-5 yaş grubunda olduğu görülmektedir. 6-10 yaş grubundaki ve 11-15 yaş grubundaki traktörlerin sayısı da oldukça fazladır. Erzurum-Erzincan-Bayburt (Özmen, 2014) ve Şanlıurfa-Hilvan (Ademoğlu, 2015) illerinde yürütülen çalışmalarda, anket yapılan işletmelerde en fazla traktör sayısının 0-5 yaş grubunda, Isparta-Eğirdir (Gökdoğan, 2005) ilçesinde yapılan çalışmada 11-15 yaş grubunda, Konya-Kadınhanı (Yalmanlı, 2008) ilçesinde yapılan çalışmada ise 6-10 yaş grubunda olduğu belirlenmiştir. Türkiye

koşulları için ekonomik traktör ömrü ortalama 15 yıl olarak dikkate alındığında (Akıncı ve ark., 1997), anket kapsamına alınan işletmelerin sahip olduğu traktörlerin %63.01'inin ekonomik ömrünü henüz doldurmadığı, bu sonucun, TÜİK 2012 verilerine göre Türkiye ortalamasının üzerinde (%52) olduğu, Oğuz ve ark. (2017) tarafından belirlenen Konya yöresi (%75.60) araştırma sonucuna göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum mevcut traktörlerin yarıya yakınının ekonomik ömrünü doldurmadığını ve yenilenme ihtiyacının ortaya çıkmadığını göstermektedir.

Araştırma alanındaki traktörlerin güç grupları dağılımı Çizelge 6'da verilmiştir. Toplam traktörlerin %25'inin 50.1-60 kW arasında, %22.95'inin 40.1-50 kW arasında olduğu görülmektedir. Antalya (Akıncı ve ark., 1997), Isparta-Eğirdir (Gökdoğan, 2005) ve Diyarbakır (Sessiz ve ark., 2006) illerinde yürütülen çalışmalarda, anket yapılan işletmelerde en fazla traktör sayısının 30.1-40 kW arasında, Erzurum-

Erzincan-Bayburt (Özmen, 2014) illerinde yürütülen araştırmada en fazla traktör sayısının 40.1-50 kW arasında, Konya ilinde yürütülen araştırmada ise

(Oğuz ve ark., 2017) en fazla traktör sayısının 50-70 kW arasında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. İlçelere göre traktör varlığı

İlçeler	İşletme sayısı	Traktör sayısı	İşletme başına traktör	Toplam güç (kW)	Ortalama güç (kW)
Babaeski	51	60	1.18	3735.56	62.26
Demirköy	5	4	0.80	213.83	53.46
Koçaz	12	13	1.08	651.91	50.15
Lüleburgaz	45	62	1.38	3820.36	61.62
Merkez	62	67	1.08	3833.03	57.21
Pehlivan köyü	15	18	1.20	1050.45	58.36
Pınarhisar	19	18	0.95	896.24	49.79
Vize	41	50	1.22	3136.45	62.73
Toplam	250	292	1.17	17337.83	59.38

Çizelge 5. Traktörlerin yaş durumuna göre dağılımı

Model yılı	Yaş aralığı	Traktör (adet)	%
2008-2013	0-5	78	26.71
2003-2007	6-10	56	19.18
1998-2002	11-15	50	17.12
1993-1997	16-20	37	12.67
1988-1992	21-25	24	8.22
1983-1987	26-30	21	7.19
1978-1982	31-35	9	3.08
1968-1977	36-45	16	5.48
1958-1967	46-55	1	0.34
Toplam		292	100.00
Ekonomik ömür (15 yıl)		184	63.01

Çizelge 6. Traktörlerin güç gruplarına göre dağılımı

Güç grupları (kW)	Traktör sayısı	%
20.1 - 30	2	0.68
30.1 - 40	20	6.85
40.1 - 50	67	22.95
50.1 - 60	73	25.00
60.1 - 70	57	19.52
70.1 - 80	58	19.86
80.1 - 90	9	3.08
90.1 - 100	3	1.03
100.1 -	3	1.03
Toplam	292	100.00

İşletmelerdeki traktörlerin yıllık kullanım süreleri Çizelge 7'de verilmiştir. Yılda 401-500 saat arası kullanılan traktör oranı %23.29 iken, 201-300 saat arası kullanılan traktör oranı ise %21.23 olarak belirlenmiştir. 301-400 saat arası traktör kullanım oranı %17.81, 101-200 saat arası traktör kullanım oranı %9.59'dur. Yılda 1000 saatten fazla traktör kullanım oranı ise %2.05 olarak belirlenmiştir. Özmen (2014) tarafından Erzurum-Erzincan-Bayburt illerinde yürütülen araştırmada, traktörün

yıllık kullanım süresinin en fazla 101-200 saat arasında olduğu belirlenmiştir.

Araştırma alanında incelenen işletmelerde her ilçedeki tarım alet-makine varlığı, işletme ve traktör başına düşen alet-makine sayıları Çizelge 8'de verilmiştir.

Babaeski ilçesinde anket yapılan işletmelerde toplam 699, Demirköy'de 55, Koçaz'da 143, Lüleburgaz'da 637, Merkez ilçede 743, Pehlivan köyü'de 196, Pınarhisar'da 202 ve Vize'de 608 adet alet-makine bulunmaktadır.

Çizelge 7. İşletmelerdeki traktörlerin yıllık kullanım süreleri

Yıllık kullanım süresi (saat)	Traktör sayısı	%
... < 101	8	2.74
101-200	28	9.59
201-300	62	21.23
301-400	52	17.81
401-500	68	23.29
501-600	23	7.88
601-700	18	6.16
701-800	8	2.74
801-900	1	0.34
901-1000	18	6.16
1001< ...	6	2.05
Toplam	292	100.00

Çizelge 8. Tarım alet-makine varlığı

İlçeler	Adet	Toplam ağırlık (kg)	Makine/traktör	Makine/işletme
Babaeski	699	374065	10.78	13.70
Demirköy	55	29790	12.00	11.00
Kofçaz	143	73365	9.61	11.93
Lüleburgaz	637	355190	9.50	14.17
Merkez	743	393200	10.10	11.98
Pehlivanköy	196	99365	9.94	13.06
Pınarhisar	202	100695	9.88	11.26
Vize	608	314490	11.16	14.83
Toplam	3283	1740160	11.24	13.13

Babaeski ilçesinde traktör başına düşen alet-makine sayısı 10.78, Demirköy'de 12, Kofçaz'da 9.61, Lüleburgaz'da 9.5, Merkez ilçede 10.1, Pehlivanköy'de 9.94, Pınarhisar'da 9.88 ve Vize'de 11.16 adet olarak belirlenmiştir. Babaeski ilçesinde işletme başına düşen alet-makine sayısı 13.70, Demirköy'de 11, Kofçaz'da 11.93, Lüleburgaz'da 14.17, Merkez ilçede 11.98, Pehlivanköy'de 13.06, Pınarhisar'da 11.26 ve Vize'de 14.83 adet olarak belirlenmiştir.

İl genelinde ise anket yapılan işletmelerde toplam 3283 adet alet-makine bulunmakta olup, traktör başına düşen alet-makine sayısı 11.24, işletme başına düşen alet-makine sayısı ise 13.13 adet olarak belirlenmiştir.

İşletmelerin mekanizasyon düzeyi göstergeleri

Araştırma alanının mekanizasyon düzeyi göstergeleri Çizelge 9'da verilmiştir. Araştırma alanında işletme başına düşen traktör sayısı 1.17 olarak belirlenmiştir. İşletme başına düşen alet-makine sayısının 13.13, işletme başına düşen traktör gücünün 69.35 kW, ortalama traktör gücünün 59.38 kW, traktör başına düşen alet-makine sayısının 11.24 adet olduğu görülmektedir. Traktör başına düşen alet-makine ağırlığı ise 5.96 ton, birim alana düşen traktör gücü 2.97 kW, 1000 ha alana düşen traktör sayısı 50 adet olarak belirlenmiştir. Bir

traktöre düşen işlenen alan 20.02 ha olarak belirlenmiştir. Bu değer düşük olması mekanizasyon derecesi açısından daha olumlu olduğunu, mekanizasyon seviyesinin arttığını göstermektedir.

Kırklareli ilinde 2003 yılında 1000 ha alana düşen traktör sayısı 59 adet, bir traktöre düşen işlenen alan 16.9 ha, traktör başına düşen alet-makine sayısı 6.3 adet ve birim alana düşen traktör gücü 2.4 kW olarak belirlenmiştir (Koçtürk ve Avcıoğlu, 2007). Araştırma alanında belirlenen birim alana düşen traktör gücü 2003 yılı değerinden 1.24 kat, traktör başına düşen alet-makine sayısı ise 1.78 kat daha fazladır. Araştırma alanında 1000 ha alana düşen traktör sayısı 2003 yılında elde edilen değere göre azalmış ve bir traktöre düşen işlenen alan 2003 yılına göre artmıştır. Bu da, hayvancılığın ağırlıklı olduğu Kırklareli ilinde tarım alanlarının nispeten azaldığını göstermektedir.

2015 yılı verilerine göre Türkiye'de işletme başına düşen traktör sayısı 0.45 adet, işletme başına düşen traktör gücü 27.48 kW, ortalama traktör gücü 60 kW, birim alana düşen traktör gücü 1.68 kW, 1000 ha alana düşen traktör sayısı 45, bir traktöre düşen işlenen alan ise 26 ha, traktör başına alet ve makine sayısı 5.2 adet ve traktör başına alet ve makine kütlesi 4.2 ton olarak belirlenmiştir (Oğuz ve ark., 2017).

Araştırma alanında işletme başına düşen traktör sayısının Türkiye değerinden 2.6 kat, işletme başına düşen traktör gücünün Türkiye değerinden 2.52 kat, birim alana düşen traktör gücünün Türkiye değerinden 1.77 kat, 1000 ha alana düşen traktör sayısının Türkiye değerinden 1.11 fazla olduğu, ortalama traktör gücünün (59.38 kW) Türkiye ortalaması değerine (60 kW) oldukça yakın olduğu

belirlenmiştir. Araştırma alanında traktör başına düşen alet-makine ağırlığı Türkiye değerinden 1.42 kat, traktör başına düşen alet-makine sayısı Türkiye değerinden 2.16 kat fazla olup, araştırma alanında bir traktöre düşen işlenen alan 20.02 ha iken, Türkiye ortalamasında bu değer 26 ha olarak belirlenmiştir.

Çizelge 9. Kırklareli ilinin tarımsal mekanizasyon düzeyi

Mekanizasyon düzeyi göstergeleri	Değeri
İşletme başına düşen traktör sayısı (traktör işletme ⁻¹)	1.17
İşletme başına düşen alet-makine sayısı (alet-makine işletme ⁻¹)	13.13**
İşletme başına düşen traktör gücü (kW işletme ⁻¹)	69.35
Ortalama traktör gücü (kW traktör ⁻¹)	59.38
Traktör başına düşen alet-makine sayısı (alet makine traktör ⁻¹)	11.24*
Traktör başına düşen alet-makine ağırlığı (ton traktör ⁻¹)	5.96*
Birim alana düşen traktör gücü (kW ha ⁻¹)	2.97
1000 ha alana düşen traktör sayısı (traktör 1000ha ⁻¹)	50.00
1000 işletmeye düşen traktör sayısı (traktör 1000işletme ⁻¹)	1168
Bir traktöre düşen işlenen alan (ha traktör ⁻¹)	20.02

*: Sadece traktöre takılan makinelerdir. **: Tüm alet makinelerdir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada elde edilen sonuçlar neticesinde şu öneriler getirilebilir.

➤ Farklı tip ve büyüklükteki tarım işletmeleri için teknik, ekonomik ve sosyal yönlerini de dikkate alarak, uygun tip ve büyüklükte mekanizasyon araçlarının seçim ve kullanım modellerinin belirlenmesi ve hayata geçirilmesi daha uygun olacaktır.

➤ Tarım makineleri parkının yaş ortalaması ile ilgili çalışma yapılmalıdır. Ayrıca traktörlerin güçlerine uygun makineler seçilmelidir.

➤ Ortalama traktör yıllık kullanım süresinin artırılması, alet ve makinelerin ortak ve kira olarak kullanılmasıyla sağlanabilir. Bunun için traktör ve ekipmanların yıllık kullanım süreleri artırılmalı, traktör tarım dışı işlerde kullanılmamalıdır.

➤ İşletmelerde mekanizasyon araçlarının verimli kullanılabilmesi için arazi toplulaştırılması çalışmalarına ağırlık verilmelidir.

Teşekkür

Bu çalışma TAGEM desteğiyle yürütülen “Kırklareli İli Tarım İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Mekanizasyon Düzeyi” başlıklı projeden elde edilen verilerden yararlanılarak hazırlanmıştır.

Kaynaklar

Ademoğlu, M.A. 2015. Şanlıurfa İli Hilvan İlçesinde Tarım İşletmelerinin Tarımsal Mekanizasyon Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Şanlıurfa.

Akıncı, İ., Topakçı, M., Çanakçı, M. 1997. Antalya bölgesi tarım işletmelerinin tarımsal yapı ve mekanizasyon özellikleri. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, 17-19 Eylül, Tokat, s.45-58.

Anonim, 2011. İl Tarım Müdürlüğü, Tarım Raporları Brifingi –Kırklareli

Anonim, 2017. <http://www.tarmakbir.org/haberler/tyrapor2.pdf> (Erişim tarihi: 15 Nisan 2017).

ASAE, 1995. Agricultural Machinery Management Data. ASAE Standarts, ASAE D497.2 March, p.335-342.

Ayata, M., Çakır, E. 2003. Manisa ilinin tarımsal yapısı ve mekanizasyon düzeyi. Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi, 3-5 Eylül, Konya, s.79-84.

Aybek, A. 2002. Kahramanmaraş yöresi tarım işletmecilerinin traktör satın alırken dikkate aldıkları faktörler. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 5(2): 88-94.

Baydar, S., Yumak, H. 2000. Van ve Bitlis illerinin tarımsal mekanizasyon durumu ve sorunları üzerine bir araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi, 1-2 Haziran, Erzurum, s.62-68.

Demircan, V., Soysal, A. 2002. Ceyhan ilçesi tarım işletmelerinin mekanizasyon düzeyi ve makine alımını etkileyen faktörler. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1): 55-62.

- Eroğlu, M.C., Konak, M. 2000. Mardin ili tarım işletmelerinin tarımsal yapı ve mekanizasyon durumunun belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi, 1-2 Haziran, Erzurum s.56-61.
- Eryılmaz, T., Gökdoğan, O., Yeşilyurt, M.K. 2014. Yozgat ilinin tarımsal mekanizasyon durumunun incelenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(2):262-268.
- Gökdoğan, O. 2005. Eğirdir ilçesi tarım işletmelerinin mekanizasyon düzeyi. Yüksek lisans tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Isparta.
- Gökdoğan, O., Baran, M.F. 2014. Avanos ilçesinin tarımsal mekanizasyon özellikleri. Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Avanos Sempozyumu, 23-25 Ekim, Nevşehir, s.741-748.
- Gürsoy, S. 2013. Batman ilinin tarımsal mekanizasyon düzeyinin ilçeler bazında değerlendirilmesi. Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 3(2):146-158.
- Işık, E., Güler, T., Ayhan, A. 2003. Bursa iline ilişkin mekanizasyon düzeyinin belirlenmesine yönelik bir çalışma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2):125-136.
- Kic, P., Pokorny, K., Gurdil, G.A.K. 1999. Level of agricultural mechanization in Czech Republic. 7th International Congress on Agricultural Mechanization and Energy, 26-27 May, Adana, s.456-461.
- Koçtürk, D., Onurbaş Avcioğlu, A. 2007. Türkiye’de bölgelere ve illere göre tarımsal mekanizasyon düzeyinin belirlenmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 3(1): 17-24.
- Newbold, P. 1995. Statistics for Business and Economics. Prentice-Hall International, New Jersey, 867p.
- Oğuz, C., Bayramoğlu, Z., Ağızan, S., Ağızan, K. 2017. Tarım işletmelerinde tarımsal mekanizasyon kullanım düzeyi, Konya ili örneği. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 31(1):63-72.
- Özmen, T.B. 2014. Erzurum, Erzincan ve Bayburt illerinin (TRA1 Düzey 2 Bölgesi) Tarımsal Mekanizasyon Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Özpinar, S. 2001. Marmara bölgesinin tarımsal mekanizasyon özelliklerinin belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi, 13-15 Eylül, Şanlıurfa, s.41-46.
- Sabancı, A., Akıncı, İ. 1994. Dünyada ve Türkiye’de tarımsal mekanizasyon düzeyi ve son gelişmeler. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi, 20-22 Eylül, Antalya, s.404-413.
- Sağlam, R. 1995. GAP bölgesinde tarımsal mekanizasyon durumu. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi, 5-7 Eylül, Bursa, s.55-65.
- Sessiz, A., Turgut, M.M., Pekitkan, F.G., Esgici, R. 2006. Diyarbakır ilindeki tarım işletmelerinin tarımsal yapı ve mekanizasyon özellikleri. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 2(1):87-93.
- Turgut, N., Çelik, A., Öztürk, İ. 2000. Doğu Anadolu bölgesinin tarımsal mekanizasyon özellikleri. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi, 1-2 Haziran, Erzurum, s.37-42.
- TÜİK, 2012. “İstatistik Göstergeler”. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara (www.tuik.gov.tr)
- Vurarak, Y., Sağlam, C., Çıkman, A. 2007. Şanlıurfa ilinde bulunan büyük tarım işletmelerinin mekanizasyon düzeyi. Tarımsal Mekanizasyon 24. Ulusal Kongresi, 5-7 Eylül, Kahramanmaraş, s.98-107.
- Yalman, B. 2008. Konya İli Kadınhanı İlçesinde Tarım İşletmelerinin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat.
- Yeşilyurt, M.K., Eryılmaz, T., Gökdoğan, O., Yumak, B. 2013. Kırıkkale ilinin tarımsal mekanizasyon düzeyi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(2):7-13.

Bıldırcın Diyetlerinde Farklı Düzeylerde Kullanılan Bazı Esansiyel Yağlar ve Meyve Kabuğu Tozlarının Yumurtanın Kolesterol, Vitamin A, E ve D Düzeyleri Üzerine Etkisi

¹Turgay ŞENGÜL*, ³Şebnem İNCİ, ¹Bünyamin SÖĞÜT, ¹A. Yusuf ŞENGÜL, ²A. Şükrü BENGÜ, ¹Şenol ÇELİK

¹Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü-Bingöl

²Bingöl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri MYO-Bingöl

³GTHB Yakutiye İlçe Müdürlüğü-Erzurum

*Sorumlu yazar: tsengul2001@yahoo.com

Geliş Tarihi: 27.04.2017

Düzelme Geliş Tarihi: 02.06.2017

Kabul Tarihi: 03.07.2017

Özet

Bu çalışma, bıldırcın rasyonlarına farklı düzeylerde katılan bazı esansiyel yağların ve meyve kabuğu tozlarının yumurtanın kolesterol, vit A, vit E ve vit D düzeylerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada, bıldırcınlar 3 tekrarlamalı olmak üzere 9 farklı gruba ayrılmıştır. Gruplar; kontrol (K), %2-4 düzeylerinde portakal kabuğu tozu (PKT), %2-4 düzeylerinde nar kabuğu tozu (NKT), %0.5-1 düzeylerinde portakal kabuğu yağı (PKY) ve % 0.5-1 düzeylerinde nar çekirdeği yağı (NÇY) şeklinde oluşturulmuştur. Çalışma 8 hafta sürdürülmüş olup, toplanan yumurtaların kolesterol, vit A, vit E ve vit D düzeyleri ölçülmüştür. Deneme gruplarında, en yüksek kolesterol seviyesi kontrol grubunda (72.01 mg/10 g) ve en düşük değer ise %1 PKY (54.85 mg/10 g) grubunda saptanmıştır. A vitamini için en yüksek değer %0.5 NÇY grubunda (60.60 IU/10g); en düşük değer %2 NKT grubundan (53.10 IU/10g) elde edilmiştir. E vitamini için en yüksek değer %4 PKT grubundaki (0.55 mg/10 g), en düşük ise %1 NÇY grubundadır (0.08 mg/10 g). D vitamini bakımından en yüksek değer %1 PY grubunda (5.38 IU/10g) ve en düşük değer % 2 NKT grubunda (4.79 IU/10g) saptanmıştır. İstatistiksel analizlerde Levene, ANOVA ve Welch testleri kullanılmıştır. Sonuç olarak, yumurta kolesterolü (F=36.934, P<0.01) ve A vitamini düzeyleri (F=3.592, P<0.05) farklı uygulamalardan önemli düzeyde etkilenmişlerdir. Ancak, D vitamini (F=0.718) ve E vitamini (FW=2.362) düzeyleri muamelelerden önemli ölçüde etkilenmemiştir.

Anahtar kelimeler: Bıldırcın, diyet, esansiyel yağ, meyve kabuğu tozu, kolesterol, Vit A, Vit E

The Effect of Different Levels of Supplemented Some Essential Oils and Fruit Peel Powders in Quail Diets on Cholesterol, Vitamin A, E and D in Eggs

Abstract

This study was conducted to determine the effect of some essential oils and fruit peel powders added to quail rations at different levels on egg cholesterol, vitamin A, vitamin E and vitamin D levels. In the study, the birds were divided into 9 different groups with 3 replicates; control (C), 2-4% orange peel powder (OPP), 2-4% pomegranate peel powder (PPP), 0.5-1% orange peel oil (OPO) and 0.5-1% pomegranate seed oil (PSO). The experiment was lasted for 8 weeks, and the levels of cholesterol, vitamin A, vitamin E and vitamin D levels of the collected eggs were measured. In the experimental groups, the highest cholesterol level was found in the C group (72.01 mg/10g) and the lowest one in the 1% OPO group (54.85 mg/10g); The highest value for vitamin A was in the 0.5% PSO group (60.60 IU/10g), the lowest value in the 2% PSP group (53.10 IU/10g); the highest value for vitamin E in the 4% OSP group (0.55 mg/10g), the lowest value in the 1% PSO group (0.08 mg/10 g); the highest value for vitamin D was in 1% OPO group (5.38 IU/10g) and the lowest value in 2% PSP group (4.79 IU/10g). Levene, ANOVA and Welch tests were used for statistical analysis. As a result, egg cholesterol (F=36.934, P<0.01) and vitamin A levels (F=3.592, P<0.05) were significantly affected from the treatments, however, vitamin D (F=0.718) and vitamin E (FW=2.362) levels were not.

Key words: Quail, diet, essential oil, fruit peel powder, cholesterol, Vit A, Vit E

Giriş

Hayvan beslemede üretim maliyetinin %60-70 gibi önemli bir kısmını yem giderleri oluşturmaktadır (İnci ve ark., 2013; Aydın ve ark., 2017). Kullanılan yem kaynaklarının miktarının ve kalitesinin artırılmasının yanı sıra daha ucuz alternatif yem kaynaklarının kullanımı ekonomik hayvan yetiştiriciliği açısından çok önemlidir (Sarıca, 2011; İnci ve ark., 2016a). Bu amaçla, birçok alternatif yem veya yem katkısı kaynakları araştırılmakta ve bunların üzerinde çalışmalar yürütülmektedir. Söz konusu alternatif yem katkısı veya yem kaynaklarından bazıları da aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağlar ve kurutulmuş meyve kabuğu tozlarıdır.

Esansiyel yağlar; bitkilerin yaprak, çiçek, kabuk, tohum ve köklerinden, su buharı distilasyonu veya ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen, oda sıcaklığında genellikle sıvı formda olan, kolayca kristalleşme özelliğinde olan, genellikle renksiz veya açık sarı renkli bileşimlerdir (Sevinç ve Merdun, 1995). Aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağların hayvanlar üzerinde çevre şartlarına karşı dayanıklılık, bitkisel insektisit olarak haşere ve patojenlere karşı kullanımı, yemde lezzet artışı, yemden yararlanma oranının artışı, sindirimi stimüle edici ve antiseptik özellikte olmaları gibi birçok olumlu etkileri vardır (Şengezer ve Güngör, 2008; Söğüt ve ark., 2012, İnci ve ark., 2016b). Benzer şekilde, meyvelerin genellikle yenmeyen kısımlarından elde edilen tozların da, hayvan beslemede kullanılması amaçlanmaktadır. Meyve kabuklarının kurutulduktan sonra toz haline getirilerek özellikle kanatlı hayvanların diyetlerine katılması mümkündür. Bu nedenle, esansiyel yağların ve meyve tozlarının hayvan besleme açısından önemi ve muhtemel etkileri üzerindeki çalışmalar sürdürülmektedir.

Türkiye’de önemli bir üretim potansiyeline sahip olmasına karşın önceki yıllarda değerlendirilmeyen önemli yan ürünlerden biri portakal kabuğu posası ve diğeri nar kabuğu posasıdır (Vardin ve Abbasoğlu, 2004). Meyve suyu fabrikalarında yüksek miktarlarda ortaya çıkan bu posalar hiçbir şekilde değerlendirilemediği gibi meyve suyu fabrikalarının etrafına bırakıldığından çevresel kirlenmeye de neden olmaktadır (Vardin ve Abbasoğlu, 2004). Portakal kabuğu ve nar kabuğu posalarının kurutulduktan sonra öğütülüp toz haline getirilerek muhafaza edilmesi ve belirli düzeylerde hayvan yemlerine katılması mümkündür. Narın toplam ağırlığının yaklaşık olarak %48’i kabuktan, %52’si ise yenilebilir kısmı olan meyveden oluşmaktadır. Yenilebilir kısmın %78’i nar suyundan, %22’si ise çekirdekten oluşmaktadır (Zarei ve ark., 2011). Portakalda ise, meyve suyuna

işlenmesinden sonra yaklaşık olarak %35-40 oranında posa elde edilmektedir. Ülkemizde söz konusu meyvelerin üretilen toplam miktarı dikkate alındığında büyük bir potansiyel olduğu anlaşılmaktadır. Turunçgil posaları özellikle yüksek düzeyde suda çözünabilir karbonhidrat içerdikleri (%30-35) için hayvan beslenmesinde enerji kaynağı olarak kullanılabilirler (Filya ve ark. 2001).

Yapılan bir çalışmada, nar çekirdeği ve nar kabuğu posasının içerdiği polifenollerden olan kondense tanenlerin veya proantosiyanidinlerin kolesterolün taşınmasını ve safra asidi atılımını artırarak bağırsaktan kolesterolün emilimini azalttığı bildirilmektedir (Nakamura ve Tonogai, 2002). Labib ve Hossin (2009), ratlarda %5, 10 veya 15 düzeylerinde nar kabuğu tozu veya % 1, 2 veya 3 düzeylerinde nar kabuğu ekstraktı ilavesinin serum total kolesterol, LDL ve VLDL düzeylerini önemli derecede düşürdüğünü saptamışlardır.

Erişir ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada, bildircin rasyonlarına ilave edilen portakal kabuğu yağının yumurta kalitesinde önemli düzeyde bir iyileşmeye neden olduğunu bildirmişlerdir. Bülbül ve ark. (2017), yumurtacı bildircin rasyonlarına farklı düzeylerde karvakrol, alfa-pinen ve sineol’den zengin bazı esansiyel yağ karışımları ilavesinin bazı yumurta kalite özelliklerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Çabuk ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, karma yeme esansiyel yağ karışımları ilavesinin (kekik, defne, adaçayı, rezene, portakal kabuğu ve mersin bitkisi uçucu yağları) bildircinlerin bazı performans özelliklerini iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, bildircin diyetlerine farklı düzeylerde ilave edilen portakal kabuğu yağı, nar çekirdeği yağı, portakal kabuğu tozu ve nar kabuğu tozunun yumurta kolesterolü, vit A, E ve D düzeyleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Uygulama ve Araştırma Çiftliği’nde ve çok katlı bildircin yumurtlama kafeslerinde 8 hafta süreyle yürütülmüştür. Çalışmada, ticari bir işletmeden sağlanan ve yumurtlama dönemindeki 504 adet dişi bildircin kullanılmıştır. Araştırmada, hayvanlar biri kontrol olmak üzere 9 farklı gruba ayrılmış ve deneme 3 tekerrürlü olarak dizayn edilmiştir. Gruplar; kontrol (%0), %2 ve %4 düzeylerinde portakal kabuğu tozu (PKT), %2 ve %4 düzeylerinde nar kabuğu tozu (NKT), %0.5 ve %1 düzeylerinde portakal kabuğu yağı (PKY) ve %0.5 ve %1 düzeylerinde nar çekirdeği yağı (NÇY) şeklinde oluşturulmuştur. Yem katkı maddesi olarak deneme yemlerine katılacak olan portakal kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı, nar

kabuğu tozu ve nar çekirdeği yağı ticari bir işletmeden temin edilmiştir. Çalışma 8 hafta sürdürülmüştür. Hayvanların yem ve su ihtiyaçları serbest olarak (*ad libitum*) sağlanmıştır. Araştırmada, hayvanlar %20 ham protein ve 3000 kcal/kg ME içeren (izonitrojenik ve izokalorik olarak hesaplanmış) yemle beslenmişlerdir. Deneme hayvanları için günlük aydınlatma süresi 16 saat aydınlık:8 saat karanlık olacak şekilde uygulanmıştır. Denemenin son haftasında toplanan yumurtaların kolesterol, vit A, vit E ve vit D analizleri Bingöl Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarlarında yapılmıştır. Denemenin sonunda kesilen bıldırcınlardan kan örnekleri alınmıştır. Kolesterol, vit A, D ve E düzeylerine farklı düzeylerde uygulanan esansiyel yağlar ile kurutulmuş meyve tozlarının etkileri varyans analizi ile incelenmiş ve bu amaçla aşağıda belirtilen matematiksel model kullanılmıştır (Chiang, 2003; Hicks, 2009).

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

Burada, μ : Popülasyonun genel ortalaması, α_i : Grup etkisi (esansiyel yağlar, meyve tozu tohumları), ε_{ij} : Tesadüfi hata. (1) nolu eşitlikte verilen matematiksel model grup varyanslarının homojen olduğu durumda kullanılmıştır. Grup varyanslarının homojen olmadığı durumda ise Welch testi kullanılmıştır.

Kitle varyansları homojen olmadığında k yığının ortalamasının eşitliği hipotezini test etmek için Welch testi geliştirilmiştir.

Welch testine ait test istatistiği Eşitlik (2)'de verilmiştir.

$$F_w = \frac{\sum_{i=1}^k W_i (X_i - \bar{X}) / (k-1)}{[1 + \frac{2}{3}(k-2)\Lambda]} \quad (2)$$

Böyle hesaplanan F_w istatistiği (k-1) ve (1/Λ) serbestlik dereceli F dağılımına sahiptir. Burada;

$$W_i = \frac{n}{S_i^2}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^k W_i \bar{X}_i}{\sum_{i=1}^k W_i}$$

$$\Lambda = \frac{3 \sum_{i=1}^k (1 - W_i / \sum_{i=1}^k W_i)^2 / (n_i - 1)}{(k^2 - 1)}$$

dir (Mendes, 2013). Böyle testler örneklem hacmi küçük olduğu durumda kullanılmaktadır. Yiğit ve Gamgam (2011), kitleden daha büyük hacimli örneklem almanın heterojenliğin etkisini azalttığını bildirmişlerdir. Gruplar arası farklılığın belirlenmesinde Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Montgomery, 2006).

Bulgular ve Tartışma

Çizelge 1'de görüldüğü gibi kolesterol düzeyi en yüksek kontrol grubundan (72.010) ve en düşük %1 PY (54.810) grubundan; vit A en yüksek %0.5 NÇY (60.600) ve en düşük ise %2 NKT (53.100) grubundan; vit E en yüksek kontrol (0.094) ve en düşük %1 NÇY (0.081) grubundan; vit D ise en yüksek kontrol (5.137) ve en düşük %2 NKT (4.790) grubunda elde edilmiştir. Kolesterol, vitamin A, E ve D değerlerinin gruplara göre farklılığını tespit etmek için varyans analizi uygulanmıştır.

Ancak varyans analizini gerçekleştirmek için gerekli en önemli varsayım olan varyansların homojenliği testlerinden Levene testi yapılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2'de gösterilen Levene testi sonucuna göre, kolesterol, vit A ve D'de grup varyansları homojen ($P > 0.05$) iken, vit E'de grup varyansları homojen bulunmamıştır. Bu nedenle, homojen olan kolesterol, vit A ve D için varyans analizi, homojen olmayan vit E için Welch testi uygulanmıştır. Varyans analizine ait sonuçlar Çizelge 3'te sunulmuştur.

Çizelge 3'deki varyans analizi sonucunda, vitamin D değerlerinde gruplar arası farklılıklar önemsiz iken, kolesterol ve vit A değerlerinde gruplar arası farklılıklar önemli bulunmuştur ($P < 0.05$, $P < 0.01$).

Çizelge 4'de verilen Welch testi sonucunda vitamin E değerlerinde gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($FW = 2.242$, $P = 0.147 > 0.05$). Önemli bulunan kolesterol ve vit A için Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5'de verilen Tukey testine göre kolesterol değerleri; kontrol-%4 PKT, kontrol-%2 PKT, kontrol-%0.5 PY, kontrol-%1 PY, %0.5 NÇY-%2 PKT, %0.5 NÇY-%0.5 PY, %0.5 NÇY-%1 PY, %2 NKT-%2 PKT, %2 NKT-%0.5 PY, %2 NKT-%1 PY, %4 NKT-%2 PKT, %4 NKT-%0.5 PY, %4 NKT-%1 PY, %1 NÇY-%2 PKT, %1 NÇY-%0.5 PY, %1 NÇY-%1 PY, %4 PKT-%0.5 PY, %4 PKT-%1 PY, %2 PKT-%0.5 PY, %2 PKT-%1 PY grupları arasındaki farklılıklar önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Eğer kolesterol değerinin düşük olacağı düşünülürse bıldırcın diyetlerine %1 PY ve %0.5 PY ilavesinin diğerlerinden daha uygun olacağı söylenebilir. Vit A için, sadece %0.5 NÇY-%2 NKT grupları arasındaki farklılık önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. %0.5 NÇY'nin vitamin A değeri daha yüksek olduğundan diğer gruplara tercih edilebilir.

Çizelge 1. Deneme gruplarına ait kolesterol, vitamin A, E ve D değerleri

		N	Ortalama	Standart sapma	Standart hata
Kolesterol	Kontrol	3	72.010	1.455	0.840
	%2 PKT	3	64.077	1.208	0.697
	%4 PKT	3	66.783	1.437	0.830
	%2 NKT	3	69.070	1.817	1.049
	%4 NKT	3	68.473	1.892	1.092
	% 0.5 PY	3	58.190	1.636	0.945
	% 1 PY	3	54.850	1.765	1.019
	%0.5 NÇY	3	69.827	1.476	0.852
	% 1 NÇY	3	67.613	1.743	1.006
	Genel	27	65.655	5.614	1.080
Vit A	Kontrol	3	60.400	0.794	0.458
	%2 PKT	3	59.567	3.717	2.146
	%4 PKT	3	57.167	2.013	1.162
	%2 NKT	3	53.100	2.030	1.172
	%4 NKT	3	54.533	2.715	1.568
	% 0.5 PY	3	54.133	4.352	2.513
	% 1 PY	3	57.333	3.089	1.784
	% 0.5 NÇY	3	60.600	1.411	0.814
	% 1 NÇY	3	59.900	1.752	1.012
	Genel	27	57.415	3.562	0.686
Vit E	Kontrol	3	0.094	0.007	0.004
	%2 PKT	3	0.083	0.001	0.001
	%4 PKT	3	0.057	0.040	0.023
	%2 NKT	3	0.088	0.003	0.001
	%4 NKT	3	0.086	0.004	0.002
	% 0.5 PY	3	0.087	0.002	0.001
	% 1 PY	3	0.082	0.003	0.002
	% 0.5 NÇY	3	0.087	0.008	0.004
	% 1 NÇY	3	0.081	0.005	0.003
	Genel	27	0.137	0.197	0.038
Vit D	Kontrol	3	5.137	0.244	0.141
	%2 PKT	3	5.100	0.255	0.147
	%4 PKT	3	5.023	0.219	0.127
	%2 NKT	3	4.790	0.195	0.112
	%4 NKT	3	5.067	0.327	0.189
	% 0.5 PY	3	4.943	0.087	0.050
	% 1 PY	3	5.377	0.318	0.184
	% 0.5 NÇY	3	4.843	0.180	0.104
	% 1 NÇY	3	5.080	0.459	0.265
	Genel	27	5.040	0.281	0.054

Çizelge 2. Varyansların homojenlik testleri

	Levene istatistiği	Sd1	Sd2	p
Kolesterol	0.200	8	18	0.987
Vit A	1.304	8	18	0.302
Vit E	11.308	8	18	0.001
Vit D	1.103	8	18	0.406

Çizelge 3. Kolesterol, vit A ve vit D düzeyleri için ANOVA sonuçları

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	p
Kolesterol	Gruplar arası	772.403	8	96.550	36.934	0.001
	Gruplar içi	47.054	18	2.614		
	Genel	819.457	26			
Vitamin A	Gruplar arası	202.861	8	25.358	3.592	0.012
	Gruplar içi	127.073	18	7.060		
	Genel	329.934	26			
Vitamin D	Gruplar arası	0.718	8	0.090	1.206	0.349
	Gruplar içi	1.340	18	0.074		
	Genel	2.058	26			

Çizelge 4. Vitamin E düzeyleri için Welch testi sonuçları

Test	İstatistik	Sd1	Sd2	p
Welch	2.242	8	7.283	0.147

Çizelge 5. Tukey testi sonuçları

Kolesterol *	Vitamin A *
1 PY <i>d</i>	%2 NKT <i>b</i>
0.5 PY <i>d</i>	0.5 PY <i>ab</i>
%2 PKT <i>c</i>	%4 NKT <i>ab</i>
%4 PKT <i>bc</i>	%4 PKT <i>ab</i>
1 NÇY <i>ab</i>	1 PY <i>ab</i>
%4 NKT <i>ab</i>	%2 PKT <i>ab</i>
%2 NKT <i>ab</i>	1 NÇY <i>ab</i>
0.5 NÇY <i>ab</i>	Kontrol <i>ab</i>
Kontrol <i>a</i>	0.5 NÇY <i>a</i>

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan özellikler arasındaki farklılıklar önemlidir. *: P<0.05, **: P<0.01.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, bıldırcın diyetlerine farklı düzeylerde ilave edilen portakal yağı ve nar çekirdeği yağı ile portakal kabuğu tozu ve nar kabuğu tozunun yumurta kolesterol düzeyi, vit A, E ve D üzerine etkisi araştırılmıştır. Söz konusu muamelelerin kolesterol düzeyi ve vit A'ya etkisi önemli bulunmuştur. Düşük kolesterol oranı bakımından en uygun gruplar sırasıyla; %1 PY, % 0.5 PY ve %2 PKT şeklinde bulunmuştur. Vitamin A bakımından ise en uygun %0.5 NÇY grubu saptanmıştır. Sonuç olarak, bıldırcınların yumurtalarında portakal kabuğu tozu ve portakal kabuğu yağının kolesterol açısından, nar çekirdeği yağının ise vitamin A bakımından olumlu etkiye sahip olduğu söylenilebilir.

Kaynaklar

- Aydın, 2011. Etlik Piliç Karmalarına Portakal Kabuğu (*Citrus sinensis L.*) Uçucu Yağı İlavesinin Broyler Performansına Etkileri. Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi), Van.
- Aydın, A., Korkunç, M., Demirel, D. Ş., Gül, S. 2017. The importance of essential oil isolated from orange peel (*Citrus sinensis L.*). International Congress on Medicinal and Aromatic Plants

Natural and Healthy Life. 10-12 May, Konya-Turkey.

- Bülbül, A., Ulutas, E., Özdemir, V., Bülbül, T. 2017. Karvakrol, alfa pinen ve sineol'den zengin esansiyel yağ karışımlarının yumurtacı bıldırcınlarda performans, yumurta verimi ve kalitesi ile yumurta lipid peroksidasyonu üzerine etkisi. Eurasian J. Vet. Sci., 33, 1: 60-67.
- Chiang, C.L. 2003. Statistical methods of analysis. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., USA.
- Çabuk, M., Eratak, S., Alçiçek, A. 2007. Karma yeme esansiyel yağ karışımı ilavesinin Japon bıldırcınlarında büyüme performansına etkisi. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, s.224-227, 24-28 Haziran, Bursa.
- Erişir, Z., Şimşek, Ü.G., Çiftçi, M., Yıldız, N., Dalkılıç, B. 2015. Portakal kabuğu yağı ve cinsiyet oranının yumurtacı bıldırcınlarda (*Coturnix coturnix japonica*) yumurta verimi ve yumurta özellikleri üzerine etkisi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 29(1): 23-30.
- Filya, İ., Karabulut, A., Değirmencioğlu, T., Canbolat, Ö., Kalkan, H. 2001. Turuncgil posalarının muhafaza ve yem değeri özelliklerinin geliştirilmesi. Turk J Vet Anim Sci 25: 939-945.

- Hicks, C. R. 2009. Deney Düzenlemede İstatistik Yöntemler (Çev: Zehra Muluk, Özin Toktamış, Ergün Karaağaoğlu, Serdar Kurt). Gazi Kitapevi, Ankara, s. 363.
- İnci H., Söğüt B., Şengül A.Y., Şengül T. 2013 The Effect of Dried Rumen Content on Growth Performance and Carcass Traits of Japanese Quails Agricultural Journal 8 (5):232-235.
- İnci H., Özdemir G., Söğüt B., Şengül A.Y., Şengül T., Tayşi M. R. 2016a. Comparison of growth performance and carcass traits of Japanese quails reared in conventional, pasture, and organic conditions, Revista Brasileira de Zootecnia, 45(1): 8-15.
- İnci H., Özdemir G., Şengül A.Y., Söğüt B., Nursoy H., Şengül T. 2016b. Using Juniper Berry (*Juniperus communis*) as a Supplement in Japanese Quail Diets. R. Bras. Zool., 5(5): 230-235.
- Labib, F. and A. Hossin, 2009. Effect of pomegranate (*Punica granatum L.*) peels and its extract on obese hypercholesterolemic rats. Pakistan Journal of Nutrition, 8(8): 1251-1257.
- Mendeş, M. 2013. Uygulamalı Bilimler İçin İstatistik ve Araştırma Yöntemleri. Kriter Yayınevi, İstanbul.
- Montgomery, D. C. 2006. Design and Experiments. John Wiley Sons, Inc, New York.
- Nakamura, Y., Tonogai, Y. 2002. Effect of grape seed polyphenols on serum and hepatic lipid contents and fecal steroid excretion in normal and hypercholesterolemic rats. Journal of Health Science, 48 (6): 570-578.
- Sarıca, Ş., 2011. Nar suyu yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanım olanakları. GOP Üniv., Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2):97-101.
- Saki, A. A., Rabet, M., Zamani, P., Yousefi, A. 2014. The Effects of different levels of pomegranate seed pulp with multi-enzyme on performance, egg quality and serum antioxidant in laying hens. Iranian Journal of Applied Animal Science, 4(4): 808-813.
- Sevinç, A., Merdun, B. 1995. Türkiye’de Yetişen Uçucu Yağ İçeren Bitkiler ve Kullanım Alanları. Ank. Üniv., Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü.
- Söğüt, B., İnci, H., Özdemir, G. 2012. Effect of supplemented blackseed (*Nigella sativa*) on growth performance and carcass characteristics of broilers. J. Anim. Vet. Adv. 11: 2480-2484.
- Suhendi, A., Muhtadi, M. 2015. Potential activity of rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) fruit peel extract as antidiabetic and antihypercholesterolemia. ICETEA, 20-23.
- Şengezer, E., Güngör, T. 2008. Esansiyel yağlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 48(2): 101-110.
- Tahan, M. 2009. Çörek Otu (*Nigella sativa*) ve Maydanozun (*Petroselinum crispum*) yumurtacı Bildircin Rasyonlarında Kullanılmasının Yumurta Verimi, İç Kalitesi ile Kuluçka Sonuçları Üzerine Etkisi. Afyon Kocatepe Üniv., Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Vardin, H., Abbasoğlu, V. 2004. Nar ekşisi ve narın diğer değerlendirme olanakları. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 23-24 Eylül 2004, Van.
- Yiğit, E., Gamgam, H. 2011. Homojen olmayan varyans varsayımı altında ortalamaların eşitliği için bazı test istatistikleri ve karşılaştırmaları. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1(1):57-71.
- Zarei, M., Azizi, M., Zeinolabedin, B.S. 2011. Evaluation of physicochemical characteristics of pomegranate (*Punica granatum L.*) fruit during ripening. Fruits, 66: 121-129.

Seasonal Changes in the Quality and Fatty Acid Composition of Meat in Rapa Whelk (*Rapana venosa*) from the Bulgarian Black Sea Coast

¹Teodora POPOVA*, ²Deyan STRATEV, ²Ivan VASHIN, ³Georgi ZHELYAZKOV, ⁴Elitsa VALKOVA, ⁵Lilko DOSPATLIEV

¹Department of Ecology and Quality of Animal Production, Institute of Animal Science, 2232 Kostinbrod, Bulgaria

²Department of Food Hygiene and Control, Veterinary Legislation and Management, Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

³Department of Biology and Aquaculture, Faculty of Agriculture, Trakia University, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

⁴Department of Biochemistry, Microbiology and Physics, Faculty of Agriculture, Trakia University, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

⁵Department of Pharmacology, Animal Physiology and Physiological Chemistry, Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

*Corresponding author: tpopova@yahoo.com

Received: 08.05.2016

Received in Revised: 06.06.2017

Accepted: 06.06.2017

Abstract

The study was conducted to evaluate the seasonal variations in the quality and lipid profile of rapa whelk meat (*Rapana venosa*) harvested in the Bulgarian coast of Black Sea. The trial period lasted from June to October and the sampling was carried out in the area of Varna Bay. Technological quality of the whelks was determined by measuring the water holding capacity (WHC), as well as cooking losses. Further determination of the chemical composition, fatty acid analysis and total aerobic plate count were done. Strong seasonal influence on the meat quality characteristics in rapa whelk was observed in the study. The live weight of the whelks was the highest in October ($P<0.001$). Consequently, the content of meat and the other body parts (gut and operculum content) were highest in the early autumn as well. The increased content of meat was accompanied by lower WHC ($P<0.001$). The chemical composition of the rapa whelks differed significantly between the months of fishing. Both moisture and lipid had highest content in July, while proteins and ash increased in October. Similarly, lipid profile was significantly affected by the season. Most favourable fatty acid composition and related nutritional indices of lipid healthy value were found in October.

Key words: Chemical composition, lipid profile, meat, rapa whelk, seasons

Introduction

The marine invertebrates highly appreciated and mainly consumed are crustaceans, bivalves and to a lesser extent gastropods (Mohammad and Yusuf, 2016). In many countries edible bivalves and gastropods represent non-traditional and relatively cheap protein supply, and hence they might be considered as a promising food source. The veined Rapa whelk (*Rapana venosa*) is a marine snail native to marine and estuarine waters in the Western Pacific from the Sea of Japan, Yellow Sea, East China Sea and the Bohai Sea (Richerson and Benson, 2015). It was found in the Novorosiisk Bay in 1946 (Sahin et al., 2009) and like the most exotic species it is supposed to be carried in ballast

waters and introduced (Belicelik, 1975). The species has fast growth rate and tolerance to low salinity, high and low temperatures, water pollution and oxygen deficiency. Known to be highly voracious predator, rapa whelk have exerted dramatic impact on both natural and cultivated populations of mussels and other molluscs, and significant negative changes in the ecosystem. However, as reported by Saglam and Duzgunes (2016), there are positive effects of the rapa whelk in socio-economical life of the fishermen communities. According to Merdzhanova et al. (2014), since the 1980s rapa whelk has become a valuable commercial resource, since its meat is exported to Japan, South Korea and China and also

included in the diet of those native to the Black Sea area. In 2015, the rapa whelk production in the Bulgarian coast of Black Sea reached 4092 tones (Agricultural report 2016). Despite this fact, however, rapa whelk is underexploited source of nutrients in Bulgaria and so far the information available from the literature on its nutritional characteristics and their seasonal variations remain scarce. Therefore, the aim of this study was to assess the seasonal changes in the quality, chemical composition and fatty acid profile in rapa whelk meat (*Rapana venosa*) harvested in the Bulgarian coast of Black Sea.

Materials and Methods

Collection of rapa whelk and sample preparation

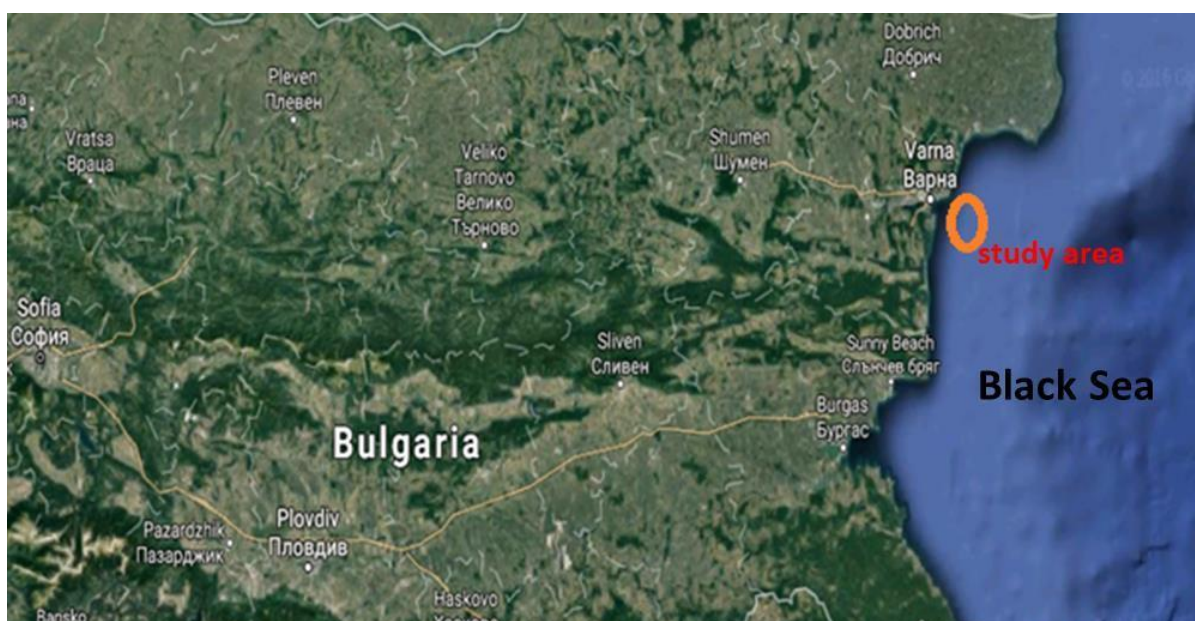


Figure 1. Study area

Weight and dressing percentage determination

Live weight was determined by digital scale. Further, the tissue was removed from the shell, and the operculum and guts were removed and weighed. The weight of meat was also recorded. The meat yield was determined as follows:

$$\text{Meat yield} = [\text{Meat content (g)} / \text{Live weight (g)}] \times 100$$

Water holding capacity (WHC) and cooking losses

WHC was determined according to the method of Grau and Hamm (1952). The cooking methods applied were boiling and roasting. Weight losses due to boiling were measured after treating of the samples in plastic bags in boiling water for 15 min until the temperature in the sample reached 75 °C. The losses due to roasting were determined while roasting the samples in

The study was carried out from late spring to early autumn (June to October) 2016 when fishing of the rapa whelks from the wild population has its peak. Three batches weighing 6 kg each were collected in the area of Varna Bay at 1 mile distance from the shore (Figure 1) by divers at 10-15 m depth. The samples were immediately transported to the laboratory of the Department of Biology and Aquaculture in Trakia University under refrigeration ($3 \pm 1^\circ\text{C}$), where they were brushed, washed and processed on the same day. A total of 6 pooled samples containing 20 whelks were prepared from each batch for the necessary analyses.

conventional oven at 150 °C for 10 min until the temperature in the sample reached 75 °C.

Chemical composition of meat and fatty acid analysis

The samples were minced and subjected to analysis of the chemical composition including determination of lipid, protein, moisture and ashes content (AOAC 2004).

The analysis of lipid composition was performed in the Laboratory of Lipid analysis in the Institute of Animal Science – Kostinbrod. Total lipids were extracted according to the method of Bligh and Dyer (1959). Methyl esters of the total lipids, isolated by preparative thin layer chromatography were obtained using 0.01% solution of sulfuric acid in dry methanol for 14 h as described by (Christie, 1973). The fatty acid composition of total lipids was determined by gas -

liquid chromatography (GLC) analysis using a chromatograph C Si 200 equipped with a capillary column (DM-2330:30 m x 0.25 mm x 0.20 µm) and hydrogen as a carrier gas. The oven temperature was first set to 160 °C for 0.2 min, then raised until 220 °C at a rate of 5°C/min. The temperatures of the detector and injector were 230 °C. Methyl esters were identified through a comparison to the retention times of the standards. Fatty acids are presented as percentages of the total amount of the methyl esters (FAME) identified (Christie, 1973). The amount of each fatty acid was used to calculate the indices of atherogenicity (AI) and thrombogenicity (TI) as proposed by Ulbricht and Southgate (1991):

$$AI = (4 \times C14:0 + C16:0) / [MUFA + \Sigma(n-6) + \Sigma(n-3)]$$

$$TI = (C14:0 + C16:0 + C18:0) / [0.5 \times MUFA + 0.5 \times (n-6) + 3 \times (n-3) + (n-3) / (n-6)]$$

The h/ H ratio was calculated as suggested by Santos-Silva et al. (2002): $(C18:1 + C18:2n-6 + C20:4n-6 + C18:3n-3 + C20:5n-3 + C22:5n-3 + C22:6n-3) / (C14:0 + C16:0)$.

Determination of total aerobic plate count

Total aerobic plate count was determined as described by De Witte et al. (2014). Ten grammes of rapa whelk meat from each batch were collected aseptically and weighed in a Stomacher® 400 Circulator bag. Ninety ml sample diluent were added, and samples were homogenised at 256^{rpm} for 1 min. Tenfold

dilutions were prepared in tubes with 9 ml sample diluent. Thereafter, 0.1 ml of each dilution was inoculated on two plates with Plate Count Agar. Plates were incubated at 20 °C for 72 hours. The colony counts were evaluated on a counter. All dilutions and inoculations were done in a microbiology box. The results are presented as log cfu/g.

Statistical analysis

Data were analysed by one-way ANOVA to determine the effect of the season on the various examined traits and fatty acid composition. Further, when appropriate, Tukey post-hoc test was performed to compare means. Statistical analysis was performed using JMP v. 7 software package.

Result and Discussion

Meat quality characteristics

The weight and meat content of the rapa whelks varied between 56.44-110.02 g and 11.98-23.27 g, respectively, and followed similar pattern of changes during the months of the study. Both parameters had lowest values in June and increased constantly until October where they showed their maximum. Similarly, both operculum and guts exhibited significant increase during the study ($P < 0.05$), however, the changes of the meat yield did not show the same tendency as all of the above mentioned traits. In June, meat yield of the rapa whelk was the lowest and increased in July after which slowly decreased in October (Table 1).

Table 1. Live weight, meat content and meat yield (mean ± SEM)

Item	June	July	October	Sig.
Live weight (g)	56.44±9.96 ^a	76.08±6.34 ^a	110.02±9.66 ^b	***
Meat content (g)	11.98±2.34 ^a	19.72±2.22 ^b	23.27±1.75 ^b	**
Operculum (g)	0.64±0.14 ^a	0.69±0.06 ^{ab}	0.99±0.10 ^b	*
Gut (g)	7.12±1.03 ^a	9.25±0.77 ^a	19.20±4.71 ^b	*
Meat yield (%)	20.75±0.94 ^a	25.52±1.44 ^b	20.08±0.42 ^{ab}	*

Significance of the factor season * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$; Means connected by different superscripts are significantly different ($P < 0.05$)

Table 2. Water holding capacity, cooking loss and roasting loss (mean ± SEM)

Item	June	July	October	Sig.
WHC (%)	6.74±0.71 ^a	12.92±0.86 ^b	22.08±0.42 ^c	***
Cooking loss (%)	21.43±0.45	21.83±0.53	21.43±0.38	NS
Roasting loss (%)	26.29±0.62 ^b	21.34±0.72 ^a	21.30±0.39 ^a	***

Significance of the factor season *** $P < 0.001$, NS- non significant; Means connected by different superscripts are significantly different ($P < 0.05$)

The water holding capacity showed differences between the months of fishing ($P < 0.001$) and was the highest in June. In July, however, it decreased twice and showed its

minimum in October. The loss measured after roasting was highest in June and decreased until the end of the study period while surprisingly cooking loss showed no significant differences due to the month of fishing (Table 2). Water-holding

capacity is an important quality parameter closely associated to the sensory properties of meat such as juiciness, tenderness and the overall palatability. It also determines the appropriate technological approach for further processing of meat. It is often considered that losses at cooking are good indicator of WHC, as decreased cooking loss means high WHC (Skipnes et al., 2007; Zhao et al., 2015; Bowker and Zhuang, 2015). Although good relationship between WHC and losses after cooking and roasting were observed in our study on black mussel, such we failed to observe in the rapa whelk, as presented above. Moreover, the decrease of the WHC detected in the period June-October was accompanied by decrease in the losses due to roasting, and no changes in the cooking losses.

All the meat chemical components showed seasonal fluctuations as most affected were moisture, protein and ash content ($P < 0.001$) (Table 3). Moisture varied within the range from 70.89% to 76.24%. It showed the highest value in July, and decreased in October. Protein followed the opposite pattern of changes, with the lowest value detected in July. Contrary to the protein, lipid

percentage was the lowest in June, increased in July and decreased again in October. Ash content showed constant increase from the beginning to the end of the study. The trends in the seasonal changes in the moisture and protein that we observed in this study coincided with those of (Celik et al., 2014). However, they showed only slight decrease in lipids throughout the study period until autumn. The minimal protein content in July suggests strong reproductive activity during the summer time. This is in agreement with Bi et al. (2016) who observed peak of spawning in July in *Rapana venosa* from the Northern coast of China. The results of the chemical composition of the rapa whelk meat from the Black Sea coast of Bulgaria in this study indicate that it has good nutritional value with high protein and low lipid content and can be included as a component of a healthy human diet. The protein content of the rapa whelk in the study varied from 18.62 to 24.09% of fresh tissue. Similarly, high protein in predatory gastropods has been reported by Zarai et al. (2011) in *Hexaplex trunculus*-47.79% and Periyasamy et al. (2011), in *Babylonia spirata*-53.86%.

Table 3. Chemical composition (mean \pm SEM)

Item	June	July	October	Sig.
Moisture (%)	73.71 \pm 0.20 ^b	76.24 \pm 0.63 ^c	70.89 \pm 0.52 ^a	***
Protein (%)	21.64 \pm 0.26 ^b	18.62 \pm 0.85 ^a	24.09 \pm 0.60 ^c	***
Lipids (%)	0.58 \pm 0.04 ^a	0.85 \pm 0.12 ^b	0.59 \pm 0.03 ^a	*
Ashes (%)	2.03 \pm 0.06 ^a	2.24 \pm 0.08 ^a	2.70 \pm 0.14 ^b	***

Significance of the factor season: * $P < 0.05$, *** $P < 0.001$; Means connected by different superscripts are significantly different ($P < 0.05$)

Rapa whelk is characterised by low lipid content. In this study, it was 0.58-0.85% and is in line with the previously reported by Merdzhanova et al. (2014). According to Celik et al. (2014), *Rapana venosa* appears to have the best nutritional characteristics when compared to other molluscs (*Ostrea edulis*, *Mytilus galloprovincialis*, *Ruditapes decussatus*, *Ruditapes philippinarum*)

Fatty acid composition

Fatty acid composition is presented in Table 4. The predominant saturated fatty acid in *Rapana venosa* is C16:0, followed by C18:0. The content of C16:0 was affected by the month of fishing ($P < 0.01$) showing significant increase between June and July while the percentage of C18:0 remained unchanged. Similar to C16:0, C14:0 showed significant increase between June and July and decreased in October.

The season of fishing had significant impact on the content of C18:1 Δ 9 ($P < 0.001$). It was the highest in June and dramatically decreased in July

and October.

With the exception of C22:5n-3, all the polyunsaturated fatty acids underwent seasonal fluctuations, however, in different directions. Both C18:2n-6 and C18:3n-3 showed decreased content from June to July. In October, they reached their maximum. C20:4n-6 followed the same pattern of changes as C18:2n-6 and C18:3n-3. C20:5n-3 and C22:6n-3 showed opposite changes. The former decreased from June until the autumn season while C22:6n-3 increased and had exhibited the highest content in October.

The saturated fatty acids (SFA) accounted for 39.8% of the total fatty acids. Their changes were determined by C14:0 and C16:0 displaying the highest content in July. This corresponded to the significantly increased lipid content in the rapa whelks during this month. The increase of the content of these fatty acids in the period June-July suggests high energetic stress of the whelk, since it is known that certain fatty acids among which C14:0 and C16:0 have energetic type functions

(Freites et al. 2002). Polyunsaturated fatty acids (PUFA) were the predominant fatty acids in the meat of whelks. Their content varied between 50.23 and 58.48% while monounsaturated fatty acids (MUFA) showed the lowest percentage among the three fatty acid classes. Their amount was between 4.28 and 6.14%. The considerable fluctuations of the individual fatty acids determined those of the total content of MUFA and PUFA as the former showed marked decrease between June and July. On the other hand, PUFA showed the highest content in October. The seasonal change in the contents of SFA and PUFA observed in our study are in line with those reported by Liu et al. (2013) in *F. mutica* and Surh et al. (2003) in various types of shellfish in Korea. In addition, the latter reported that MUFA

represents the minimal content of the total FA, which is also in agreement with our results. A large part of the changes in the polyunsaturated fatty acid composition of whelk lipids can be explained by a direct transformation of algae fatty acids into neutral and polar lipids. The decrease in PUFA levels of *Rapana venosa* during June-July likely reflected reduced dietary intake of PUFA due to substantially low phytoplankton biomass in June-July. This could be confirmed by the lower contents of C18:2n-6 and C18:3n-3, which are abundant in the phytoplankton. On the other hand, the further increase in the content of these fatty acids and the long chain PUFA, especially C20:4n-6 and C22:6n-3, suggests higher elongating and desaturating activity in *Rapana venosa* in the early autumn.

Table 4. Fatty acid composition (mean \pm SEM)

Fatty acids (%)	June	July	October	Sig.
C14:0	5.16 \pm 0.62 ^a	8.72 \pm 1.07 ^b	4.21 \pm 0.25 ^a	**
C16:0	17.58 \pm 0.54 ^a	23.23 \pm 1.54 ^b	19.84 \pm 0.93 ^{ab}	**
C16:1	2.08 \pm 0.31	2.63 \pm 0.40	3.46 \pm 0.50	NS
C18:0	15.30 \pm 1.62	13.22 \pm 0.96	12.28 \pm 0.63	NS
C18:1 Δ 9	3.55 \pm 0.44 ^b	1.10 \pm 0.24 ^a	1.74 \pm 0.11 ^a	***
C18:1 Δ 7	0.52 \pm 0.06	0.55 \pm 0.19	ND	***
C18:2n-6	3.18 \pm 0.13 ^{ab}	2.31 \pm 0.28 ^a	3.90 \pm 0.35 ^b	**
C18:3n-3	0.81 \pm 0.04 ^{ab}	0.68 \pm 0.06 ^a	1.00 \pm 0.12 ^b	*
C20:4n-6	15.66 \pm 0.91 ^{ab}	12.59 \pm 1.61 ^a	17.08 \pm 0.66 ^b	*
C20:5n-3	11.74 \pm 0.85 ^{ab}	10.45 \pm 0.24 ^b	8.72 \pm 0.30 ^a	*
C22:5n-3	14.01 \pm 0.69	13.73 \pm 0.41	14.30 \pm 0.72	NS
C22:6n-3	10.39 \pm 0.36 ^a	10.47 \pm 0.48 ^a	13.45 \pm 0.75 ^b	**
SFA	38.04 \pm 1.71 ^{ab}	45.17 \pm 2.82 ^b	36.33 \pm 1.44 ^a	*
MUFA	6.14 \pm 0.58 ^b	4.28 \pm 0.53 ^a	5.21 \pm 0.44 ^{ab}	*
PUFA	55.80 \pm 2.11 ^{ab}	50.23 \pm 3.11 ^a	58.48 \pm 1.22 ^b	*

ND- not detected; Significance of factor season *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001, NS- non significant; Means connected by different superscripts are significantly different (P<0.05)

Table 5. Lipid indices (mean \pm SEM)

Index	June	July	October	Sig.
P/S	1.49 \pm 0.12 ^{ab}	1.16 \pm 0.14 ^a	1.63 \pm 0.09 ^b	*
n-6/n-3	0.50 \pm 0.01 ^{ab}	0.42 \pm 0.05 ^a	0.56 \pm 0.04 ^b	*
AI	0.62 \pm 0.01 ^a	1.10 \pm 0.15 ^b	0.58 \pm 0.09 ^a	**
TI	0.30 \pm 0.02 ^{ab}	0.39 \pm 0.04 ^b	0.29 \pm 0.02 ^a	*
h/H	2.51 \pm 0.17 ^b	1.68 \pm 0.24 ^a	2.46 \pm 0.16 ^b	**

Significance factor season **P<0.01, ***P<0.001; Means connected by different superscripts are significantly different (P<0.05)

The ratio P/S changed significantly (P<0.05) over time and corresponded to the seasonal tendencies in SFA content. Its values decreased slightly in summer and increased in October but remaining above the recommended minimal value of 0.4 throughout the period of the study. The same trend was observed in regard to the n-6/n-3 ratio. Though during the study period its values remained below 4, they were most favourable in

July (Table 5).

In an attempt to take into account the different effects of the various fatty acids, Ulbricht and Southgate (1991) proposed two indices which might better characterize the atherogenic and thrombogenic potential of the diet than the simple approaches such as the P/S ratio. Atherogenic index (AI) was significantly changes in the three months of fishing and its highest value was

observed in July corresponding to both to the highest lipid and SA content. During the period of the study AI exceeded the recommended values of 0.5. The same trend in the dynamics was detected in thrombogenic index (TI). Opposite changes were observed in the ratio h/H, and its values were most favourable in July. Low values of AI and TI are beneficial to health since there is evidence that the type of fat is more important than the total amount of fat in the quantification of cardiovascular diseases risk (Romero et al. 2013). Moreover, the higher the ratio between hypocholesterolemic and hypercholesterolemic fatty acids, the more adequate that oil or fat is for the nutrition (Santos-Silva et al. 2002).

Total aerobic plate count

According to Altug and Guler (2002) ensuring of safe rapa whelk meat is essential to human health. They indicated rapa whelk (*Rapana venosa*) as indicator organism for bacterial pollution. As presented in Figure 2, we established equal microbial load in June (5.63 log₁₀ cfu/g) and July (5.62 log₁₀ cfu/g) but the microbial density was higher in October (5.85 log₁₀ cfu/g). The data on microbiological analysis of rapa whelk (*Rapana venosa*) are scarce. Altug and Guler (2002) reported the presence of faecal coliforms, *E. coli* and *Salmonella* spp. in rapa whelk (*Rapana venosa*).

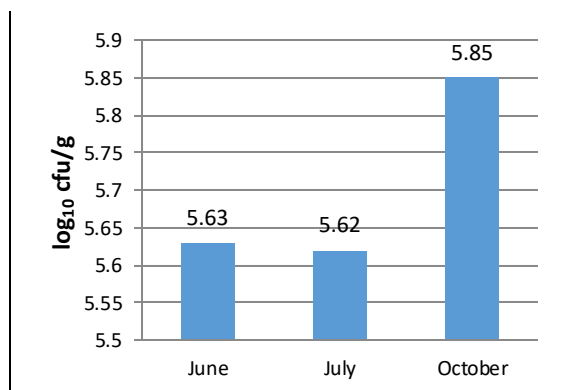


Figure 2. Total aerobic plate counts in rapa whelk meat

Conclusion

To conclude, the results of the present study show strong difference between the seasons of the peak harvest on the meat quality characteristics in rapa whelk (*Rapana venosa*). The weight of the whelks, meat and the other body parts content (gut and operculum) were the highest in October while meat yield increased in July. The increased meat content was accompanied by lower WHC. The chemical composition of the

rapa whelks showed significant differences between the months of fishing. Both moisture and lipid had highest content in July, whereas proteins and ash increased in early autumn. In addition to the chemical composition, lipid profile was significantly affected by the season. Most favourable fatty acid composition and related nutritional indices were found in October.

References

- Agricultural Report, 2016. Ministry of Food and Agriculture Republic of Bulgaria. (<http://www.mzh.government.bg>) (Cited 23.01.2017).
- Altug, G., Guler, N. 2002. Determination of the Levels of Indicator Bacteria, Salmonella spp. and Heavy Metals in Sea Snails (*Rapana venosa*) from the Northern Marmara Sea, Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science, 2: 141-144.
- AOAC. 2004. Official methods of analysis, 18th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
- Belicelik, N. 1975. The distribution of rapana *Thomasi* *thomasi* stick on the true littoral of the Black sea extending from Ingen Ada to Calti Bumu. Rapport Commission International pour l'exploration scientifique de la Mer Mediterranee, 23: 169-171.
- Bi, J., Li, Q., Yu, H., Zhang, Z., Lian, Y., Wang, R., Wang, T. 2016. Seasonal variations in biochemical composition and reproductive cycle of the veined rapa whelk *Rapana venosa* (Valenciennes, 1864) from the northern coast of China. Marine Biology Research, 12: 177-185.
- Bligh, E.G., Dyer, W.J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology, 37: 911-917.
- Bowker, B., Zhuang, H. 2015. Relationship between water-holding capacity and protein denaturation in broiler breast meat. Poultry Science, 94: 1657-1664.
- Celik, M. Y., Çulha, S. T., Çulha, M., Yidiz, H., Acarl, S., Celik, I., Celik, P. 2014. Comparative study on biochemical composition of some edible marine molluscs at Canakkale coasts, Turkey. Indian Journal of Geo-Marine Sciences, 43: 601-606.
- Christie, W. W. 1973. Lipid analysis, Pergamon Press, Oxford.
- De Witte, B., Devriese, L., Bekaert, K., Hoffman, S., Vandermeersch, G., Cooreman, K., Robbens, J. 2014. Quality assessment of the blue mussel (*Mytilus edulis*): Comparison

- between commercial and wild types. *Marine Poll. Bull.* 85:1463-155.
- Freites, L., Fernandez-Reiriz, M.J., Labarta, U. 2002. Fatty acid profiles of *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) mussel of subtidal and rocky shore origin. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 132:453-461.
- Grau, R., Hamm, R. 1952. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Fleisch. *Die Fleischwirtschaft*, 4:295-297.
- JMP Version 7, SAS Institute Inc. Cary, NC.
- Liu, W., Li, Q., Kong, L. 2013. Reproductive cycle and seasonal variations in lipid content and fatty acid composition in gonad of the cockle *Fulvia mutica* in relation to temperature and food. *Journal of Ocean University of China*, 12:427-433.
- Merdzhanova, A., Dobрева, D.A., Stancheva, M., Makedonski, L. 2014. Fat soluble vitamins and fatty acid composition of wild Black sea mussel, *Rapana* and shrimp, *Ovidius University Annals of Chemistry*, 25: 15-23.
- Mohammad, S.H., Yusuf, M.S. 2016. Proximate evaluation of some economical seafood as a human diet and as an alternative prospective valuable of fish meal. *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 11: 12-27
- Periyasamy, N., Srinivasan, M., Devanathan, K., Balakrishnan, S. 2011. Nutritional value of gastropod *Babylonia spirata* (Linnaeus, 1758) from Thazhanguda, Southeast coast of India. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 12:249-252.
- Richerson, M., Benson, A. 2015. *Rapana venosa*. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL (<https://nas.er.usgs.gov>) Revision Date: 2/25/2015. Cited 23.01.2017.
- Romero, M.C., Romero, A.M., Doval, M.M., Judis, M.A. 2013. Nutritional value and fatty acid composition of some traditional Argentinean meat sausages. *Food Science and Technology, Campinas*, 33:161-166.
- Saglam, H., Duzgunes, E. 2016. Ecological and socio-economic effects of invasive species *Rapana venosa* in the Black sea ecosystem. In: Çınar, Ö. (ed) *Proceedings of the International conference on environmental science and technology*, Belgrade, 2016.
- Sahin, C., Emiral, H., Okumus, I., Mutlu Gozler, A., Kalayci, F., Hacimurtezaoglu, N. 2009. The benthic exotic species of the Black sea: Blood Cockle (*Anadara inaequalis*, Bruguiere, 1798: Bivalve) and Rapa Whelk (*Rapana thomasiana*, Crosse, 1861: Mollusc). *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8: 240-245.
- Santos-Silva, J., Bessa, R.J.B., Santos-Silva, F. 2002. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs-II. Fatty acid composition of meat. *Livestock Production Science*, 77: 187-192.
- Skipnes, D., Østby, M.L., Hendrickx, M.E. 2007. A method for characterising cook loss and water holding capacity in heat treated cod (*Gadus morhua*) muscle. *Journal of Food Engineering*, 80: 1078-1085.
- Surh, J., Ryu, J-S., Kwon, H. 2003. Seasonal variations of fatty acid composition in various Korean shellfish. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 1617-1622.
- Ulbricht, T.L., Southgate, D.A.T. 1991. Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet*, 338:985-992
- Zhao, H-F., Feng, L., Jiang, W-D., Liu, Y., Jiang, J., Wu, P., Zhao, J., Kuang, S-Y., Tang, L., Tang, W-N., Zhang, Y-A., Zhou, X-Q. 2015. Flesh shear force, cooking loss, muscle antioxidant status and relative expression of signaling molecules (Nrf2, Keap1, TOR, and CK2) and their target genes in young grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) muscle fed with graded levels of choline. *PLoS ONE* 10(11): e0142915. doi:10.1371/journal.pone.0142915.
- Zarai, Z., Frikha, F., Balti, R., Miled, N., Gargouri, Y., Mejdoub, H. 2011. Nutrient composition of the marine snail (*Hexaplex trunculus*) from the Tunisian Mediterranean coasts. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91: 1265-12.

Bingöl İlinde Sıcaklık ve Yağışların Trend Analizi ve Tarıma Etkisi

¹Azize DOĞAN DEMİR*, ²Yasin DEMİR, ³Üstün ŞAHİN, ¹Ramazan MERAL

¹Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bingöl

²Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bingöl

³Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Erzurum

*Sorumlu yazar: ademir@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 25.05.2017

Düzelme Geliş Tarihi: 12.06.2017

Kabul Tarihi: 04.07.2017

Özet

Yağış ve sıcaklık, iklim elemanları içerisinde en fazla değişkenlik gösteren parametrelerdir ve iklim değişikliğinin gözlenmesinde önemli faktörlerdir. Küresel ısınmanın etkisiyle Türkiye'nin 643 mm olan uzun yıllar yağış ortalaması giderek azalmaktadır. Yağış miktarında meydana gelen bu azalışlar tarımsal üretimi de giderek olumsuz etkileyecektir. Ayrıca, kuraklığa sebep olan etmenlerin devam etmesiyle gelecekte su ve su kaynakları ile ilgili ciddi sıkıntılar meydana gelecektir. Bu çalışmada 1975-2016 yılları arasında Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan Bingöl ilinin yıllık, mevsimlik ve aylık yağış ve sıcaklık trendleri incelenmiş olup bölge tarımına etkisi araştırılmıştır. Sonuçta, Bingöl ilinde yıllık sıcaklıklarda artan yönde, yağış miktarlarında ise azalan yönde değişimlerin olduğu ancak bu değişimlerin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Mevsimsel yağış miktarlarında da istatistiksel anlamda önemli farklar bulunmamış ancak tüm mevsimlerde azalan yönde eğilim belirlenmiştir. Uzun yıllar aylık yağış miktarları incelendiğinde ise sadece Nisan ayındaki yağış miktarının azalan yöndeki eğiliminin istatistiksel açıdan önemli olduğu gözlenmiştir. Sıcaklık ve yağış değişimlerinin kısa vadede Bingöl ili tarımsal üretimi üzerinde önemli bir etkisinin olmayacağı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Trend analizi, Bingöl, tarım, yağış, sıcaklık

Trend Analyses of Temperature and Precipitation and Effect on Agricultural in Bingol Province

Abstract

Precipitation and temperature is most variable parameters among climatic components and is important factors in observing of climate change. Precipitation average for many years in Turkey is 643 mm and it is gradually decreasing with the effect of global warming. These decreases in the amount of precipitation will be affected of adverse manner agricultural production. Moreover, serious problems on water and water resources will be occurred in the future due to continue of factors that cause of drought. In this study, the annual, seasonal and monthly rainfall and temperature trends in 1975-2016 period were examined and its effect on regional agriculture was evaluated of Bingol Province in Eastern Anatolia Region. As a result, in Bingol province, an increase trend in the annual temperature values and a decrease trend in the precipitation amounts were observed, but these changings were not statistically significant. There was no statistically significant difference in the seasonal precipitation amounts, but the tendency in the decrease in the all seasons was determined. When the monthly rainfall for many years is investigated statistically significant that only the tendency towards the falling rainfall amount in April. It has been concluded that temperature and precipitation changes will not have an important effect on the agricultural production in Bingol province in the short term.

Key words: Trend analyses, Bingol, agricultural, precipitation, temperature

Giriş

Bir bölgede tarımı etkileyen en önemli iklim elemanları sıcaklık ve yağıştır. Daha önceleri doğal nedenlere bağlı olarak uzun yıllarda yavaş yavaş değişim gösteren iklim elemanları, artık günümüzde önemli derecede hissedilebilecek hızlı bir değişim sürecine girmiştir (Karabulut, 2012). İklim değişikliğinin tarımsal üretimi ileride olumsuz şekilde etkileyeceği kaçınılmazdır. Örneğin sıcaklığın belirli bir aralığın üstünde olması bitkilerde tohum gelişimini bozmakta ve verimin azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca yüksek sıcaklıklar bitkilerin su kullanımına etki etmektedir (Doğan Demir ve Demir, 2016). Yağış ve sıcaklıkların etkisiyle oluşan kuraklık ise tarım alanlarında bitkisel üretimi sınırlayıcı bir etmen olarak karşımıza çıkmaktadır. Yağışların azalması ve sıcaklığın artmasıyla birlikte oluşan kuraklık, arazi ve su kaynaklarının etkilenmesine, toprakta bitki için yeterli suyun bulunmamasına ve hidrolojik dengede bozulmalara neden olmaktadır. Küresel ısınmanın etkisiyle yağış ve sıcaklıklarda olan değişimler nedeniyle bölgelerin mevcut su potansiyellerinde de önemli azalmalar meydana gelmektedir. Bu da enerji, tarım, içme suyu ve sulak alanlar gibi suya dayalı sektörlerde su kıtlığı yada su stresi oluşturmaktadır (McCarthy ve ark., 2001; Christensen ve ark., 2007; Fıstıkoğlu ve Biberöglü, 2008). Ayrıca, iklim değişikliği su kaynaklarının sadece miktarını değil, kalitesini de etkilemekte, içme ve sulama suları kirlenmektedir (Miettinen ve ark., 2001; Hunter, 2003; Elpiner, 2004; Kovats ve Tirado, 2006). Sıcaklığın artması ve yağış miktarındaki azalmalar nedeniyle kirlilik konsantrasyonları artmakta; bu durum ise şu anda yaşanan su kalitesi problemlerinin daha da şiddetlenmesine neden olmaktadır (Hurd ve ark., 2004; Fıstıkoğlu ve Biberöglü, 2008).

Bugüne kadar iklim ve iklim elemanları ile ilgili yapılan çalışmalarda son yıllarda sıcaklıkların arttığı, yağışların ise azalmakta olduğu bildirilmektedir. Türkes ve ark., (1996) Türkiye’de maksimum ve minimum sıcaklıkları incelediği çalışmalarda sıcaklıkların tüm istasyonlarda artış gösterdiğini, minimum sıcaklıklarda son 10 yılda 0.145 °C’lik bir artışın olduğunu bildirmişlerdir. Kadioğlu (1997) hava sıcaklığı trendini parametrik olmayan yöntemlerle izlediği çalışmada, yıllık sıcaklıklarda artış olduğunu ancak istatistiksel olarak önemli olmadığını gözlemlemiştir. Demir ve ark., (2008) maksimum ve minimum hava sıcaklıkları ve yağış dizilerini incelediği çalışmada, ortalama sıcaklıklarda Güney ve Güney batı bölgelerinde anlamlı artışların olduğunu, yıllık maksimum sıcaklık dizilerindeki değişimlerinde genelde artış yönünde ve Akdeniz, Güney Doğu Anadolu ile Doğu Anadolu’nun güney kesimlerindeki artış eğilimlerinin istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu ve

yağışların genellikle kış aylarında azaldığını bildirmişlerdir. Özfidaner (2007) yağış verileri ve nehir akımlarını incelediği çalışmada, Türkiye’de özellikle kış aylarında düşen yağış miktarının azaldığını bildirmektedir. Oğuz ve ark., (2008) uzun yıllar sıcaklık ve yağış verilerini analiz ederek yapmış oldukları çalışmalarında iklim değişikliğini kuraklık açısından belirleyerek tarımsal üretime olası etkilerini araştırmışlardır. 1975-2015 yılları arasında Bingöl’de ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklarda olan değişimi değerlendirmek için yapılan çalışmada ilkbahar ve yaz mevsimlerinde sıcaklıklarda istatistiksel anlamda önemli artışların gerçekleştiği belirlenmiştir (Doğan Demir ve Demir, 2016). Yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi günümüzde iklim değişikliğinin etkileri giderek artmakta, sıcaklık ve yağış değerlerinde değişkenliğe neden olmaktadır.

Bingöl ilinde tarım ve hayvancılık önemli bir gelir kaynağıdır. Bingöl ilinin işlenen tarla arazisinin (37.901 ha) %55.4’ünde tarla bitkileri yetiştiriciliği yapılırken, %44.6’ında nadas uygulanmaktadır. Tarla arazisinin %45.8’inde tahıllar, %6.5’inde yem bitkileri, %1.9’unda baklagiller, %1.1’inde endüstri bitkileri, %0.3’ünde yumru bitkileri yetiştirilmektedir (Bakoğlu, 2004). Ayrıca önemli oranda sebze-meyve üretilmektedir. Bölgede genellikle elma, armut, erik, kayısı, kiraz, vişne, dut ve ceviz üretiminden gelir sağlanmaktadır. Bu nedenle bölgede tarımsal faaliyetler için iklim parametrelerinin değişimlerinin incelenmesi önemlidir.

Bu çalışmada, Türkiye’nin Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Bingöl iline ait meteoroloji istasyonundan alınan ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verileri ile toplam yağış değerleri kullanılarak aylık, mevsimlik ve yıllık trend analizleri parametrik olmayan testlerle yapılmış, sıcaklık ve yağış değişimlerinin Bingöl ilindeki tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğine etkisi değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma alanı olarak seçilen Bingöl ilinin denizden ortalama yüksekliği 1030 m olup, 38°53’ K enlemi ile 40°29’ D boylamında yer almaktadır (Şekil 1). Bingöl’de egemen olan karasal iklim nedeniyle yaz-kış ve gece-gündüz arasındaki sıcaklık farkları çok fazladır. Kışları soğuk ve yağışlı, yazları ise sıcak ve kurak geçmektedir. Yağışlar kışın yoğun kar yağışı halinde, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ise genellikle yağmur şeklinde olmaktadır. En düşük sıcaklık Ocak-Şubat, en yüksek sıcaklık ise Temmuz-Ağustos aylarında görülmektedir (Anonim, 2006). Genel olarak ilkbaharla birlikte hava ısınmaya başlar. Ancak çevredeki dağların yüksekliği

nedeniyle dağlık bölgeler nispetten soğuktur. Rüzgârlar da genelde kuzey rüzgârlarıdır.



Şekil 1. Araştırma alanı

Sıcaklık ve yağış trendini değerlendirebilmek için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden temin edilen Bingöl ilinin 1975-2016 periyoduna ait yağış ile ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık değerleri kullanılmıştır. Trend analizlerinin yapılmasında parametrik olmayan (non parametrik) Spearman ve Kendall yöntemlerinden yararlanılmıştır (Beyazıt, 1996). Spearman korelasyon katsayısı değişkenlere ait gözlemlerin ayrı ayrı büyüklük sıralarına göre düzenlenmesi ile hesaplanabilmektedir.

$$r_s = \frac{\sum_{i=1}^n (R_x_i R_y_i) - n \left(\frac{n+1}{2} \right)^2}{n(n^2-1)/12}$$

R_x_i = x_i elemanının düzenlenmiş örnekteki sırası

R_y_i = y_i elemanının düzenlenmiş örnekteki sırası

n = örnek sayısı

Kendall testi parametrik olmayan ve değişkenlerin dağılımından etkilenmeyen bir test olup Kendall korelasyon katsayısının hesaplanması esasına dayanmaktadır.

$$\tau = \frac{S}{n(n-1)/2} \quad S = P - M$$

S = y_i değeri ile x_i değeri arasındaki bağımlılık ölçütü

P = Uyumlu çift sayısı; x_i değeri artarken y_i değerinin artması; $y_i < y_j$ $i < j$

M = Uyumsuz çift sayısı; x_i değeri artarken y_i değerinin azalması; $y_i > y_j$ $i < j$

n = örnek sayısı

Analizler için parametrik olmayan testlerin tercih edilme nedeni, gözlemlerin kısa süreli, kesikli, düzensiz ve çarpık olması gibi olumsuz etkilerini ortadan kaldırmaktır (Cebe, 2007).

Bulgular ve Tartışma

Bingöl ili 1975-2016 periyodu sıcaklık ve yağış verilerinin parametrik olmayan yöntemlerle analiz sonuçları Tablo 1. ve Tablo 2.'de verilmiştir. Yıllık değerlendirmede ortalama, maksimum ve minimum sıcaklarda pozitif yönde bir artışın olduğu belirlenmiş ancak bu artışın istatistiksel anlamda önemli olmadığı saptanmıştır (Tablo 1).

Mevsimsel değerlendirmede ise ilkbahar mevsiminde maksimum sıcaklıklarda pozitif yönde bir artış gözlenmiş ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Yaz mevsiminde ise, hem ortalama sıcaklıklarda hem de minimum sıcaklıklarda artışın pozitif yönde ve istatistiksel açıdan önemli olduğu gözlenmiştir. Sonbahar ve kış mevsimlerinde ise yine tüm sıcaklıklarda pozitif yönde bir eğilim olduğu gözlenmiş ancak istatistiksel yönden anlamlı bulunmamıştır (Tablo 1). Türkeş ve ark., (1996) maksimum ve minimum sıcaklıklarda son yıllarda bir artışın olduğunu bildirmektedir. Ayrıca Türkiye'nin doğu bölgesinde yıllık maksimum sıcaklıklarda azda olsa bir artma eğilimi olduğu gözlenmiştir (Türkeş ve ark., 2002).

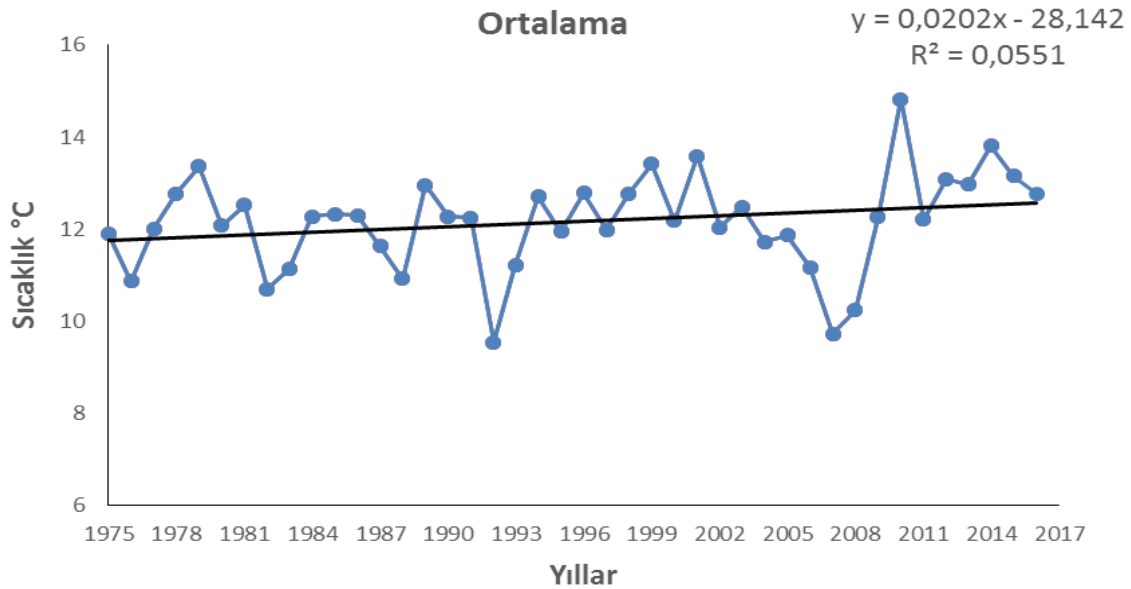
Tablo 1. Sıcaklık değerleri korelasyon katsayıları ve trendler

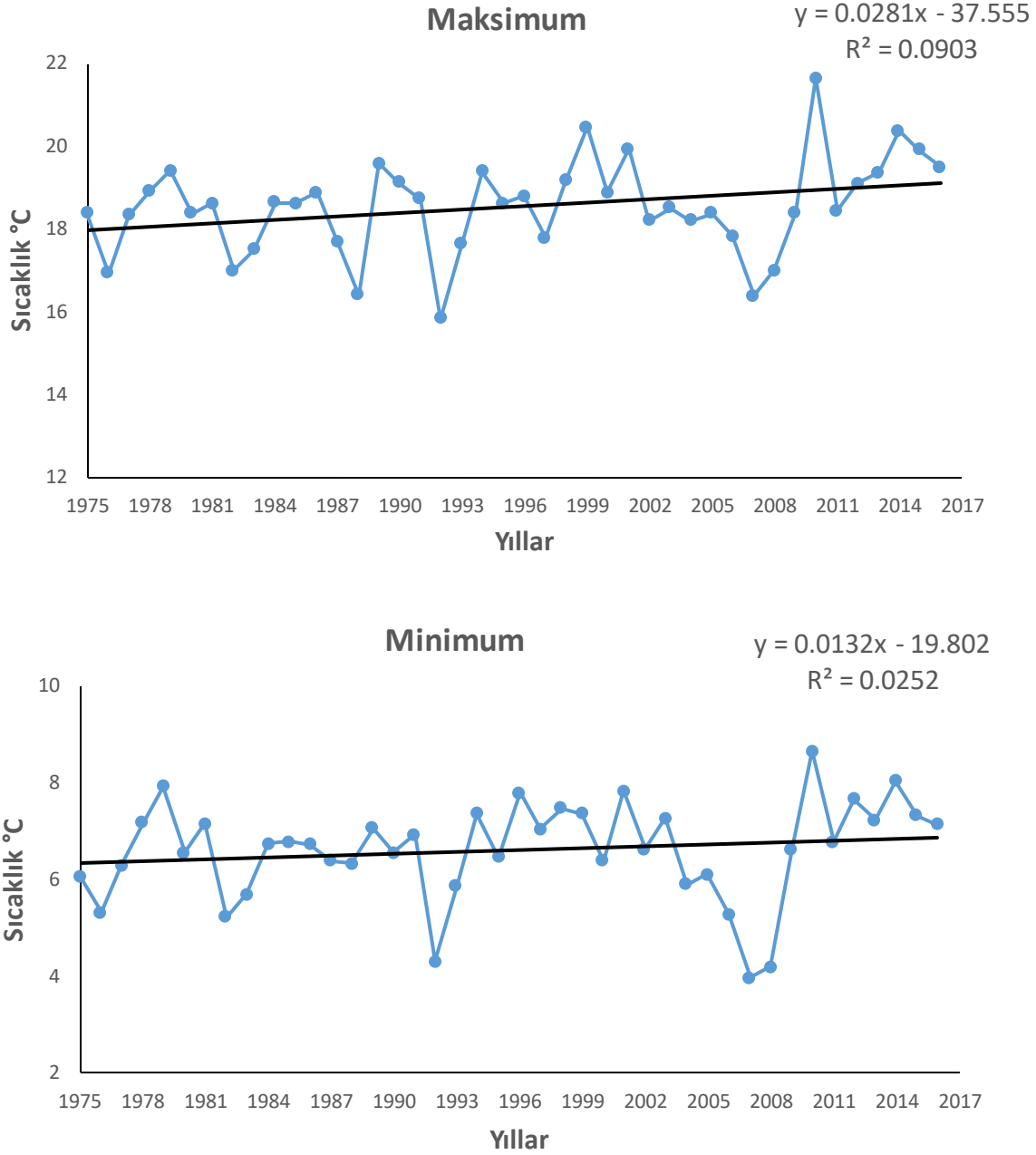
Parametreler	N (gözlem)	τ Kendall	τ Trend	Rs Spearman	rs Trend
Ortalama sıcaklık	42	0.178		0.271	
Maksimum Sıcaklık	42	0.198		0.291	
Minimum Sıcaklık	42	0.169		0.256	
İlkbahar					
Ortalama sıcaklık	42	0.198		0.288	
Maksimum Sıcaklık	42	0.242*	▲	0.359*	▲
Minimum Sıcaklık	42	0.086		0.141	
Yaz					
Ortalama sıcaklık	42	0.230*	▲	0.344*	▲
Maksimum Sıcaklık	42	0.153		0.233	
Minimum Sıcaklık	42	0.283*	▲	0.397*	▲
Sonbahar					
Ortalama sıcaklık	42	0.056		0.074	
Maksimum Sıcaklık	42	0.047		0.069	
Minimum Sıcaklık	42	0.076		0.112	
Kış					
Ortalama sıcaklık	42	0.085		0.146	
Maksimum Sıcaklık	42	0.133		0.204	
Minimum Sıcaklık	42	0.042		0.089	

* $p < 0.05$; ▲: Artan yönde trend

Oluşturulan regresyon modeline göre 1975-2016 dönemi boyunca Bingöl'de $0.83\text{ }^{\circ}\text{C}/42$ yıllık bir ortalama sıcaklık artışı gerçekleşirken, maksimum sıcaklıklarda $1.15\text{ }^{\circ}\text{C}/42$ yıllık ve minimum sıcaklıklarda $0.54\text{ }^{\circ}\text{C}/42$ yıllık artışlar izlenmiştir (Şekil 2). En belirgin artış maksimum sıcaklıklarda gerçekleşmiştir. Ortalama, maksimum ve minimum

sıcaklıkların en düşük olduğu değerler 1992 yılı olarak izlenmiştir. Tüm sıcaklıkların en yüksek olduğu yıl ise 2010 yılı olarak belirlenmiştir. Genel olarak tüm sıcaklıkların 1981 yılına kadar yükselişte olduğu, 1981 yılından sonra artış ve azalışlar olmaya başladığı, 1992 ve 2007 yıllarında ise belirgin bir azalış gösterdiği gözlenmektedir (Şekil 2).





Şekil 2. 1975-2016 periyodu yıllık sıcaklık trendi

Yağış trendi incelendiğinde ise, yıllık yağış miktarında ve tüm mevsimler de azalan yönde bir eğilim belirlenmiş ancak bunun istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Ay bazında genel duruma bakıldığında ise sadece Nisan ayında düşen yağış miktarındaki azalışın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir. Yine Ocak, Mart, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında pozitif yönde bir eğilim belirlenmiş ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (Tablo 2).

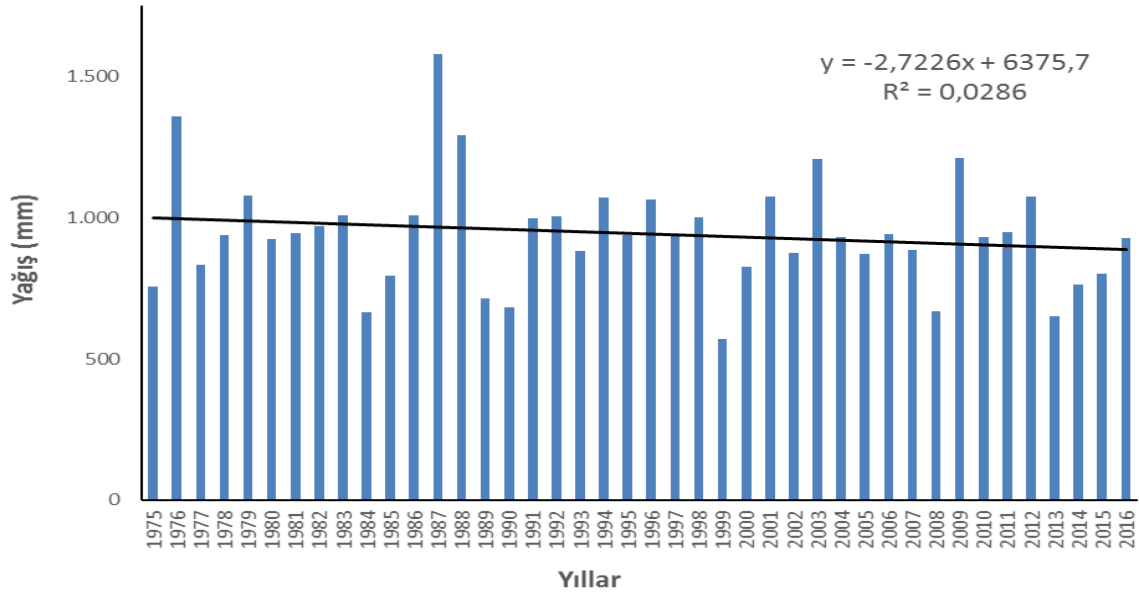
Oluşturulan regresyon modeline göre 1975-2016 dönemi boyunca Bingöl'de 111.62 mm/42

yıllık bir ortalama yağış azalışı gerçekleşmiştir (Şekil 3). Ayrıca yağış miktarında en fazla azalış 72.34 mm/42 ile ilkbahar mevsiminde olmuştur. Bunu 21.57 mm/42 ile kış, 17.34 mm/42 ile sonbahar ve 0.36 mm/42 ile de yaz mevsimi izlemiştir (Şekil 4).

Yağışın en fazla olduğu yıl 1987 yılıdır. 2004-2007 yılları arasında düşen yağışların miktarlarının birbirine yakın olduğu gözlenmiştir. Yağış miktarı genelde en fazla Kış mevsiminde görülmüştür (Şekil 3 ve 4).

Tablo 2. Yağış değerleri korelasyon katsayıları ve trendler

Parametreler	N (gözlem)	τ Kendall	τ Trend	Rs Spearman	rs Trend
Yıllık Yağış	42	-0.095		-0.152	
İlkbahar Yağış	42	-0.120		-0.172	
Yaz Yağış	42	-0.013		-0.030	
Sonbahar Yağış	42	-0.041		-0.050	
Kış Yağış	42	-0.034		-0.060	
Aylar					
Ocak	42	0.112		0.173	
Şubat	42	-0.087		-0.131	
Mart	42	0.067		0.133	
Nisan	42	-0.242*	▼	-0.326*	▼
Mayıs	42	-0.106		-0.171	
Haziran	42	-0.050		-0.050	
Temmuz	42	-0.111		-0.174	
Ağustos	42	0.104		0.148	
Eylül	42	0.189		0.248	
Ekim	42	0.012		0.022	
Kasım	42	-0.131		-0.184	
Aralık	42	-0.108		-0.158	

* $p < 0.05$; ▼ : Azalan yönde trend**Şekil 3.** 1975-2016 periyodu yıllık yağış trendi

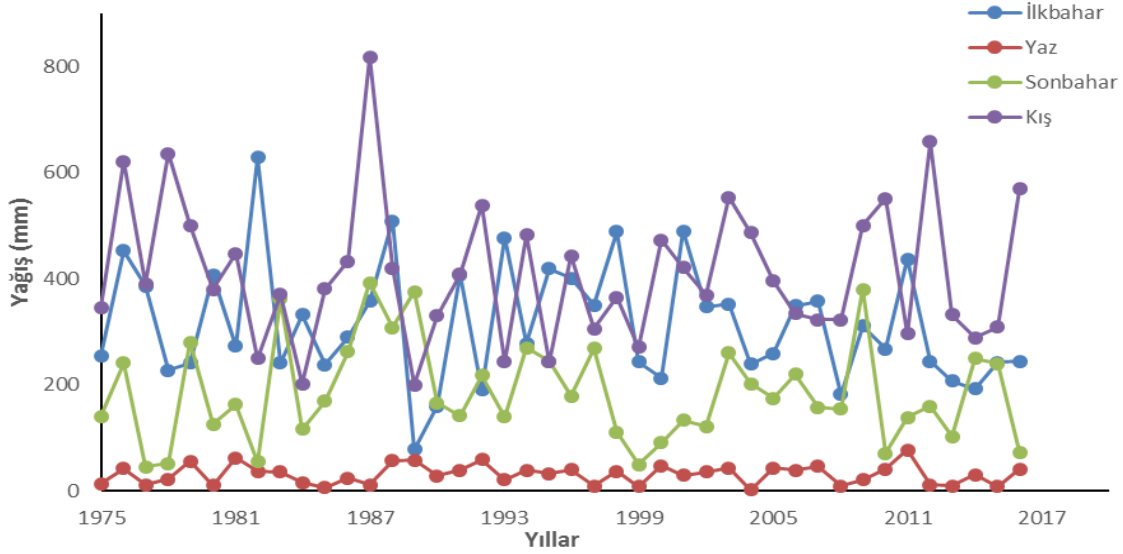
Demir ve ark., (2007) Türkiye genelinde yağışların azalma eğiliminde olduğunu bildirirken Şensoy ve ark., (2005) yapmış oldukları çalışmada, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yağışların artan yönde bir eğilim gösterdiğini gözlemlemiştir. Türkeş (1996) 1930-1993 yıllarında Türkiye geneli yıllık yağış miktarlarını incelediği çalışmasında, yağışların Türkiye genelinde azalan yönde eğilim gösterdiğini bildirmiştir. Özfıdaner (2007) de, Türkiye'nin 1932-2002 yılları arasında yağış ve akım trendlerini

incelediği çalışmasında, Doğu Anadolu bölgesinde yağışların genellikle kış mevsiminde ve Şubat, Mayıs ve Ağustos aylarında azalan yönde bir eğilim gösterdiğini belirlemiştir.

Genel olarak sıcaklık ve yağış miktarı incelendiğinde 42 yıllık verilere göre sıcaklık değerlerinde artış, yağış miktarında ise azalışlar belirlenmiştir. Bu durum, iklim değişikliğinin etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Ayrıca, kuraklık ve tarımsal üretim açısından yağış miktarları tüm bölgelerde önemli

olmaktadır. Bitkisel üretimde bitkiler için gerekli olan su miktarının doğal yağışlarla karşılanamayan kısmın sulama ile sağlanması yönünden de

yağışların miktarı tarım sektöründe hayati önem oluşturmaktadır.



Şekil 4. 1975-2016 periyodu mevsimsel yağış trendi

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma da iklim değişikliğinin en önemli göstergelerinden olan sıcaklık ve yağış parametrelerinin Bingöl ilinde nasıl bir değişim gösterdiği araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre Bingöl ilinde sıcaklıkların artan yönde, yağışların ise azalan yönde bir eğilim gösterdiği görülmüştür. Oluşturulan regresyon modellerine göre sıcaklıklarda en fazla artış maksimum sıcaklıklarda gözlenmiştir. Yaz ayında sıcaklıklarda olan artma eğiliminin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir. Yıllık toplam yağış miktarında azalan yönde bir eğilim belirlenmiştir. Yağış regresyon modeline göre Bingöl'de 111.62 mm/42 yıllık bir yağış azalışı gerçekleşmiştir. Yağışların en az düştüğü mevsim Yaz ayıdır. Bu durumun yaz aylarındaki yağışın genel olarak düşük olmasından kaynaklanabileceği söylenebilir. İlkbahar mevsiminde ise sadece Nisan ayında düşen yağış miktarında olan azalış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Bu sonuçlara göre Türkiye genelinde olduğu gibi Doğu Anadolu bölgesinde bulunan Bingöl ilinde de sıcaklıklar artmakta, yağış miktarı ise azalmaktadır. Ancak, Bingöl ilinin yağış bakımından nemli bölgelerden sayılması nedeniyle, Türkiye'nin diğer kurak ve yarı kurak bölgelerine göre tarımsal üretimin sıcaklık artışından ve yağış miktarının azalmasından daha az etkilenebileceği söylenebilir.

Mevcut durumda Bingöl ilinde şimdilik kuraklık oluşturarak tarımsal üretimi etkileyecek derecede sıcaklık artışı ve yağış azalışı görülmemesi ileri zamanlarda olmayacağı anlamına gelmemelidir.

Bu nedenle mevcut su kaynaklarının korunması, atık suların arıtılarak tarımsal sulamada tekrar kullanımı teşvik edilmelidir. Ayrıca, iklim değişikliği dolayısıyla küresel ısınmayı meydana getirerek dünyanın gereğinden fazla ısınmasına sebep olan sera gazlarının oluşumuna neden olan sanayi, enerji üretimi ve ulaştırma gibi etmenlerin doğru kullanımı ve yönetimi ile çarpık kentleşme, ormanların yok edilmesi ve yanlış tarımsal faaliyetlerin minimum seviyeye indirilmesi gibi uygulamalarla önemli katkılar alınabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Anonim 2006. Bingöl İl Çevre Durum Raporu. Çevre ve Orman Bakanlığı. Ankara.
- Bakoğlu, A. 2004. Bingöl ve Elazığ İllerinde Tarımsal Yapı. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları
- Beyazıt, M. 1996. İnşaat Mühendisliğinde Olasılık Yöntemleri. İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, İstanbul.
- Cebe, E.N. 2007. Türkiye Akarsularında Mevsimsel Trend Analizi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.
- Christensen, J.H, Hewitson, B., Busuioc, A. 2007. Regional Climate Projections. In: Solomon S., Qin, D., Manning, M. et al. (eds) Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom

- and New York, NY, USA. <http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html>. Cited 18 June 2007.
- Demir, İ., Kılıç, G., Coşkun, M. 2007. Türkiye ve Bölgesi için PRECIS bölgesel iklim modeli çalışmaları. I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi Bildiriler Kitabı s.252-261, İstanbul.
- Demir, İ., Kılıç, G., Coşkun, M. ve Sümer, U.M. 2008. Türkiye’de maksimum, minimum ve ortalama hava sıcaklıkları ile yağış dizilerinde gözlenen değişiklikler ve eğilimler. TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 69-84. TMMOB adına TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası, 13-14 Mart 2008, Ankara.
- Doğan Demir, A., Demir, Y. 2016. Mean, minimum and maximum temperature trends in Bingöl. International Engineering, Science and Education Conference (INESEC), , December 1-3, 2016 in Diyarbakır/Turkey, p: 111-117.
- Elpiner, L.I. 2004. Scenarios of human health changes under global hydroclimatic transformations. Proc. Climate Change and Public Health in Russia in the XXI Century. April 5–6, 2004, Publishing Company “Adamant”, Moscow, p: 195-199.
- Fıstıkoğlu, O., Biberoğlu, E. 2008. Küresel iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi ve uyum önlemleri. TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, p: 238-252.
- Hunter, P.R. 2003. Climate change and waterborne and vector-borne disease. J. Appl. Microbiol., 94:37-46.
- Hurd, B.H., Callaway, M., Smith J., Kirshen, P. 2004. Climatic change and U.S. water resources: from modeled watershed impacts to national estimates. J. Am. Water Resour. As., 40: 129-148.
- Kadioğlu, M. 1997. Trends in surface air temperature data over Turkey. International Journal of Climatology, 17: 511-520.
- Karabulut, M. 2012. Doğu Akdeniz’de ekstrem maksimum ve minimum sıcaklıkların trend analizi. KSÜ Doğa Bil. Dergisi, Özel Sayı, 37-44.
- Kovats, R.S., Tirado, C. 2006. Climate, weather and enteric disease. Climate Change and Adaptation Strategies for Human Health, B. Menne and K.L. Ebi, Eds., Springer, Darmstadt, p: 269-295.
- McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J., White, K.S. 2001. Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of working group II to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, New York.
- Miettinen, I., Zacheus, O., Von Bonsdorff, C., Vartiainen, T. 2001. Waterborne epidemics in Finland in 1998-1999. Water Sci. Technol. 43: 67-71.
- Oğuz, İ., Öztekin, T., Akar, Ö. 2008. Tokat Kazova’daki uzun yıllık yağış ve sıcaklık gidişlerinin kuraklık açısından irdelenmesi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(1): 71-79.
- Özfidaner, M. 2007. Türkiye Yağış Verilerinin Trend Analizi ve Nehir akımları Üzerine etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü (Yüksek Lisans Tezi), Adana.
- Şensoy, S., Demircan, M., Alan, İ. 2005. 1971-2004 Yılları Arası Türkiye İklim İndisleri Trendleri. Ankara Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.
- Türkeş, M. 1996. Spatial and temporal analysis of annual rainfall variations in Turkey. International Journal of Climatology, 16(9): 1057-1076.
- Türkeş, M., Utku, M., Kılıç, G. 1996. Observed changes in maximum and minimum temperatures in Turkey. International Journal of Climatology, 16:463-477.
- Türkeş, M., Sümer, U., Demir İ. 2002. Türkiye’nin günlük ortalama maksimum ve minimum hava sıcaklıkları ile sıcaklık genişliğindeki eğilimler ve değişiklikler. Klimatoloji Çalıştay (11-13 Nisan), s. 89-106, İzmir.

Determination of Host Preferences of Medfly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), in the Laboratory

¹Hanife GENÇ*, ²Seda YÜCEL

¹Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology, Çanakkale

²Çanakkale Onsekiz Mart University, Graduate School of Natural and Applied Science, Çanakkale

*Corresponding author: hgenc@comu.edu.tr

Received: 09.06.2017

Received in Revised: 28.06.2017

Accepted: 03.07.2017

Abstract

The Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), is the most important and destructive pest in the world. The aim of this study was to determine host preference and survival of Medfly in different fruit and vegetable cultivars in the laboratory. Medfly was recently established in Çanakkale province, even though it has been known in southern Turkey for many years. Medfly infested peaches were collected to establish a local laboratory population. Ten different hosts were tested in the controlled laboratory conditions. Some biological parameters were observed to find out the preferred and appropriate host for laboratory rearing. The tested fruit weight, the number of oviposition stings, pupal yield and the adult emergence were determined. The results showed that fruit weight and oviposition stings were not related with larval survival or pupal yield of Medfly. Screening of the different host cultivars suggested that red sweet pepper (*Capsicum annuum* L. var. "Kapya") is the most favorable host for Medfly rearing in the laboratory conditions. Therefore, ovipositional preference of Medfly and the success of larval development in different host varieties are crucial for Çanakkale since it is an important city for exporting fruit and vegetables.

Key words: Medfly, Mediterranean fruit fly, Çanakkale, oviposition sting

Akdeniz Meyve Sineği'nin, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), Laboratuvarda Konukçu Tercihinin Belirlenmesi

Özet

Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), dünyada çok önemli zararlar meydana getiren türdür. Çalışmanın amacı, laboratuvarda Akdeniz meyve sineğinin, farklı meyve ve sebze türlerini tercih etme durumunun ve canlılık oranlarının belirlenmesidir. Akdeniz meyve sineği uzun yıllardır Türkiye'nin güneyinde bulunmasına rağmen, Çanakkale ve çevresinde yakın zamanda tespit edilmiştir. Laboratuvar koşullarında 10 farklı konukçu test edildi. Laboratuvarda yetiştirilmesinde tercih edilen ve en uygun konukçunun belirlenmesi için bazı biyolojik parametreler değerlendirildi. Test edilen meyvenin ağırlığı, yumurta izi sayısı, pupa sayısı ve ergin çıkışları belirlendi. Sonuç olarak, meyve ağırlığı ve yumurta izi sayısının Akdeniz meyve sineğinin larva canlılığına ve pupa miktarına bağlı olmadığı tespit edildi. Farklı konukçuların test edilmesi sonucunda, kırmızı tatlı biber (*Capsicum annuum* L. var. "Kapya")'ın laboratuvar koşullarında Akdeniz meyve sineğinin yetiştirilmesinde en fazla tercih edildiği belirlendi. Dolayısıyla, Akdeniz meyve sineğinin yumurta bırakma tercihi, farklı konukçularda larva gelişme başarısı meyve ve sebzelerin ihracatında önemli bir şehir olana Çanakkale için oldukça önemlidir.

Anahtar kelimeler: Akdeniz meyve sineği, Çanakkale, yumurta bırakma izi

Introduction

The Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera:Tephritidae) is one of the most important fruit pest in the world. It is commonly called Medfly, attacking more than 260 different hosts as fruits, vegetables and nuts (Liquidó et al., 1991). It is originally belonging to sub-Saharan Africa and widespread throughout Africa (Gasper et al., 1991; Malacrida et al., 1992). It is an invasive pest and currently well established in the Middle East, Mediterranean countries, Australia, Central and South America, the Hawaiian Islands and the Caribbean (Liquidó et al., 1991). It has an extensive dispersive ability and tolerance to live in wide temperature range (Malacrida et al., 1998; Malacrida et al., 2007). The damage caused by larvae affecting high commercial value productions. There are several management strategies such as monitoring and prevention methods for Medfly infestation reached billions of dollars each year (Liquidó et al., 1991; Erkerlin, 2005). Medfly is an EPPO A2 quarantine pest (OEPP/EPPO) and is also extremely important throughout the world's quarantine restrictions (CPPC, NAPPO, APPPC) (Christenson and Foote, 1960; Anonymus, 2017).

Medfly is a well-known and studied tephritid fruit fly species throughout the world. There are numerous studies on the biology (Carey et al., 2008), behavior (Clausen, 1978), biological control (Cunningham, 1989) physiology and parapheromones (Duyck and Quilici, 2002), survival (Fletcher, 1989), ecology (Cunningham, 1989), control (Gilmore, 1989 and Gasparich et al., 1997), genetic structures and whole genome sequence (Gasperi et al., 2002; Costa et al., 2011; Papnicolaou et al., 2016). These studies have provided an extended understanding of the biology, pheromone trapping, distribution, host species and genetic aspects of the Medfly.

Medfly was an endemic pest in Turkey, established in Mediterranean and Aegean coasts of Turkey for many years ago and mainly fed on Citrus. But now, Medfly introduced as small population in early September 2016 in Çanakkale, northwestern Turkey.

Çanakkale is an agricultural city, growing mainly wheat, barley, rye and oats. It has also heterogeneous fruit orchards, producing and exporting plum, peach, apricot, cherry, pear, apple, fig, grape, olive and persimmon. Most of the produces will be negatively affected by Medfly invasion because of the wide host range.

It is known that host preferences of Medfly vary in the world. This may be related with its ability to adapt and move into new areas easily (Costa et al., 2011). The pest's biology and

oviposition behavior are important factors to understand its host preferences (Aluja and Mangan, 2008). The potential host is determined as host but not yet infested in the nature; however it can be infested, completed their development and reproduced in controlled laboratory conditions (Genc, 2016).

The aim of the present work was to evaluate the laboratory infestations of ten economically mature fruits and vegetables. The different hosts were screened to understand the development, survival and oviposition behavior of Medfly.

Materials and Methods

Field-infested peaches (*Prunus persica* L. and figs (*Ficus carica* L.) were collected in September 2016 in Çanakkale province, Turkey. Emerged flies were reared in the laboratory for several generations on peaches and figs before used in the experiments. We followed up rearing protocols used for other tephritids in the laboratory (Edwards and Wratten, 1980; Genc and Nation, 2008). Newly emerged adults (100♀:100♂) were put in mesh screen cages (30X30X30 cm) provided with adult food both as cube sugar alone and standard diet (a mixture of yeast hydrolysate and granulated sugar at 1:3 ratio). Slices of Chinese pear or Nashi pear cultivar (*Pyrus pyrifolia* Nashi.) was also placed in cages as adult food just because of Medfly liked to suck sweet and juicy Nashi Pear. Water was supplied in a cup with dental wicks (Fig. 1).

In order to determine the infestation status of the different hosts on Medfly, several commonly produced fruits and vegetables were tested in the laboratory. The tested fruits were Satsuma mandarine (*Citrus unshiu* Marc.), Murcott mandarine (*Citrus reticulata* cv. "Murcott"), pear (*Prunus communis* L.), Nashi pear (*Pyrus pyrifolia* Nashi.), pear Deveci cultivar (*Prunus communis* Deveci), plum (*Prunus domestica* L.), persimmon (*Diospyros kaki* L.), apple (*Malus domestica* cv. Golden delicious), apple pink lady cultivar (*Malus domestica* cv. "Pink Lady"), Orange (*Citrus sinensis* L.), medlar (*Mespilus germanica* L.), Green Bell Pepper (*Capsicum annuum* L), sweet pepper kapyra cultivar (*Capsicum annuum* L. var. "Kapyra") and a cherry tomato (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*). All tested hosts were economically important and mostly produced in Çanakkale. All fruits and vegetables (n=3) were used in this study were fully mature and purchased from the local market. The tested hosts were washed thoroughly with tap water and air dried and then weighted before placed in the experimental cages. The hosts were individually kept in adult cages for 2 days for

oviposition (Fig. 2). Medfly females deposit eggs in groups inside the apple, *Malus domestica* cv. “Pink Lady” (Fig. 2(a)), ovipositions stings were marked

for counting (Fig. 2(b)), and kept infested fruit for larval development (Fig. 2(c)) in the laboratory. All hosts were tested as above.



Figure 1. An inside view of Medfly laboratory rearing cage

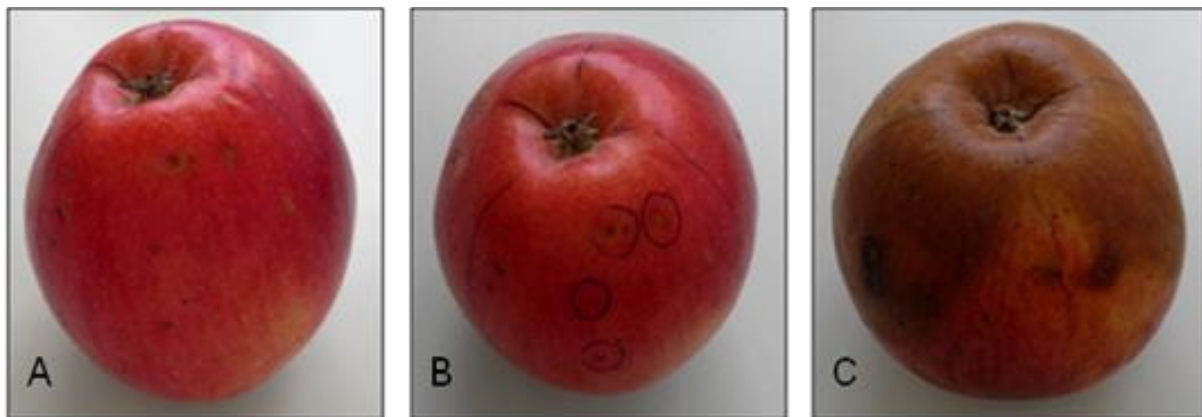


Figure 2. The infested *Malus domestica* cv. “Pink Lady” (a) Apple was divided by marker pen (b) oviposition stings were marked (c) larval development inside apple were monitored

Laboratory infested hosts were maintained inside the plastic rearing containers covered by a nylon cloth after oviposition stings were counted in Olympus SZX9 Stereozoom microscope (Fig. 3 (a)). Pupae were collected with a soft forceps, counted and placed in Petri dishes (Fig. 3(b)). Emerged adults were monitored. Additionally, larval feeding behavior and development were evaluated for each host fruits. Experiments were conducted in an

environmental chamber programmed at $23\pm 2^{\circ}\text{C}$, 60% RH, with fluorescent lighting providing 16:8 h (light: dark) photoperiod. Several biological parameters were determined as number of oviposition stings per fruit, number of pupa per fruit, number of adults per fruit (male and female) and larval duration. The samples were described with regular averages and Standard errors.



Figure 3. A view of tested and cultured Satsuma mandarin (a) infested fruits and (b) monitoring and collecting Medfly pupae.

Result and Discussion

The infestation and development of the Mediterranean fruit fly larvae and pupae were evaluated on tested hosts in the laboratory. Medfly females laid different number of eggs in each oviposition time. The eggs were deposited inside the hosts as groups of about 4-15 eggs (Fig. 4). They were actually counted as oviposition stings

from the fruit surface. One sting has several eggs but number of oviposition stings were given here as eggs. Medfly female deposited 4 eggs in a pear (Fig. 4(a)), 9 eggs in a peach (Fig. 4(b)) and 10 eggs in a persimmon (Fig. 4(c)). Eggs were in elongated shapes, about 0.102 ± 0.006 mm in width and 0.476 ± 0.02 mm in length. Egg duration was about 4.02 ± 1.07 days in the laboratory conditions.

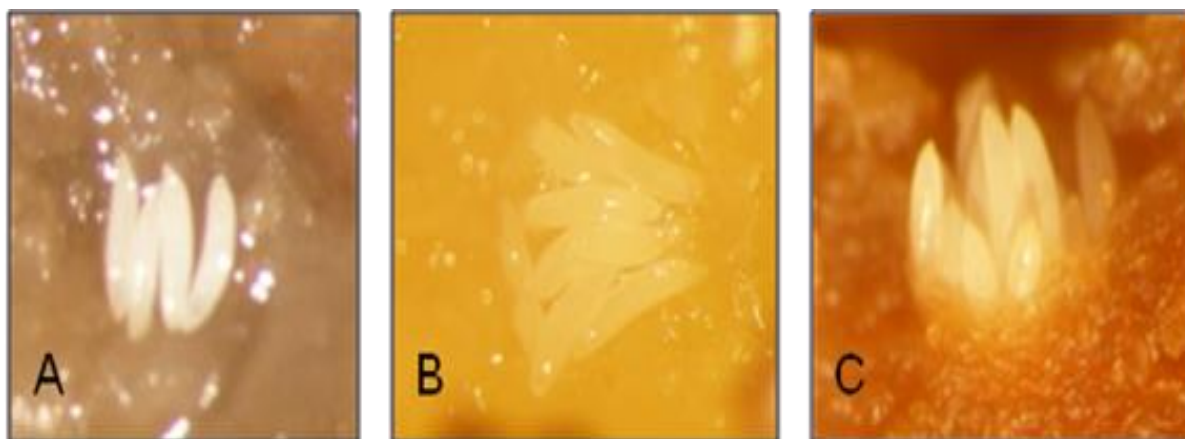


Figure 4. Medfly eggs deposited in clusters under the epidermis of different fruits (a) pear, (b) peach and (c) persimmon

The Medfly has a legless cylindrical shaped larva which expanded at the posterior part. They are creamy-white in color and complete all three instars inside their host. The third instar was about 5.18 ± 1.32 mm in length and the brown mouth parts were obvious. Medfly infestation on peaches (Fig. 5(a) and 5(b)) and figs (Fig. 5(c) and 5(d)) were shown below. Larval feeding became clear if small holes were seen on the host skin of peaches. Larval feeding tunnels were reported when the host was dissected (Fig. 5).

In nature, mandarin and oranges are the primary hosts of the Medfly. The number of

oviposition stings was 79.33 ± 13.05 on Satsuma mandarin and 58.66 ± 18.50 on Murcott mandarin (Table 1). We harvested 81 pupae with 43 adults (29♀, 14♂) from Satsuma mandarin and 39 pupae with 27 adults (8♀, 19♂) from Murcott mandarin. The larval duration was about 21 days on mandarin. Medfly infestation on mandarin was indicated in Fig. 6. Female oviposition stings (Fig. 6 (a)), 7 days after eggs deposited (Fig. 6(b)), 15th day of larval development (Fig. 6 (c) and Medfly larval developments inside the mandarin (Fig. 6(d)) were shown.

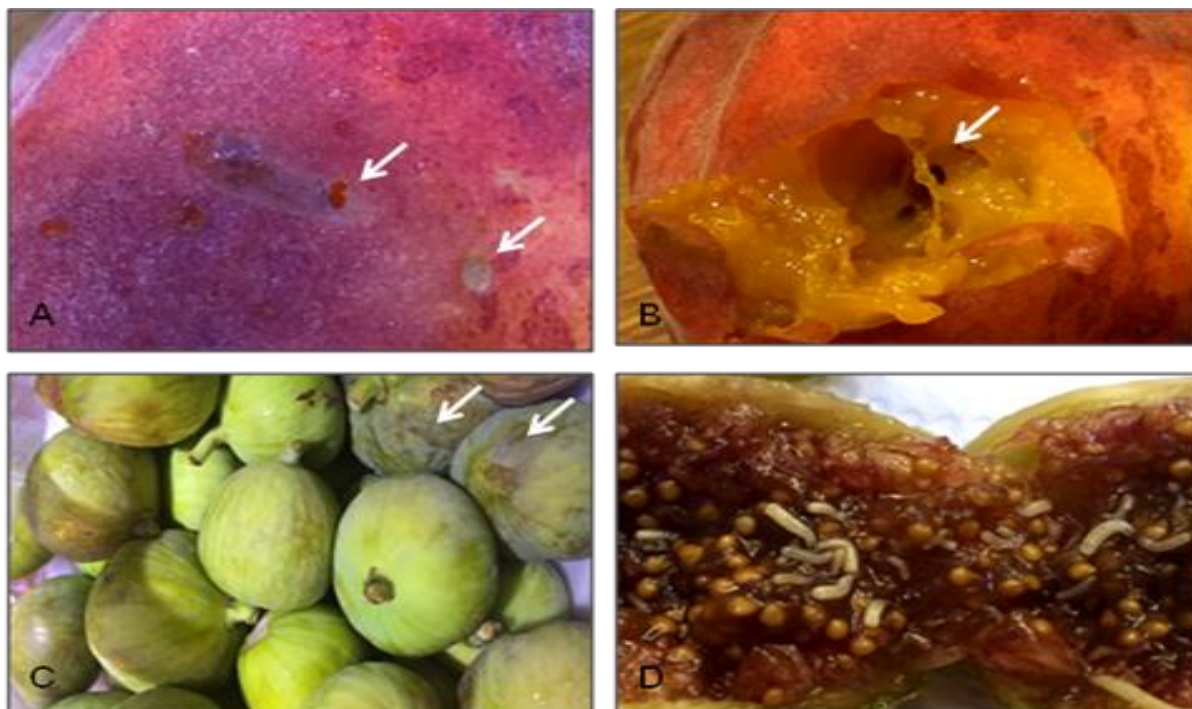


Figure 5. Medfly infestations (a) small holes on peach indicating larval feeding, (b) larval tunnel, (c) infested figs and (d) a dissected fig showed several Medfly larvae

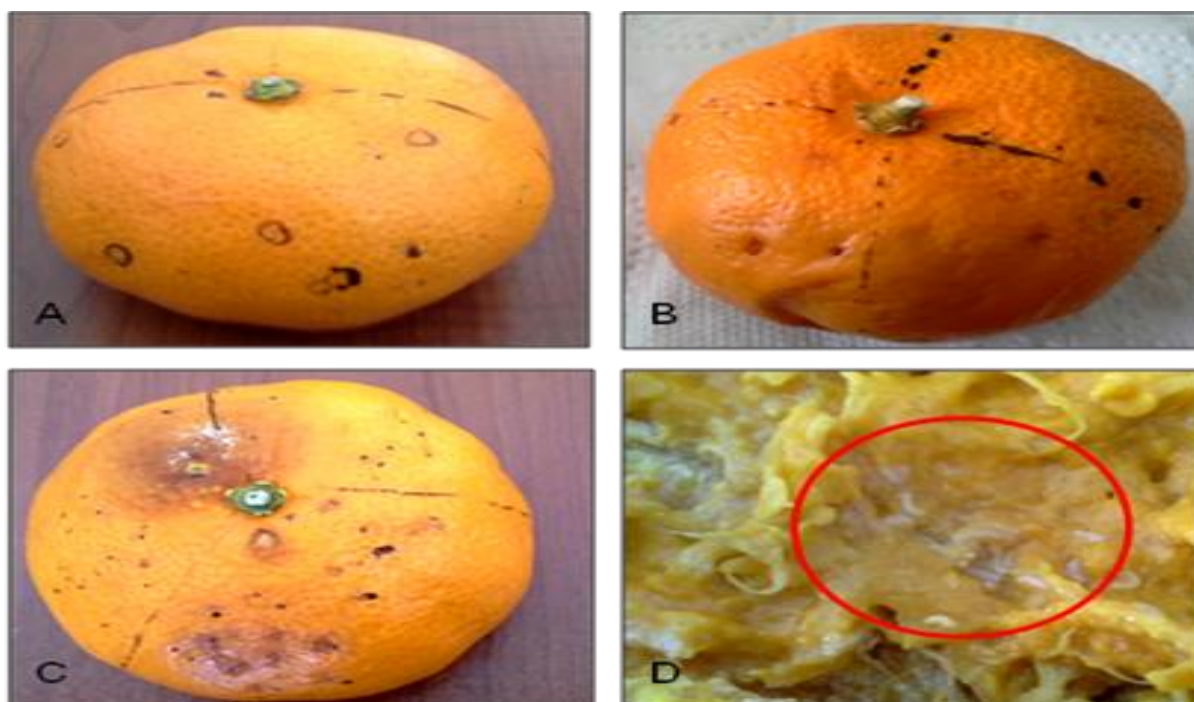


Figure 6. Medfly infestations of mandarin (*Citrus reticulata* cv. “Murcott”) (a) marked oviposition stings (b) 7 days after eggs deposited (c) 15th day of larval development (d) dissected mandarin showed several Medfly larvae

We tested the pear (*Pyrus pyrifolia*), and two pear cultivars for Medfly infestation. The number of oviposition stings was 93.00 ± 38.93 on pear, 150.3 ± 33.02 on Nashi pear (*Pyrus pyrifolia* Nashi.) and 120.0 ± 31.00 on Deveci pear (*Prunus communis* Deveci) (Table 1). We harvested 2 pupae

with 2 adults (1♀, 1♂) from pear. The larval duration was about 22 days on pear. Even though Medfly deposited many eggs on Nashi pear and Deveci pear, there were no pupae on pear.

Persimmon was the favored host and tested two different times called as Persimmon-1 and

Persimmon-2 for Medfly in the laboratory. The number of oviposition stings was 88.33 ± 22.85 on Persimmon-1 and 108.0 ± 19.00 on Persimmon-2 (Table 1). We harvested 10 pupae with 4 adults (2♀, 2♂) from Persimmon-1 and 23 pupae with 16

adults (8♀, 8♂) from Persimmon-2. There were so many mature larvae feeding inside the Persimmon (Fig. 7) but so fewer pupae were harvested. The larval duration was about 13 days on Persimmon.



Figure 7. A dissected persimmon indicated numerous second and third instars feeding inside the fruits

We tested Golden delicious (*Malus domestica* cv. Golden delicious) and Pink lady (*Malus domestica* cv. "Pink Lady") cultivars of apple. The number of oviposition stings was 24.33 ± 4.16 , 38.66 ± 7.23 , 51.50 ± 3.53 on Golden delicious 1, 2, 3 and 21.33 ± 8.62 on Pink lady (Table 1). We harvested 51, 16, 73 pupae with 24 adults (12♀, 12♂), 4 adults (2♀, 2♂), 19 adults (11♀, 8♂) from Golden delicious 1, 2 and 3 respectively. The number of pupae was 97 on Pink lady, having 34 adults (21♀, 13♂). Larval duration was 19.36 ± 3.95 on Pink lady (Table 1).

Orange was preferred host for Medfly in nature and tested also in this study. The number of oviposition stings was 36.00 ± 6.55 on oranges, resulted 29 pupae and 11 adults (7♀, 4♂) (Table 1). Larval duration was 16.20 ± 2.58 on orange.

Black plum (*Prunus* sp.) had the highest oviposition sting 160.3 ± 33.62 , having 59 pupae and 22 adults (12♀, 10♂) (Table 1). A tomato (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) was also tested. The number of oviposition stings was 38.66 ± 10.21 , having 10 pupae and 3 females. Larval duration was 14.00 ± 3.74 on plum (Table 1).

Table 1. Medfly infestations on different host fruits in the laboratory (Mean±SD)

Host	Host Fruit Weight (g)*	No. of oviposition stings **	No. of Pupa	No. of Adults		Larval Duration
				♀	♂	
Satsuma mandarin	69.07±5.06	79.33±13.05	81	29	14	22.11±4.01
Murcott mandarin	60.03±5.55	58.66±18.50	39	8	19	20.33±4.69
Pear	180.0±36.12	93.00±38.93	2	1	1	22.00±2.82
Pear-Nashi	166.2±1.76	150.3±33.02	-	-	-	-
Pear-Deveci	177.9±17.73	120.0±31.00	-	-	-	-
Persimmon -1	200.1±14.97	88.33±22.85	10	2	2	14.80±5.16
Persimmon -2	139.6±14.24	108.0±19.00	23	8	8	11.25±3.61
Apple (Golden delicious)-1	172.4±10.87	24.33±4.16	51	12	12	26.14±6.72
Apple (Golden delicious)-2	159.5±14.31	38.66±7.23	16	2	2	17.50±4.81
Apple (Golden delicious)-3	184.7±0.35	51.50±3.53	73	11	8	25.90±8.16
Apple-Pink Lady	157.0±13.87	21.33±8.62	97	21	13	19.36±3.95
Orange	186.8±17.17	36.00±6.55	29	7	4	16.20±2.58
<i>Mespilus germanica</i> L.	35.67±3.06	4.00±2.64	-	-	-	-
Black Plum	95.05±9.94	160.3±33.62	59	12	10	14.88±4.07
Green pepper1	52.68±6.67	40.00±18.52	74	10	4	15.00±4.39
Pepper-Kapya	73.83±12.33	82.75±16.58	482	65	57	9.50±2.08
Green pepper2	39.26±0.90	13.66±6.42	12	-	1	12.00±2.82
Tomato	38.23±7.51	38.66±10.21	10	3	-	14.00±3.74

* The mean weight of infested fruits, ** The mean number of oviposition stings on each fruit.

We tested green bell pepper (*Capsicum annuum* L) and sweet pepper kapyra cultivar (*Capsicum annuum* L. var. "Kapyra"). The number of oviposition stings was 40.00 ± 18.52 on green pepper-1, having 74 pupae and 14 adults (10♀, 4♂) and 13.66 ± 6.42 stings on green pepper 2, having 12 pupae with 1 male. Pepper cultivar "Kapyra" had 82.75 ± 16.58 stings, having 482 pupae with 122 adults (65♀, 57♂) (Table 1) (Fig. 8). The shortest

larval duration was 9.50 ± 2.08 days on "Kapyra" pepper cultivar.

We tested 10 different fruits and vegetables for laboratory rearing of Medfly and the best host was "Kapyra" pepper. Even though "Kapyra" pepper had an average number of oviposition sting (Table 1 and Fig. 8 (a)), each sting had several eggs so, many Medfly larvae was able to feed on "Kapyra" pepper successfully (Fig. 8(b)) and only the epidermis and seeds were left over from "Kapyra" pepper (Fig. 8(c) and 8(d)).

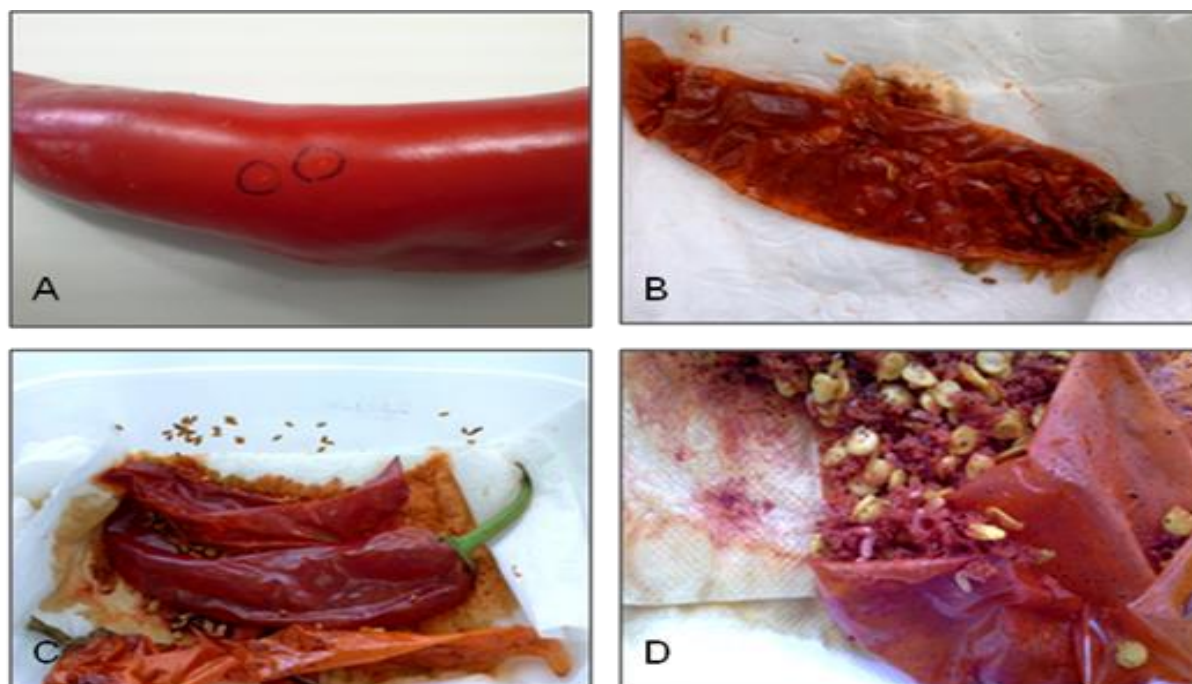


Figure 8. Medfly infestations of red pepper (*Capsicum annuum* L. var. "Kapyra") (a) marked oviposition stings (b) 4 days after eggs deposited (c) 7th day of larval development and pupation (d) only epidermis and seeds left from red pepper

Medfly was pupated inside the host or under the rearing containers between the tissue paper (Fig 9(a)). The puparium was about 3.31 ± 0.76 mm long and light to dark brown in color. Pupal duration was about 8-10 days in the laboratory. The adults were yellowish brown in color having obvious yellowish and black spots on thorax (Fig 9 (b)). The legs were light brown and wings were transparent having yellowish brown spots. The abdomen had gray white bands and black hairs. Appearance of Medfly male was like other Tephritids except for a pair of setae close to the eyes (Fig 9(b)). A pheromone produced by males to attract females was shown (Fig 9(c)) and then mating occurred (Fig 9 (d)).

We tested different host fruits for Medfly rearing in the laboratory conditions. The results showed that the oviposition stings were not correlated with fruit weight or pupal yield (Table

1). Black plum had the highest number of oviposition stings (160.3 ± 33.62) with lower pupal yield (59) (Table 1). Nashi pear had the second highest number of oviposition stings (150.3 ± 33.02) but there were no pupal yield (Table 1) of Medfly. So, Nashi pear was checked to see any mature larvae and/or pupae presence. Nashi pear was highly sweet and extremely juicy; there were about 57 drowned or dead larvae inside which were not able to exit to pupate. Although, the slices of Nashi pear were used for adult food in the cages (Fig. 1), it was not an appropriate for larval host.

Oviposition stings were indicated that Medfly females deposited reasonable amount of eggs inside the "Kapyra" pepper which had the highest number of larval survival and pupal yield (Table 1) and the best host for laboratory rearing.

In nature, female decide a host to deposit eggs for further generations which is associated with coevolution between host and polyphagous insects (Janz, 2002; Malacrida et al. 1998; Thompson and Pelmyr, 1991; Genc, 2016). According to Edwards and Wratten, 2016, polyphagous insects select their plant hosts based on nutritional values. In the present study, Medfly showed different ovipositional and larval feeding preferences. Host preferences were associated with larval feeding and completing their immature

stages. It was not related with number of deposited eggs by females (Table 1). In other words, fruits having more eggs were not the preferred host. Some previous studies also referred that there were no correction between oviposition stings and larval performance (Silva and Zucoloto, 1993; Janz, 2002). Besides, some studies reported that Medfly had no ovipositional preferences for the nutritional parts in the tested host (Kolbe and Eskafi, 1989).



Figure 9. Medfly pupae and adult stage (a) pupae (b) mating adults (c) adults secrete a pheromone before mating (d) oviposition of Medfly adults in persimmon

This work indicated that the number of eggs or oviposition stings was not related with larval survival or harvested pupae. Even though some tested hosts were chosen by females and deposited several eggs, larval feeding and survival were high at the beginning but decreased when they became mature larvae or pupae. Laboratory testing of several different fruits and vegetables suggested that “Kapyra” pepper had the higher larval survival with moderate oviposition stings. These results were also correlated with some previous studies (Thompson and Pelmyr, 1991; Kolbe and Eskafi, 1989). Therefore, female’s oviposition behavior and the larval development are very important for fruit fly infestation.

Conclusion

In the present study, host preferences and infestations of Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) were determined by testing different fruit and vegetable

cultivars in the laboratory conditions. The results showed that Medfly females prefer to choose sweeter hosts such as Black plum or Nashi Pear for oviposition and “Kapyra” pepper was the most acceptable host for larval survival and development.

Acknowledgements

This research was supported in part by Çanakkale Onsekiz Mart University, Scientific Research Council (FHD-2016/Project no: 1104).

References

- Aluja, A., Mangan, R.L. 2008. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. *Annual Review of Entomology*, 53: 473-502.
- Anonymus, 2017. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/12367> (Accessed on: 18/05/2017).

- CABI/EPPO, 2015. *Ceratitıs capitata*. [Distribution map]. Distribution Maps of Plant Pests, No.December. Wallingford, UK: CABI, Map 1.
- Carey, J.R., Papadopoulos, N.T., Müller, H.G., Katsoyannos, B.I., Kouloussis, N.A., Wang, J.L., K. Wachter., Yu, W., Liedo, P. 2008. Age structure changes and extraordinary lifespan in wild medfly populations. *Aging Cell*, 7(3): 426-437.
- Christenson, L., D Foote, R. H. 1960. Biology of fruit flies", *Annual Review of Entomology*, 5: 171-192.
- Clausen, C.P. 1978. Tephritidae (Trypetidae, Trupaneidae)", In: Clausen CP, ed. *Introduced Parasites and Predators of Arthropod Pests and Weeds: A World Review*. Agricultural Handbook, United States Department of Agriculture, 480-pp. 320-335.
- Costa, A.M., Amorim, F.O., Anjos-Duarte, C.S., Cyntia, S., _Joachim-Bravo, I.S., Lara, S. 2011. Influence of different tropical fruits on biological and behavioral aspects of the Mediterranean fruit fly *Ceratitıs capitata* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae)" *Rev. Bras.entomol.* [online]. 55(3): 355-360.
- Cunningham, R.T. 1989. Biology and physiology; parapheromones, In: Robinson AS, Hooper G, eds. *Fruit Flies; Their Biology, Natural Enemies and Control*, World Crop Pests 3(A): 221-230. Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
- Cunningham, R.T. 1989. Control; insecticides; male annihilation". In: Robinson AS, Hooper G, eds. *Fruit Flies; Their Biology, Natural Enemies and Control*. World Crop Pests 3(B): 345-351. Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
- Duyck, P.F., Quilici, S. 2002. Survival and development of different life stages of three *Ceratitıs* spp. (Diptera: Tephritidae) reared at five constant temperatures. *Bulletin of Entomological Research*, 92 (6):461-469.
- Edwards, P.J., Wratten, S.D. 1980. *Ecology of Insect-Plant Interactions*. London, Edward Arnold Publishers, IV, + p. 60.
- Enkerlin, W.R. 2005. Impact of fruit fly control programmes using the sterileinsect technique". In: Dyck, V.A., Hendrichs, J., Robinson, A.S., editors. *Sterile insect technique - principles and practice in area-wide integrated pest management*. Dordrecht: Springer; p. 651-76.
- EPPO, 2014. PQR database. Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization. <http://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm> (Accessed on: 18/05/2017).
- Fernandes-da-Silva, P.G., Zucoloto, F.S. 1993. The influence of host nutritive value on the performance and food selection in *Ceratitıs capitata* (Diptera, Tephritidae)", *Journal of Insect Physiology*. 39: 883-887.
- Fletcher, B.S.1989. Ecology; movements of tephritid fruit flies". In: Robinson AS, Hooper G, eds. *Fruit Flies; Their Biology, Natural Enemies and Control*. World Crop Pests, 3(B). Amsterdam, Netherlands: Elsevier, pp-209-219.
- Gasperi, G., Guglielmino, C.R., Malacrida A.R., Milani, R. 1991. Genetic variability and gene flow in geographical populations of *Ceratitıs capitata* (Wied.) (medfly). *Heredity* (Edinb), 67: 347-56.
- Gasparich, G.E., Silva, J.G., HoYeon, Han., McPheron, B.A., Steck, G.J., Sheppard, W.S. 1997. Population genetic structure of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) and implications for worldwide colonization patterns. *Annals of the Entomological Society of America*, 90 (6):790-797.
- Gasperi, G., Bonizzoni, M.L., Gomulski, M.V., Murelli, C., Torti, A., Malacrida, R., Guglielmino, C. R. 2002. Genetic differentiation, gene flow and the origin of infestations of the medfly, *Ceratitıs capitata*". *Genetica*, 116 (1): 25-135.
- Genc, H., Nation, J.L. 2008. Maintaining of *Bactrocera oleae* (Gmelin.) (Diptera: Tephritidae) colony on its natural host in the laboratory. *J. Pest Sci.*, 81(3):167-174.
- Genc, H. 2016. Infestations of Olive Fruit Fly, *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae), in Different Olive Cultivars in Çanakkale, Turkey". *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering* 10(7): 385-388.
- Gilmore, J.E. 1989. Control; sterile insect technique (SIT); overview". In: Robinson AS, Hooper G, eds. *Fruit Flies; Their Biology, Natural Enemies and Control*. World Crop Pests 3(B). Amsterdam, Netherlands: Elsevier, pp-353-363.
- Janz, N. 2002. Evolutionary ecology of oviposition strategies", p. 349-376. In: M. Hilker & T. Meiners. *Chemoecology of Insect Eggs and Egg Deposition*, Berlin, Blackwell, p. 2002.
- Kolbe M. E., Eskafi, F. M. 1989. Method to rank host plants infested with Mediterranean

- fruit fly, *Ceratitidis capitata* in multiple host situation in Guatemala. Florida Entomologist vol. 72: 708–711.
- Liquido, N.J., Shinoda L.A., Cunningham, R.T. 1991. Host plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). An annotated world list, Ann. Entomol. Soc. Am, 77: 1-57.
- Malacrida, A.R., Guglielmino, C.R., Gasperi, G., Baruffi, L., Milani, R. 1992. Spatial and temporal differentiation in colonizing populations of *Ceratitidis capitata*. Heredity, 69: 101-111.
- Malacrida, A.R., Gomulski, L.M., Bonizzoni, M., Bertin, S., Gasperi, G., Guglielmino, C.R. 2007. Globalization and fruitfly invasion and expansion: the medfly paradigm. Genetica, 131(1): 1-9.
- Malacrida, A.R., Marinoni, F., Torti, C., Gomulski, L.M., Sebastiani, F., Bonvicini, C., Gasperi, G., Guglielmino, C.R. 1998. Genetic aspects of the worldwide colonization process of *Ceratitidis capitata*. Journal of Heredity, 89(6): 501-507.
- Papanicolaou, A., Schetelig, M.F., Arensburger, P., Atkinson, P.W., Benoit, J.B., Bourtzis, K., Castanera, P., Cavanaugh, J., Chao, H., Childers, C., Curril, I., Dinh, H., Doddapaneni, H., Dolan, A., Dugan, S., Friedrich, M., Gasperi, G., Geib, S., Georgakilas, G., Gibbs, R.A., Giers, S.D., Gomulski, L.M., Gonzalez-Guzman, M., Guillem-Amat, A., Han, Y., Hatzigeorgiou, A.G., Hernandez-Crespo, P., Hughes, D.S.T., Jones, J.W., Karagkouni, D., Koskinioti, P., Lee, S.L., Malacrida, A.R., Manni, A., Mathiopoulos, K., Meccariello, A., Murali, S.C., Murphy, T.D., Muzny, D.M., Oberhofer, G., Ortego, F., Paraskevopoulou, M.D., Poelchau, M., Qu, J., Reczko, M., Robertson, H.M., Rosendale, A.J., Rosselot, A.E., Saccone, G., Salvemini, M., Savini, G., Schreiner, P., Scolari, F., Siciliano, P., Sim, S.B., Tsiamis, G., Urena, E., Vlachos, I.S., Werren, J.H., Worley, E.A., Zacharopoulou, K.C., Richards, A.S., Handler, A.M. 2016. The whole genome sequence of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann), reveals insights into the biology and adaptive evolution of a highly invasive pest species. Genome Biology Vol. 17, pp-192. 2016.
- Thompson, J.N., Pelmyr, O. 1991. Evolution of oviposition behavior and host preference in Lepidoptera. Annual Review of Entomology vol. 36: 65-89.

Gübre ve Toprak Analizi Desteğinin Üreticiler Açısından Değerlendirilmesi: Kırklareli İli Örneği

Başak AYDIN*, Erol ÖZKAN

Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli

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

Geliş Tarihi: 17.02.2017

Düzelme Geliş Tarihi: 30.03.2017

Kabul Tarihi: 10.04.2017

Özet

Bu çalışmada, araştırma sahasındaki tarım işletmelerinin bazı sosyo ekonomik özellikleri belirlenmiş ve gübre ve toprak analizi desteğinin üreticiler yönünden değerlendirilmesi incelenmiştir. Üreticiler; Çiftçi Kayıt Sisteminde kayıtlı olmayan dolayısıyla desteklemelerden yararlanmayan, çiftçi kayıt sisteminde kayıtlı olan ve sadece gübre desteği alan ve gübre ve toprak analizi desteklerinin her ikisinden de yararlananlar olmak üzere üç grupta değerlendirilmiştir. Kırklareli iline bağlı üç ilçe ve bu üç ilçeye bağlı üçer köyden toplam 135 üretici ile çalışılmıştır. Üreticilerin çiftçi kayıt sisteminden beklentileri, kayıt esnasında karşılaştıkları sorunlar, destekleme miktarları ile ilgili görüşleri, gübre ve toprak analiz desteği belirleme kriterleri ile görüşleri irdelenmiştir. Üreticilerin büyük çoğunluğu gübre desteğinin kullanılan fatura bedeline göre, analiz desteğinin ise devlet tarafından karşılanması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca üreticilerin büyük çoğunluğu desteklemelerden çiftçi kayıt sistemine kayıtlı olmayan üreticilerin de yararlanması gerektiği görüşünü ileri sürmüştür.

Anahtar kelimeler: Gübre desteği, toprak analizi desteği, çiftçi kayıt sistemi, Kırklareli

Evaluation of Fertilizer and Soil Analysis Subsidy from the point of Producers: Case of Kırklareli Province

Abstract

In this study, some socio economic characteristics of the agriculture enterprises were determined and evaluation of fertilizer and soil analysis support in terms of producers were examined. Producers were evaluated in three groups the first of which consisted of the farmers who were not registered in farmer registration system and hence who didn't utilize from the supports, the second of which consisted of the farmers who were registered in farmer registration system and who utilize only from chemical fertilizer support and the third of which consisted of the farmers who utilized both from chemical fertilizer support and soil analysis support. It was studied with 135 producers from three villages of three towns. Expectations of the farmers from farmer registration system, problems during registration, opinions about supporting amounts, opinions of criteria for fertilizer and analysis support determination were examined. The great majority of the producers stated that the fertilizer support should be according to the invoice amount and analysis support should be supplied by government. Besides, the great majority of the producers stated that farmers who were not registered in farmer registration system should utilize from the supports.

Key words: Fertilizer support, soil analysis support, farmer registration system, Kırklareli

Giriş

Tarım sektörü, ekonomik ve sosyal açıdan Türkiye için önemli bir yere sahiptir. Tarımsal üretimin risk ve belirsizliklere karşı göstermiş olduğu yüksek duyarlılıktan dolayı, tarımsal

ürünlerin desteklenmesi ve korunmasına yönelik önlemlere gerek duyulmaktadır.

Tarım sektörünün yapısal özelliklerinden dolayı, tarımsal gelirin diğer sektörlere göre düşük, fakat tarımsal ürünlerin stratejik bir öneme sahip

olması, bu sektörün destekleme politikaları ile desteklenmesini gerektirmektedir. Destekleme politikaları ile üretimi yönlendirme, üretimde devamlılığı ve kalitede iyileştirme sağlama, üretimde verimliliği artırma ve alternatif üretim yöntemleriyle yeni ürün çeşitliliğini geliştirme amaçlanmaktadır (Yavuz ve ark., 2004). Tarım sektörünün sürekli, istikrarlı ve yeterli seviyede desteklenmesi ile bu sektördeki üreticilerin yaşam şartlarının iyileştirilmesi, ülkenin ekonomik gelişmişlik düzeyi ile yakından ilintilidir.

Cumhuriyet döneminden günümüze kadar destekleme politikalarının kapsamını pazar fiyat desteği, girdi desteği, teşvik ve prim ödemeleri, verimlilik ve ıslah politikaları ve dış ticaret politikaları oluştururken; Dünya Ticaret Örgütü Anlaşması'nın yürürlüğe girmesinden itibaren piyasaya müdahale edici olmayan destekleme politikaları tercih edilmeye başlanmıştır (Yavuz, 2001).

Gübre ve tarımsal faaliyette kullanılan mazot desteği, girdi destekleri içinde yer almaktadır. Türkiye'de gübre desteğine başlanmasının nedeni, 1963 yılında birim alanda gübre tüketiminin istenilen düzeyde gerçekleşmemesidir. 1973 yılından 1980 yılına kadar gübre fiyatı sabit tutulup fiyat artışı kamu tarafından sübvansiyon edilerek destekleme gerçekleştirilmiştir. 1980 yılından sonra gübre destekleme yöntem ve destekleme miktarı açısından değişikliklere uğramış olup, 2001 yılına kadar gübre desteklemesine devam edilmiştir. 2001/2960 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile gübre desteklemesine son verilmiştir.

Yaklaşık 4 yıl boyunca tarımda gübreye destek verilmemiştir. 05.09.2005 tarihli "Çiftçilere Kimyevi Gübre Destekleme Ödemesi Yapılmasına Dair Karar"ın 07.09.2005 resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmesi ile gübre desteğine yeniden başlanmıştır. Bu kararla gübreye verilen destek geçmiş yıllarda olduğu gibi fiyat sübvansiyonu şeklinde değil, ürün çeşidine göre belirlenen katsayılarla çarpılarak dekara verilmektedir (Özçelik ve Özer, 2006).

Çiftçilere, üretim yılı içerisinde işledikleri ÇKS'de kayıtlı tarım arazisi büyüklüğü dikkate alınarak mazot, gübre ve toprak analizi destekleme ödemesi yapılır. Müracaat ettikleri toplam arazi miktarı 1 dekarın altında olan çiftçilere mazot, gübre ve toprak analizi destekleme ödemesi yapılmaz (03.06. 2014 Tarih ve 29019 Sayılı Resmi Gazete).

Mazot, gübre ve toprak analizi desteklemesi ödemeleri ürün gruplarına göre 3'e ayrılmaktadır. Bu gruplar; peyzaj ve süs bitkileri, özel çayır, mera ve orman emvali alanları, hububat, yem bitkileri, baklagiller, yumru bitkileri, sebze ve meyve alanları, yağlı tohumlu bitkiler ve endüstri bitkileri alanlarıdır.

Peyzaj ve süs bitkileri, özel çayır, mera ve orman emvali alanlarına mazot ve gübre desteği olarak dekara ödenen toplam birim destek miktarları 2004 yılında 2.5 TL/da iken 2015 yılında 3.22 kat artarak 8.05 TL/da olmuştur.

Hububat, yem bitkileri, baklagiller, yumru bitkileri, sebze ve meyve alanlarına mazot ve gübre desteği olarak dekara ödenen toplam birim destek miktarları 2004 yılında 4 TL/da olan iken 2015 yılında 2.86 kat artarak 11.45 TL/da olmuştur.

Yağlı tohumlu bitkiler ve endüstri bitkileri alanlarına mazot ve gübre desteği olarak dekara ödenen toplam birim destek miktarları 2004 yılında 7.5 TL/da iken 2015 yılında 2.15 kat artarak 16.15 TL/da olmuştur.

Toprak analizi desteği ödemesinden faydalanmak isteyen çiftçilerin, Bakanlıkça yetkilendirilmiş laboratuvarlarda 1/1/2014 tarihi ile 1/9/2014 tarihi arasında toprak analizi yaptırmaları zorunludur. Her toprak analizine en fazla 50 dekar için ödeme yapılacaktır. Her analiz en fazla 50 dekarlık bir tarım arazisini temsil eder. Toprak analizi desteği dekara başına 2.5 TL'dir (Daldal, 2016).

Doğru, dengeli ve etkin gübrelemenin üretime olduğu kadar çevresel ve ekonomik etkileri de son yıllarda yapılan araştırmalarla belirlenmiştir. Bu durum toprak analizine bağlı olarak gübreleme yapılmasını zorunlu hale getirmektedir. Türkiye'de 2000'li yıllardan sonra uygulanan tarım reformunu sorgulayan, destekleme politikaları konusunda yapılması gereken konular hakkında öneriler bildiren araştırmalar yapılmıştır (Özkaya ve ark., 2001; Abay ve ark., 2005). Ayrıca, doğrudan gelir desteğinin Türkiye'de uygulanabilirliğini, mevcut durumunu inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır (Aslan ve Boz, 2005; Ağırbaş ve Işıklı, 2007; Başarır, 2008; Yılmaz ve ark., 2008). Erdem ve Nazlıoğlu (2007), tarımsal destekleme politikalarının gelir dağılımı üzerine etkilerini belirlemiş, Özçelik ve Özer (2006) çiftçilere yapılan kimyevi gübre desteği ve tarımsal faaliyette kullanılan mazot için destekleme ödemelerinin değerlendirmesini, Erdal ve ark., (2013) Kahramanmaraş ilinde tarımsal desteklerin üreticiler açısından değerlendirmesini yapmış, Daldal (2016), Tekirdağ ilinde üreticilerin tarımsal desteklere yaklaşımını belirlemiştir.

Bu çalışmada, araştırma sahasındaki tarım işletmelerinin bazı sosyoekonomik yapıları belirlenmiş ve gübre ve toprak analizi desteğinin üreticiler yönünden değerlendirilmesi incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada kullanılan verilerin esasını, ÇKS de kayıtlı olmayan, kayıtlı olup sadece gübre desteklemesinden yararlanan ve hem gübre hem de toprak analizi desteğinden yararlanan çiftçilerle

yapılan anket çalışmaları ile elde edilen veriler oluşturmuştur. Araştırma Kırklareli ili; Merkez, Lüleburgaz ve Vize ilçeleri ve bu ilçelere bağlı üçer köyde olmak üzere toplam dokuz köyde yürütülmüştür.

Metot

Örneklemede kullanılan metot

Araştırmada Kırklareli ili, ilçe ve köylerinde faaliyet gösteren işletmelerin tamamı ile görüşmek, teknik açıdan mümkün olmayacağından küme örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Küme örnekleme yöntemi; kademeli örnekleme, saha örnekleme ya da salkım örnekleme yöntemi olarak da isimlendirilmektedir (Çiçek ve Erkan, 1996).

Agro-ekolojik bölgelendirme, bio-fiziksel, sosyo-ekonomik koşullar tekdüze olmayan önemli farklılıklar gösteren bir bölgede; arazinin çevresel özellikleri potansiyel üretim, arazi uygunluğu, iklim ve toprak yapısı benzer özelliklere sahip alt bölgelere ayrılması olarak tanımlanabilir. Kırklareli ili bu tanımlamaya göre üç ayrı ekolojik alt bölgeye ayrılmış ve haritalanmıştır. Kırklareli ilinde üç alt bölgeden bölgeyi temsil edecek ilçeler (Lüleburgaz, Vize ve Merkez) seçilerek, her ilçeden üçer köy ve her köyden de her grup için beşer adet anket olacak şekilde toplamda 135 adet örnek hacmi oluşturulmuştur. Her köyden; yalnız gübre desteği alan, gübre ve toprak analizi desteği alan ve hiç

destekleme almayan üreticiler şeklinde üç grup oluşturulmuştur.

Verilerin analizinde kullanılan metot

Verilerin analizinde, incelenen değişkenler açısından, oluşturulan gruplar arasında farklılık olup olmadığı ki kare testi ile ortaya konulmuştur. Ayrıca ortalama, yüzde gibi basit hesaplama ve çapraz tablolardan faydalanılarak; anket yapılan üreticilerin bazı sosyo-ekonomik özellikleri ile işletmelerin bazı teknik ve ekonomik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sosyo Ekonomik Bulgular

Araştırma kapsamındaki üç grup üreticinin yaşlarına göre dağılımları Çizelge 1’de verilmiştir. Kimyevi gübre desteğinden yararlanan üreticilerin %11.11’inin, destekleme almayan üreticilerin %51.11’nin 40 yaş ve altında olduğu görülmüştür. Gübre ve toprak analizi desteği alanların %60’i ise 41-60 yaş grubundadır. Destekleme grupları arasındaki yaş grupları farklılığının istatistiki olarak önemli olup olmadığını tespit etmek üzere yapılan ki kare testi sonucunda, %1 (p=0.000) anlam düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Yılmaz ve ark. (2008) da, benzer şekilde üreticilerin yaş gruplarının destekleme gruplarına göre değiştiğini belirlemiştir.

Çizelge 1. Üreticilerin yaş durumlarına göre dağılımı

Yaş	Destekleme Grupları						Toplam	
	Gübre Desteği		Gübre + Toprak Analiz Desteği		Destekleme Almayanlar			
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
40>	5	11.11	9	20.00	23	51.11	37	27.41
41-60	32	71.11	27	60.00	18	40.00	77	57.03
61<	8	17.78	9	20.00	4	8.89	21	15.56
Toplam	45	100.00	45	100.00	45	100.00	135	100.00

İşletmecilerin eğitim durumlarına göre dağılımları Çizelge 2’de verilmiştir. Yalnız gübre desteği alan üreticilerin %68.89’u ilkököl mezunu iken, gübre ve toprak analizi desteği alan üreticilerin %53.33’ünün, destekleme almayan üreticilerin %55.56’sının ilkököl mezunu olduğu görülmüştür.

Destekleme grupları arasındaki eğitim düzeyi farklılığının istatistiki olarak önemli olup olmadığını tespit etmek üzere yapılan ki kare testi sonucunda, üreticilerin eğitim düzeylerinin destekleme gruplarına göre değişmediği belirlenmiştir.

Çizelge 2. Üreticilerin eğitim durumlarına göre dağılımı

Eğitim	Destekleme Grupları						Toplam	
	Gübre Desteği		Gübre + Toprak Analiz Desteği		Destekleme Almayanlar			
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
İlkokul	31	68.89	24	53.33	25	55.56	80	59.26
Ortaokul	5	11.11	9	20.00	12	26.67	26	19.26
Lise ve üstü	9	20.00	12	26.67	8	17.78	29	21.48
Toplam	45	100.00	45	100.00	45	100.00	135	100.00

Araştırma kapsamındaki üreticilerin arazi varlıkları ile bu arazilerin mülkiyet durumları Çizelge 3’de verilmiştir. Buna göre; üreticilerden yalnız 50 dekara kadar küçük arazi işleyenlerin oranı sadece gübre desteği alanlarda %8.89 iken gübre ve analiz desteğini birlikte alanlarda ise 50 dekarın altında arazisi olan üreticiye rastlanmamıştır. ÇKS kaydı olmayanlarda ise bu oran %31.11’dir. Gübre ve analiz desteğini birlikte alan üreticilerin yarısından

fazlası (%51.11) 300 dekarın üzerinde arazi işlediklerini belirtmişlerdir. Destekleme grupları arasındaki işletme genişliği farklılığının istatistikî olarak önemli olup olmadığını tespit etmek üzere yapılan ki kare testi sonucunda, %1 ($p=0.000$) anlam düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Başarır (2008), Topçu (2008) ve Yılmaz ve ark. (2008) da, arazi mülkiyet durumunun gruplara göre farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 3. Üreticilerin işletme genişliğine göre dağılımı

İşletme genişliği	Destekleme Grupları						Toplam	
	Gübre Desteği		Gübre + Toprak Analiz Desteği		Destekleme Almayanlar			
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
0-50 da	4	8.89	0	0.00	14	31.11	18	13.33
51-150 da	24	53.33	8	17.78	25	55.56	57	42.22
151-300 da	14	31.11	14	31.11	3	6.67	31	22.96
300>	3	6.67	23	51.11	3	6.67	29	21.48
Toplam	45	100.00	45	100.00	45	100.00	135	100.00

Mülkiyet durumlarına bakıldığında ise; sadece gübre desteği alanların %71.11’i, gübre ve analiz desteğini birlikte alanların %35.6’sı kendilerine ait arazileri işlediğini bildirmişlerdir. Destekleme almayan üreticilerin ise %44.44’ünün kendisine ait arazisi bulunmaktadır. Gübre desteği alan ve her iki destekten de faydalanan üreticilerin sadece %2.22’si arazi kiraladıklarını bildirmişlerdir

(Çizelge 4). Destekleme grupları arasındaki arazi mülkiyet durumu farklılığının istatistikî olarak önemli olup olmadığını tespit etmek üzere yapılan ki kare testi sonucunda, %1 ($p=0.000$) anlam düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Yılmaz ve ark. (2008) da, yaptıkları çalışmada arazi mülkiyet durumunun gruplara göre değiştiğini belirlemiştir.

Çizelge 4. Üreticilerin arazi mülkiyet durumuna göre dağılımı

Mülk-kira durumu	Destekleme Grupları						Toplam	
	Gübre Desteği		Gübre + Toprak Analiz Desteği		Destekleme Almayanlar			
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Mülk	32	71.11	28	62.22	20	44.44	80	59.26
Mülk + kira	12	26.67	16	35.56	7	15.56	35	25.93
Kira	1	2.22	1	2.22	18	40.00	20	14.81
Toplam	45	100.00	45	100.00	45	100.00	135	100.00

Desteklemelerle İlgili Durum

Üreticilerin ÇKS ye kayıt durumları ile kaydı bulunmayanların neden kayıt yaptıramadıklarına ilişkin bilgiler Çizelge 5’de verilmiştir. Araştırmada ÇKS ye kayıtlı 90, ÇKS ye kaydı olmayan 45 üretici ile

çalışılmıştır. ÇKS kaydı olmayan üreticilere neden kayıt yaptıramadıkları sorulmuş; %24.44’ü bunun sebebi olarak kendisine ait arazi bulunmadığını söylerken %48.89’u tapu intikali yaptıramadığı için ÇKS ye kayıt olmadığını belirtmiştir.

Çizelge 5. Üreticilerin ÇKS ye kayıt durumlarına göre dağılımı

ÇKS kaydı durumu ve nedeni		Sayı	%
ÇKS kaydı durumu	Var	90	66.67
	Yok	45	33.33
	Toplam	135	100.00
Kaydı yoksa nedeni	Arazim yok	11	24.44
	Tapu intikali yaptırmadım	22	48.89
	Gerek görmüyorum	6	13.33
	Diğer	6	13.33
	Toplam	45	100.00

Araştırma kapsamındaki destekleme alan üreticilerin ÇKS'ye kayıt olurken beklentileri Çizelge 6'da verilmiştir. Yalnız gübre desteği alan üreticilerin verdiği cevapların %54.69'u DGD ve diğer desteklerden yararlanmak, %26.56'sı ürün satışında kolaylık sağlanması, %18.75'i sadece çiftçi

kaydının bulunması iken, hem gübre hem de analiz desteğinden yararlanan üreticilerin verdiği cevapların %53.73'ü DGD ve diğer desteklerden yararlanmak, %29.85'i ürün satışında kolaylık sağlanması, %16.42'si sadece çiftçi kaydının bulunması yönünde olmuştur.

Çizelge 6. Üreticilerin ÇKS den beklentileri

ÇKS ye kayıt olurken beklenti durumu	Desteklemeden yararlanma şekli				Toplam	
	Gübre Desteği		Gübre + Toprak Analiz Desteği			
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Kaydının bulunması	12	18.75	11	16.42	23	17.56
Ürün satışında kolaylık	17	26.56	20	29.85	37	28.24
DGD ve diğer desteklerden yararlanmak	35	54.69	36	53.73	71	54.20
Toplam	64	100.00	67	100.00	131*	100.00

* Birden fazla seçenek seçilmiştir.

Üreticilere ÇKS'den beklentilerinin gerçekleşme durumu Çizelge 7'de verilmiştir. Yalnız gübre desteği alan üreticilerin %73.33'ü, hem gübre

hem analiz desteği alan üreticilerin ise %80'i beklentilerinin gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 7. ÇKS den beklentilerin gerçekleşme durumu

ÇKS'den beklentilerin gerçekleşme durumu	Desteklemeden yararlanma şekli				Toplam	
	Gübre Desteği		Gübre + Toprak Analiz Desteği			
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Evet	33	73.33	36	80.00	69	76.67
Hayır	12	26.67	9	20.00	21	23.33
Toplam	45	100.00	45	100.00	90	100.00

Üreticilerin ÇKS'ye kayıt esnasında karşılaştıkları en önemli sorunlar Çizelge 8'de verilmiştir. Sadece gübre desteğinden yararlanan üreticilerin %24.44'ü, her iki destekten de yararlanan üreticilerin %31.11'i evrak işlemlerinin

fazla olmasını en önemli sorun olarak belirtmişlerdir. Her iki desteklemeyi de alan üreticilerin %20'si kayıta herhangi bir sorunla karşılaşmadıklarını belirtirken, yalnız gübre desteği alanlarda bu oran %22.22'dir.

Çizelge 8. Üreticilerin ÇKS ye kayıt esnasında karşılaştıkları sorunlara göre dağılımı

ÇKS ye kayıt esnasında karşılaşılan sorunlar	Desteklemeden yararlanma şekli				Toplam	
	Gübre Desteği		Gübre + Toprak Analiz Desteği			
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Mevzuat engelleri (1)	8	17.78	7	15.56	15	16.67
Evrak işlemlerinin fazla olması (2)	11	24.44	14	31.11	25	27.78
Müracaat için para alınması (3)	3	6.67	7	15.56	10	11.11
Hepsi	8	17.78	5	11.11	13	14.44
Diğer (sorun yok)	10	22.22	9	20.00	19	21.11
1+2	2	4.44	3	6.67	5	5.56
1+3	2	4.44	0	0.00	2	2.22
2+3	1	2.22	0	0.00	1	1.11
Toplam	45	100.00	45	100.00	90	100.00

Üreticilerin gübre ve toprak analizi desteği miktarlarının yeterli olup olmadığı yönündeki düşünceleri ve yeterli değilse bunun nedenleri Çizelge 9'da verilmiştir. Yalnız gübre desteği alan üreticilerin %77.78'i, gübre ve analiz desteğini birlikte alan üreticilerin ise %93.33'ü destekleme miktarlarının yeterli olmadığını söylemişlerdir. Bunun nedeni olarak ta sadece gübre desteği alan üreticilerin %42.86'sı ile her iki desteği de alan üreticilerin %40.77'si gübre fiyatlarının yüksek

olmasını gerekçe göstermişlerdir. Gübre ve toprak analizi desteğini birlikte alan üreticilerin %52.38'i, sadece gübre desteği alan üreticilerin ise %45.71'i bu gerekçeye ilave olarak destekleme miktarlarının kullanılan gübreye göre belirlenmediğini belirtmişlerdir. Özçelik ve Özer (2006) da, devletin yapmış olduğu gübre ve mazot desteklerinin, üretici açısından bunlarla ilgili üretim masraflarını karşılama yönünden, yeterli düzeyde olmadığını belirtmişlerdir.

Çizelge 9. Üreticilerin destekleme miktarlarının yeterliliği hakkındaki görüşlerine göre dağılımı

Destekleme miktarlarının yeterliliği hakkındaki görüşleri ve nedenleri	Desteklemeden yararlanma şekli						
	Gübre Desteği		Gübre+Toprak Analiz Desteği		Toplam		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Gübre ve analiz desteği yeterliliği	Evet	10	22.22	3	6.67	13	14.44
	Hayır	35	77.78	42	93.33	77	85.56
	Toplam	45	100.00	45	100.00	90	100.00
Hayır ise neden	Gübre fiyatları yüksek	15	42.86	17	40.77	32	41.56
	Desteklemeler fiyatlara göre belirlenmiyor	3	8.57	3	7.14	6	7.79
	İkisi de	16	45.71	22	52.38	38	49.35
	Diğer	1	2.86	0	0.00	1	1.30
	Toplam	35	100.00	42	100.00	77	100.00

Üreticilerin kimyevi gübre desteği aldıktan sonra kullanılan gübre miktarında bir değişiklik olup olmadığı yönündeki düşünceleri Çizelge 10'da verilmiştir. Gübre desteği alanların sadece %13.33'ü gübre kullanımında artış olduğunu söylerken

%82.22'si bir değişiklik olmadığını belirtmiştir. Gübre desteği ile birlikte analiz desteği de alan üreticilerin %68.89'u ise gübre desteği aldıktan sonra gübre kullanımında değişiklik olmadığını ifade etmiştir.

Çizelge 10. Üreticilerin gübre desteğinden sonra gübre miktarlarındaki değişiklik durumlarına göre dağılımı

Gübre kullanımında değişiklik durumu	Desteklemeden yararlanma şekli					
	Gübre Desteği		Gübre + Toprak Analiz Desteği		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Arttı	6	13.33	11	24.44	17	18.89
Azaldı	2	4.44	3	6.67	5	5.56
Değişmedi	37	82.22	31	68.89	68	75.56
Toplam	45	100.00	45	100.00	90	100.00

Destekleme alan üreticilerin %88.89'u gübre desteğini, gübre kullanımından önce almak istediklerini belirtmişlerdir. Üreticilerin %95.56'sı gübreyi satın aldıkları tarihte gübre desteğini alamadıklarını söylemişlerdir. Üreticilerin %93.02'si de gübre desteklemesini gübre alımında kullanmadıklarını belirtmiştir (Çizelge 11).

Üreticilerin gübre desteğini belirleme kriterine yönelik düşünceleri Çizelge 12'de verilmiştir. Gübre desteği alan üreticilerin %68.89'u, gübre ve analiz desteği alan üreticilerin %40'ı, destekleme almayan üreticilerin ise %86.67'si kullanılan gübrenin fatura bedeline göre gübre

desteği verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Gübre ve analiz desteği alan üreticilerin yaklaşık üçte biri (%31.11) toprak analizi sonucunda belirlenen gübrenin fatura bedeline göre gübre desteklemesi verilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Üreticilerin toprak analizi desteğini belirleme kriterine yönelik düşünceleri Çizelge 13'de verilmiştir. Gübre desteği alan üreticilerin %77.78'i, gübre ve analiz desteği alan üreticilerin %77.78'i, destekleme almayan üreticilerin ise %79.26'sı toprak analizi desteğinin tamamının devlet tarafından karşılanması gerektiğini belirtmiştir.

Çizelge 11. Üreticilerin gübre desteği ödenme tarihi hakkındaki görüşlerine göre dağılımı

Gübre desteği ödenme tarihi hakkındaki görüşleri		Desteklemeden yararlanma şekli				Toplam	
		Gübre Desteği		Gübre+ Toprak Analiz Desteği			
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Gübre desteğinin ödenme tarihi hakkındaki görüşleri	Gübre kullanmadan önce	39	86.67	41	91.11	80	88.89
	Fark etmez	5	11.11	4	8.89	9	10.00
	Diğer	1	2.22	0	0.00	1	1.11
	Toplam	45	100.00	45	100.00	90	100.00
Gübre desteği ödemesi gübreyi satın aldığınız tarihte yapılıyor mu?	Evet	1	2.22	3	6.67	4	4.44
	Hayır	44	97.78	42	93.33	86	95.56
	Toplam	45	100.00	45	100.00	90	100.00
Hayır ise; bu desteklemeyi gübre alımında kullanabiliyor musunuz?	Evet	3	6.82	3	7.14	6	6.98
	Hayır	41	93.18	39	92.86	80	93.02
	Toplam	44	100.00	42	100.00	86	100.00

Çizelge 12. Üreticilere göre gübre desteğini belirleme kriteri

Gübre desteğini belirleme	Destekleme Grupları						Toplam	
	Gübre Desteği		Gübre+Toprak Analiz Desteği		Destekleme Almayanlar			
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Mevcut sisteme devam ederdim	8	17.78	11	24.44	3	6.67	22	16.30
Kullanılan gübrenin fatura bedeline göre	31	68.89	18	40.00	39	86.67	88	65.19
Analiz sonucunda gübrenin fatura bedeline göre	5	11.11	14	31.11	3	6.67	22	16.30
Diğer	1	2.22	2	4.44	0	0.00	3	2.22
Toplam	45	100.00	45	100.00	45	100.00	135	100.00

Çizelge 13. Üreticilere göre toprak analiz desteğini belirleme kriteri

Analiz desteğini belirleme	Destekleme Grupları						Toplam	
	Gübre Desteği		Gübre+Toprak Analiz Desteği		Destekleme Almayanlar			
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Mevcut sisteme devam ederdim	9	20.00	7	15.56	6	13.33	22	16.30
Ücretin tamamını devlet karşılamalı	35	77.78	35	77.78	37	82.22	107	79.26
Diğer	1	2.22	3	6.67	2	4.44	6	4.44
Toplam	45	100.00	45	100.00	45	100.00	135	100.00

Üreticilerin tarımsal desteklerden kimlerin yararlanması gerektiği yönündeki görüşleri Çizelge 14'de verilmiştir. Gübre desteği alan üreticilerin %75.56'sı, gübre ve analiz desteği alan üreticilerin

%66.67'si, destekleme almayan üreticilerin ise %91.11'i bütün üreticilerin tarımsal desteklerden yararlanması gerektiğini belirtmiştir.

Çizelge 14. Üreticilere göre tarımsal desteklerden yararlanma kriteri

Desteklerden yararlanma	Destekleme Grupları						Toplam	
	Gübre Desteği		Gübre + Toprak Analiz Desteği		Destekleme Almayanlar			
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
ÇKS kaydı olanlar	8	17.78	14	31.11	3	6.67	25	18.52
Tarım arazisi olanlar	3	6.67	1	2.22	1	2.22	5	3.70
Bütün üreticiler	34	75.56	30	66.67	41	91.11	105	77.78
Toplam	45	100.00	45	100.00	45	100.00	135	100.00

Sonuç ve Öneriler

Ülkemizde gübre fiyatlarının yüksek olması ve gübre desteğinin kullanılan gübreye göre belirlenmemesi bu desteğin yetersiz kalmasına neden olmakta ve alınan destek kullanılan gübre miktarında çok fazla bir değişikliğe yol açmamaktadır. Gübre desteği ödemesinin üreticilerin gübreyi satın aldığı tarihlerde yapılmaması da destek için verilen paraların çiftçiler tarafından gübre alımında kullanımını engellemektedir. Gübre destekleme ödemesi miktar ve zamanının, kırsal alanda yaşayan çiftçilerin düşük gelire sahip oldukları da dikkate alınarak gübre kullanım dönemlerine göre belirlenmesi gerektiği sonucuna varılabilir.

Üreticilere yapılan gübre desteklerinin toprak analizi ile ilişkilendirilmek koşuluyla, çiftçilerin satın aldığı gübre çeşidine ve yaptığı ödemeye bağlı olarak belirlenmesi öngörülebilir. Ayrıca, çiftçilerin uygun üretim tarzında üretimde bulunup bulunmadıklarının da dikkate alınmasında yarar olduğu düşünülmektedir. Başka deyişle, toprak analizi ile ilişkilendirmenin yanında münavebe vb. teknik tarımsal uygulamalara uyulması kaydıyla, gübreye yapılan gerçek ödemelerin dikkate alınarak ve gübre kullanım döneminden önce destekleme ödemesi yapılmasında yarar öngörülmektedir.

Üreticilerin ÇKS başvurularında yaşadıkları zorlukları gidermek amacıyla, başvuru esnasındaki mevzuatın mümkün olduğunca basitleştirilmesi ve kolaylaştırılması sağlanmalıdır. Bununla bağlantılı olarak, üreticilerin ÇKS hakkında da yeterli bilgiye sahip olmadıkları anlaşılmaktadır. Bu bilgi eksikliği elbette desteklerden yararlanma için başvuru yapmalarını engellemektedir. Bu nedenle çiftçi eğitim programlarında mutlaka bu konuya da yer verilmelidir. Genel anlamda destekler konusunda verilecek eğitim programlarının çiftçilerin desteklerden daha etkin şekilde yararlanmalarının sağlanması konusunda önemli katkı sağlayacağı şüphesizdir.

Teşekkür

Bu çalışma TAGEM desteğiyle yürütülen "Kimyevi Gübre ve Toprak Analizi Desteğinin Sosyo

Ekonomik Açından İncelenmesi (Kırklareli İli Örneği)" başlıklı projeden elde edilen verilerden yararlanılarak hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Abay, C., Olhan, E., Uysal, Y., Yavuz, F., Türkekul, B. 2005. Türkiye’de tarım politikalarında değişim. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI: Teknik Kongresi, Ankara. s.63-80.
- Ağırbaş, N., Işıklı, E. 2007. Doğrudan Gelir Desteği (DGD) Sisteminin Uygulandığı Bölgelerde Üreticilerin, Toprak ve Su Kaynaklarının Sürdürülebilir Kullanımı ve Tarımsal Çevreye Etkilerine Duyarlılığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü yayınları, Tokat.
- Aslan, M., Boz, İ. 2005. Doğrudan gelir desteğinin tarımsal amaçlı kullanımını etkileyen faktörler. Tarım Ekonomisi Dergisi, 11(2): 61–70.
- Başarır, A. 2008. Doğrudan Gelir Desteği (DGD) Politikasının Tarım İşletmelerine Etkilerinin Araştırılması: Samsun İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi.19 Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. 156 s.
- Çiçek, A., Erkan, O. 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklem Yöntemleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 12, Tokat.
- Daldal, N. 2016. Tarımsal Desteklemelere Üreticilerin Yaklaşımı: Tekirdağ İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. 120 s.
- Erdal, G., Erdal, H., Gürkan, M. 2013. Türkiye’de uygulanan tarımsal desteklerin üretici açısından değerlendirilmesi (Kahramanmaraş ili örneği). Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi, 3(2): 92-98.
- Erdem, E., Nazlıoğlu, Ş. 2007. Tarımsal destekleme politikalarının gelir dağılımı üzerindeki etkileri: Türk tarım sektörü örneği. 16. İstatistik Araştırma Sempozyumu. 10-11 Mayıs 2007, Ankara. s.118-132.

- Özçelik, A., Özer, O.O. 2006. Çiftçilere yapılan kimyevi gübre desteği ve tarımsal faaliyette kullanılan mazot için destekleme ödemelerinin değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13(1): 1-8
- Özkaya, T., Uzmay, A., Adanacioğlu, H. 2001. Türkiye tarım ekonomisinin 1980-2002 dönemindeki gelişimi. Küreselleşme ve Türkiye Tarımı, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayını, Ankara, s.39-59.
- Topçu, Y. 2008. Çiftçilerin tarımsal destekleme politikalarından faydalanma istekliliğinde etkili faktörlerin analizi: Erzurum ili örneği. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2): 205-212.
- Yavuz, F. 2001. Tarım Politikası II: Genel Politikalar ve Uluslararası Tarım Ticareti Ders Notları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:186, Erzurum, s. 25-30.
- Yavuz, F., Tan, S., Tunalıoğlu, R., Dellal, İ. 2004. Tarımsal destekleme politikalarının FEOGA çerçevesinde OTP uyumu üzerine bir çalışma. Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, 16-18 Eylül, Tokat, s. 44-52.
- Yılmaz, H., Demircan, V., Dernek, Z. 2008. Türkiye tarımında doğrudan gelir desteği uygulamaları Isparta ili üreticileri açısından bir değerlendirme. Doğu Üniversitesi Dergisi, 9(2): 248-265.

Cane Lignification Levels of Some Table Grape Cultivars and American Vine Rootstocks

¹Alper DARDENİZ*, ²Baboo ALI, ³Fadime ATES, ³Yuksel SAVAS, ¹Mehmet Ali GÜNDOĞDU

¹COMU Faculty of Agriculture, Horticulture Department, Canakkale.

²COMU Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology, Canakkale.

³R.T. General Directorate of Manisa Viticulture Research Institute, Horozkoy, Manisa.

*Corresponding author: adardeniz@comu.edu.tr

Received: 27.06.2016

Received in Revised: 26.03.2017

Accepted: 24.04.2017

Abstract

The present study was conducted to determine the lignification levels of canes of some table grape cultivars ('Amasya Beyazı', 'Ata Sarısı', 'Cardinal', 'Italia', 'Kozak Beyazı', 'Muskule', 'Yalova Cekirdeksizi' and 'Yalova Incisi') and American vine rootstocks ('140Ru', '1613C', '1103P', '110R', '5BB' and '41B') during the years 2013 and 2014. The 7.5–9.5 mm thick scions of table grape cultivars were supplied from 'Table Grapes Research and Implementation Vineyard' of 'COMU Dardanos Campus' and 8.0–9.5 mm grafting cuttings of American vine rootstocks were supplied from 'Manisa Viticulture Research Institute' (Manisa/Turkey). Results revealed that cane lignification levels of *Vitis* species were best represented by width/core and xylem/core ratios and such ratios significantly varied based on cultivars, rootstocks and years. Parameters ratios of American vine rootstocks were much higher than the ratios of table grape cultivars. Such a case was because of genetic differences and much higher fruit cluster loads of grape cultivars than the rootstocks.

Keywords: American vine rootstock, *Vitis vinifera* L., production material quality, lignification, width/core, xylem/core.

Bazı Sofralık Üzüm Çeşitleri ile Amerikan Asma Anaçlarında Yıllık Dalların Odunlaşma Düzeylerinin Belirlenmesi

Özet

Bu araştırma, bazı sofralık üzüm çeşitleri ('Amasya Beyazı', 'Ata Sarısı', 'Cardinal', 'Italia', 'Kozak Beyazı', 'Müşküle', 'Yalova Çekirdeksizi' ve 'Yalova Incisi') ile Amerikan asma anaçlarında ('140Ru', '1613C', '1103P', '110R', '5BB' ve '41B') yıllık dalların odunlaşma düzeylerinin belirlenmesi amacıyla, 2013 ve 2014 yıllarında yürütülmüştür. Üzüm çeşitlerine ait 7,5–9,5 mm kalınlığındaki kalemler 'ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi'ndeki 'Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağ'ından, Amerikan asma anaçlarına ait 8,0–9,5 mm kalınlığındaki aşılabilir çelikler ise 'Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden (Manisa/Türkiye) temin edilmiştir. Sonuç olarak; *Vitis* cinsinin yıllık dallarındaki odunlaşma (pişkinleşme) düzeyini en iyi ifade eden çap/öz ve ksilem/öz gibi parametre oranları çeşit, anaç ve yıllar bazında değişim göstermiş, Amerikan asma anaçlarının yıllık dallarındaki parametre oranlarının, üzüm çeşitlerinin yıllık dallarına kıyasla çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun, kalem alınan üzüm çeşitleri üzerindeki ürün yükünün anaçlara kıyasla çok daha yüksek olmasından ve genetik farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Amerikan asma anacı, *Vitis vinifera* L., üretim materyali kalitesi, odunlaşma, çap/öz, ksilem/öz.

Introduction

The width of dead core section, live xylem and bark+xylem layers represent the lignification

levels of canes. The wider sections are, the more the lignification is and vice versa (Oraman, 1970; Çelik et al., 1998; Dardeniz, 2001; Dardeniz et al.,

2007; Dardeniz et al., 2008). Higher width/core, xylem/core and bark+phloem/core ratios are the indicators of well lignification levels and they present reliable information about such lignification levels (Dardeniz et al., 2007; Dardeniz et al., 2008; Dardeniz et al., 2013; Tirpanci and Dardeniz, 2014; Onder and Dardeniz, 2015). Onder and Dardeniz (2015) identified positive significant relationships between width/core parameters and bark+phloem/core and xylem+(bark+phloem)/core parameters at $p<0.01$ level and positive significant relationships between width and width/core and between width and xylem/core parameters of Cardinal, Yalova Cekirdeksizi and Yalova Incisi grape cultivars at $p<0.01$ level. The researchers also observed significant positive relationships ($p<0.01$) between width/core, xylem/core and xylem+(bark+phloem)/core parameters of canes of most grape cultivars and number of inflorescence within primary bud of winter knop. Such a case indicated that winter bud performance varied based on cane quality (level of lignification).

Bahar (1996) reported decreasing phloem+xylem width/core ratio with the growth of core widths of vine sapling canes and such a case indicated poor lignification levels of canes. Increased core surface area ratios in vine sapling canes was found to be related to the first class sapling and decreased starch and total carbohydrate ratios and such a case also indicated low sapling quality or lignification levels.

Bark+phloem widths of canes of grape cultivars and rootstocks gradually increase from defoliation period toward to pruning and awakening period through the changing inner structure (Dardeniz et al., 2008; Dardeniz et al., 2013). Bark+phloem widths also gradually decrease from the bottom knot intervals toward to tip knot intervals (Dardeniz et al., 2008; Onder and Dardeniz, 2015). For instance, while the bark+phloem widths between 1–4 knots of Cardinal, Italia, Yalova Cekirdeksizi and Yalova Incisi grape cultivars respectively were 0.84 mm, 0.80 mm, 0.72, the values gradually decreased respectively to 0.52 mm, 0.54 mm, 0.54 mm and 0.47 mm between 13–16 knots (Onder and Dardeniz, 2015).

Since cambium generates 1 phloem cell after generating 6–8 layers of xylem cells in general, widths of phloem and xylem rings generated within a growth season are not the same (Öner, 1978). Width of xylem layer is not also the same throughout the cane (Oraman, 1972). When a cross-section is taken between two knots of a cane, a better lignification can be seen over anatomically narrower side (Kısmalı, 1978). Therefore, more calluses are generated over the

narrower sides of canes than the wider sides. In addition, xylem rings over the narrow side of a cane are more and wider and the xylem rings over wide side are less and smaller. Distinctive decreases were observed in xylem values of rootstocks and grape cultivars through moving from the bottom knot intervals toward to middle or tip knot intervals (Dardeniz et al., 2008; Onder and Dardeniz, 2015). For instance, while the xylem widths between 1–4 knots of Cardinal, Italia, Yalova Cekirdeksizi and Yalova Incisi grape cultivars respectively were 2.50 mm, 2.58 mm, 2.41 mm and 2.25 mm, the values regularly decreased respectively to 1.52 mm, 1.86 mm, 1.65 mm and 1.26 mm between 13–16 knots (Onder and Dardeniz, 2015). Xylem widths of rootstock canes increase gradually through the changing inner structure from defoliation period toward to cane pruning after 30–45 days and xylem widths of grape cultivars gradually increase from defoliation period toward to pruning and awakening period (Dardeniz et al., 2007; Dardeniz et al., 2013).

While the core has wider widths when the summer shoots are young, it gets squeezed and smaller with the development of xylems during the vegetative period. The core dies out during the secondary growth period of the trunk and then the cells herein turn into brown and play a passive role (Agaoglu, 1999). The core is narrow in fully developed and lignified cane. As the cane gets older and be 2, 3 or more years old, the core section remains narrower compared to overall width (Çelik, 2007). Core rays extend from the center (core) to bark and act as storage (Çelik, 2007). As the lignification levels in xylem increases, number and frequency of core rays increase. The width of core at mid-section of the cane may vary based on different cultural practices exerted over rootstocks and grape cultivars, the growth period, position and storage conditions of cane (Dardeniz, 2001; Dardeniz et al., 2007; Dardeniz et al., 2008; Dardeniz et al., 2013; Tirpanci and Dardeniz, 2014). The cane does not have the same width and roundness throughout the entire length from bottom to top. While the cane width is high at bottom knots, it gets thinner toward to middle and tip knots (Dardeniz, 2001; Dardeniz et al., 2008; Onder and Dardeniz, 2015). Such a case also reflects over core width values but the change is always has a decreasing trend in rootstocks (Dardeniz et al., 2008). Besides, core widths of canes of grape cultivars exhibit a regular decrease toward to middle and tip knots. For instance, while the core widths between 1–4 knots of Cardinal, Italia, Yalova Cekirdeksizi and Yalova Incisi grape cultivars respectively were 4.18 mm, 4.66 mm, 4.74 mm and 4.09 mm, the values decreased with

the decreasing cane widths regularly to 2.92 mm, 3.14 mm, 3.41 mm and 3.21 mm between 13–16 knots (Onder and Dardeniz, 2015). Knot intervals of rootstock canes get into more oval forms toward to middle and tip sections and core roundness values of these sections mostly follow a course parallel to roundness values of the canes (Dardeniz et al., 2008). The core is long over the projection of narrow side of the cane and thin over the projection of the wide side. Thus, xylem and bark+phloem layers over the narrow side of the case are better developed and thickened (Dardeniz et al., 2013). Decreases were observed in core widths of the canes of American vine rootstocks through the changes in internal structure at 15, 30 and 45 days from defoliation. For instance, while the core width of 140Ru rootstock was 3.53 mm at defoliation date, the value regressed 15, 30 and 45 days after defoliation to 3.40 mm, 3.17 mm and 3.28 mm, respectively and the values of 5BB rootstock decreased from 3.16 mm respectively to 2.93, 2.92 and 2.93 mm (Dardeniz et al., 2007). On the other hand, core widths of the canes of grape cultivars slightly decrease or remain unchanged from defoliation toward to pruning and awakening periods (Dardeniz et al., 2013).

The best lignification in grape cultivars is observed respectively within knot intervals, 10 mm above the knot and 10 mm below the knot; the worst lignification is observed around the knot level. The thickest xylem and bark+phloem layers are observed at 90 degrees right and 90 degrees left of the winter bud; the thinnest xylem and bark+phloem layers are observed at winter bud side and 180 degrees behind the winter bud (Dardeniz et al., 2013).

It was observed in previous studies that width/core ratio of 5BB rootstock between 1–4 knots was 3.80 and the value between 5–8, 9–12, 13–16 and 17–20 knots respectively regressed to 3.36, 2.93, 2.62 and 2.44; the same values of 140Ru rootstock was decreased from 3.49 mm respectively to 2.90, 2.57, 2.40 and 2.33 (Dardeniz et al., 2008). Lignification levels at different knot intervals of the canes were also investigated in previous research works. Width/core ratios of canes between 1–4, 5–8, 9–12 and 13–16 knots were respectively observed as 2.50, 2.64, 2.50 and 2.35 in Cardinal grape cultivar; as 2.47, 2.46, 2.26 and 2.15 in Yalova Incisi grape cultivar; as 2.42, 2.56, 2.57 and 2.57 in Italia grape cultivar; as 2.30, 2.26, 2.35 and 2.31 in Yalova Cekirdeksizi grape cultivar. Based on these values, the highest width/core, xylem/core and xylem+(bark+phloem)/core ratios were observed between 5–8 knots of Cardinal grape cultivar, between 1–4 and 5–8 knots of Yalova Incisi grape

cultivar. The highest values of lignification parameters observed between blind bud and the first knot was because this section is the knot interval closest (bottom) to biennial cane (Onder and Dardeniz, 2015).

Different treatments may improve the quality of production materials. The ideal production material was determined to be 5–16 knot interval for 5BB rootstock and 5–12 knot interval for 140Ru rootstock (Dardeniz et al., 2008). Lessening the number of shoots through leaving 12, 8 and 4 summer shoots over rootstock heads increased lignification levels (width/core) (140Ru: Control; 2.76, 12 shoots; 2.85, 8 shoots; 3.13 and 4 shoots; 3.24, 1103P: Control; 3.35, 12 shoots; 3.40, 8 shoots; 3.74 and 4 shoots; 3.96) and improved sapling quality. Therefore, 8 shoots are recommended for 140Ru and 9 shoots are recommended for 1103P rootstocks in nurseries during the years in which grafting cuttings are produced; 11 shoots are recommended for 140Ru and 10 shoots are recommended for 1103P rootstocks during the years in which nursery cuttings are produced; 10 shoots are recommended for both rootstocks during the years in which both types of cuttings are produced (Dardeniz, 2001; Dardeniz and Kismalı, 2001). The most ideal production material sections of grape cultivars were determined to be 5–12 knot intervals for Cardinal grape cultivar, 5–8 knot intervals for Yalova Incisi grape cultivar, 5–16 knot intervals for Italia grape cultivar and 9–16 knot intervals for Yalova Cekirdeksizi grape cultivar (Onder and Dardeniz, 2015). Inflorescence, bunch and grape thinning also had positive impacts on cane quality. For instance, 30 and 60% thinning in inflorescence improved cane widths, scion performance and width/core (lignification) ratios of Cardinal grape cultivar (the values increased from 2.83 in control treatment respectively to 2.91 and 3.09 with 30 and 60% thinning treatments) (Dardeniz, 2001; Dardeniz and Kismalı, 2002). In another study, 25, 50 and 75% inflorescence thinning treatments in spring improved top callus development in single bud scions of Yuvarlak Cekirdeksiz grape cultivar (Ilgin, 1997). Cane yields of Cardinal grape cultivar were increased by 48% through extending summer shoots along the upper wireline without pinching and also any changes were not observed in cane quality (width/core) with this implementation (Kismalı and Dardeniz, 2002).

When the production materials taken from vine stocks are stored at different temperatures and different durations, cane inner structures change from the initial cutting date. While the best scion lignification levels were observed in 50–75

days storage durations, better lignification levels were also observed in production materials stored respectively at 4–6°C, 0–2°C and 8–10°C temperatures. Such an order was also observed in sapling shoot and root weights. In brief, since the inner structure of canes are not developed fully in scions taken at pruning period (end of February–beginning of March), grafting should not be performed right after winter pruning and it is better to be done at the beginning of March after preserving the scions at 4–6°C cold storages for at least 25 days (Tirpancı and Dardeniz, 2014).

In another study carried out with stereo-zoom microscope, decreasing cane epiderm, endoderm, periderm, phloem, xylem and core widths were observed from the bottom knot toward to tip node intervals. According to lignification parameter ratios (width/core, xylem/core and bark+phloem/core), the best lignification levels were observed in middle-tip knot intervals (13–16 and 9–12) in Kozak Beyazi and Muskule grape cultivars and numerical increases were observed in time from the 1st period (defoliation period) toward to 4th period (awakening period) (Gokdemir and Dardeniz, 2014).

The present study was conducted to determine the lignification levels of the canes of some table grape cultivars and American vine rootstocks.

Materials and Methods

The present study was conducted to determine the lignification levels of the canes of Amasya Beyazi, Ata Sarisi (Beyaz Cavus x Cardinal), Kozak Beyazi, Cardinal (Flame Tokay x Alphonse Lavallée), Italia (Bicane x Muscat Hamburg), Muskule, Yalova Cekirdeksizi (Beirut Hurmasi x Perlette) and Yalova Incisi (Honusu x Siyah Gemre) table grape cultivars and 140Ru (V. rupestris x V. berlandieri), 1613C (V. Solonis x Othello), 1103P (V. rupestris x V. berlandieri), 110R (V. rupestris x V. berlandieri), 5BB (V. riparia x V. berlandieri) and 41B (V. vinifera x V. berlandieri) American vine rootstocks during the years 2013 and 2014. The 7.5–9.5 mm scions of grape cultivars were supplied from 'Table Grapes Research and Implementation Vineyard' (Canakkale, Turkey) in 'COMÜ Dardanos Campus'. Yalova Incisi grape cultivars was grafted over 41B and other grape cultivars were grafted over 5BB American vine rootstocks and they were 10 years old at the beginning of experiments. Vine stocks were planted at 3.0 x 1.5 meter spacing and single-arm fixed cord training system was used.

Scion samples were taken with pruning shears at the beginning of winter pruning period (15th of February). Samples were taken in 4

replications with 5 vine stocks in each replication and 10 cane samples were taken for each replication covering middle knots (5–10). Digital calipers were used to measure inner structures (width, core and xylem) of the canes. A total of 200 horizontal cuts were performed and 1600 inner structure readings (4 replications x 10 canes x 5 knots x 8 different internal structure readings= 1600 readings) were made for each grape cultivar. The 8.0–9.5 mm grafting scions of American vine rootstocks were supplied from 'Manisa Viticulture Research Institute (Manisa/Turkey)'. Grafting scions were cut in December and preserved at cold storage (3–4°C) until February. Then, they were used in experiments. Same numbers of horizontal cut and internal structure readings were performed on grafting scions. Scion and cutting samples were initially taken to cold storages at 4°C and anatomic inner structure measurements were performed in weekly intervals in 5 days. The measurements and assessments made on grape cultivars and rootstocks are provided below.

Width (mm); measurements were made with digital calipers from the mid-section of each node interval between 5–10 knots, cross sections were taken and measurements were made from two different width sections as of thin and thick and average of them was taken. Core (mm); measurements were made from the same knot intervals at two different points with digital calipers and average was taken. Xylem (mm); measurements were taken from 4 different xylem sections of the same knot intervals and average was taken. Different parameter ratios best representing cane lignification level (width/core and xylem/core) were calculated by dividing the relevant values to core values.

Experimental data were subjected to variance analysis by using 'SAS® 9.1' and 'LSD test' was used to compare means at $p < 0.05$ level.

Result and Discussion

The experimental results on lignification levels of the canes of some table grape cultivars and American vine rootstocks have been provided in Table 1. and Table 2. Core and xylem values significantly varied based on different cultivars, rootstocks and years. Width and core values of different table grape cultivars and rootstocks were significantly different in the first and second year. The narrowest core values of the scions of table grape cultivars were observed in Ata Sarısı (3.32 mm), Yalova Incisi (3.44 mm), Cardinal (3.51) and Amasya Beyazi (3.53 mm) grape cultivars. The narrowest core values of cuttings of American vine rootstocks were observed in 1103P (2.19 mm) and 140Ru (2.39 mm) rootstocks and they were

followed by 110R (2.77 mm) rootstock (Table 1.). Crossbreeds of 140 Ru, 1103P and 110R American vine rootstocks from the same parent materials (*V. berlandieri* x *V. rupestris*) might be effective in having similar core values.

Considering the parameter ratios of different table grape cultivars and different American vine rootstocks, significant differences were observed only between xylem/core ratios of the table grape cultivars of the years (2013 and 2014). While the xylem/core ratio was 0.476 in the year 2013, the value increased in the year 2014 and reached to 0.529 besides, significant differences were not observed between parameter ratios of table grape cultivars and ratios of American vine rootstocks in different years. Such a case indicated that cane lignification levels of vine stocks grown under standard maintenance practices did not exhibit excessive fluctuations from year to year (Table 2.).

Lignification levels of canes are best represented by the ratios like width/core and xylem/core. The highest width/core ratios of the scions of different table grape cultivars were respectively observed in Amasya Beyazi (2.46), Cardinal (2.32) and Yalova Incisi (2.32) grape cultivars. Xylem/core ratios had also the same order and the highest values were observed respectively in Amasya Beyazi (0.575), Cardinal (0.519) and Yalova Incisi (0.517) grape cultivars. Such well lignification levels of Cardinal and Yalova Incisi grape cultivars were because of their genetic structures since they were early cultivars, they were harvested earlier and their photosynthesis products were able to be stored in their canes. High lignification level of Amasya Beyazi grape cultivar was also related to genetic structure and may also be resulted from deficit regeneration rates and production levels. Yalova Cekirdeksizi is a mid-season cultivar and low width/core value (2.17) was because it was a seedless crossbreed (Beyrut Hurması x Perlette). Low width/core ratios of Kozak Beyazi (2.20) and Muskule (2.16) grape cultivars were because they were the latest cultivars (the last out of season) and they didn't have sufficient time to transfer photosynthesis products to the grapes and then store in their canes. The highest width/core ratios of American vine rootstocks were respectively observed in 1103P (3.89) and 140Ru (3.56) rootstocks. The highest xylem/core values of American vine rootstocks were respectively observed again in 140Ru (1.091) and 1103P (1.006) rootstocks and

they were followed by 110R (0.905) rootstock (Table 2.). Similar parameter ratios were because 140 Ru, 1103P and 110R were crossbreeds of the same parents (*V. berlandieri* x *V. rupestris*).

The present results obtained from different grape cultivars are parallel to the findings of previous studies carried out with Cardinal, Italia, Yalova Cekirdeksizi and Yalova Incisi grape cultivars (Onder and Dardeniz, 2015). The findings obtained from American vine stocks are also parallel to the findings of previous researches carried out with 5BB and 140Ru rootstocks (Dardeniz et al., 2008).

Conclusion

In the present study, host preferences and the highest width/core and xylem/core ratios of the canes of different table grape cultivars were respectively observed in Amasya Beyazi, Cardinal and Yalova Incisi grape cultivars. The highest width/core ratios of the cuttings of American vine rootstocks were respectively observed in 1103P and 140Ru and the highest xylem/core ratios were respectively observed in 140Ru, 1103P and 110R rootstocks. It was concluded that width/core and xylem/core parameters best representing the lignification levels of the canes of *Vitis* species varied based on cultivars, rootstocks and years. Parameter ratios were higher in scions of American vine rootstocks than in canes of grape cultivars. Such a case was because of higher fruit cluster loads over grape cultivars from which canes were taken than the rootstocks from which scions were taken and because also of genetic differences among them.

The width/core and xylem/core ratios representing lignification levels of the canes have direct positive relationships with regeneration rates. Proper determination of these parameter ratios may provide significant contribution in comprehension of the effects of different practices on lignification levels of canes and may also provide practical and reliable outcomes for pre-estimation of regeneration and productivity rates. Besides, because of anatomic similarities in inner structures, the cultivar/rootstock combinations with closer inner parameter ratios will have higher sapling performances through higher take ratios and further ones will have lower performances through less take ratios. Longer duration and more detailed researches are recommended in these issues to improve production material quality and performance of vine nurseries.

Table 1. Averages of internal structure parameters of scions of different table grape cultivars and rootstock cuttings *

Cultivars	Width (mm)			Core (mm)			Xylem (mm)		
	2013	2014	Aver.	2013	2014	Aver.	2013	2014	Aver.
Kozak Beyazi	8.62 cd	7.60 c	8.11 cd	4.29 a	3.29 c	3.79 bc	1.73 c	1.90 b	1.81 abc
Cardinal	7.90 d	8.26 ab	8.08 cd	3.25 c	3.77 b	3.51 cd	1.75 c	1.86 bc	1.80 bcd
Ata Sarisi	7.71 d	7.06 d	7.39 d	3.51 bc	3.12 c	3.32 d	1.46 d	1.74 c	1.60 d
Muskule	9.11 abc	7.79 bc	8.45 bc	4.17 a	3.83 b	4.00 ab	1.81 bc	1.75 bc	1.78 bcd
Amasya Beyazi	9.05 bc	8.11 ab	8.58 abc	3.80 abc	3.25 c	3.53 cd	1.89 bc	2.06 a	1.97 ab
Yalova Incisi	7.59 d	8.24 ab	7.92 cd	3.23 c	3.64 b	3.44 cd	1.68 cd	1.83 bc	1.76 cd
Y. Cekirdeksizi	10.09 a	8.36 a	9.22 a	4.40 a	4.16 a	4.28 a	2.15 a	1.87 bc	2.01 a
Italia	9.74 ab	8.06 abc	8.90 ab	4.11 ab	3.84 b	3.98 ab	2.01 ab	1.75 c	1.88 abc
LSD	1.0310	0.5040	0.7737	0.6280	0.2900	0.4151	0.2560	0.1460	0.2012
Average	8.73 A	7.94 B		3.85 A	3.61 B		1.81	1.84	
LSD-Year	0.3868			0.2076			NS		
Rootstocks	Width (mm)			Core (mm)			Xylem (mm)		
	2013	2014	Aver.	2013	2014	Aver.	2013	2014	Aver.
140Ru	8.45 b	8.35 a	8.40 b	2.34 c	2.43 d	2.39 d	2.17 ab	2.97 a	2.57 a
1613C	8.69 b	7.76 b	8.22 b	3.14 a	3.31 ab	3.22 ab	2.05 bc	2.13 d	2.10 c
1103P	8.64 b	7.77 b	8.27 b	1.92 d	2.43 d	2.19 d	1.93 c	2.37 bc	2.18 bc
110R	8.87 b	8.28 ab	8.58 ab	2.59 bc	2.90 c	2.77 c	2.37 a	2.50 b	2.43 ab
5BB	9.18 b	8.29 ab	8.70 ab	3.13 a	3.46 a	3.28 a	2.21 ab	2.35 bcd	2.26 bc
41B	10.49 a	8.06 ab	9.28 a	2.78 b	3.17 bc	2.96 bc	2.34 a	2.16 cd	2.25 bc
LSD	1.2980	0.5660	0.8417	0.3260	0.2670	0.2897	0.2110	0.2300	0.2780
Average	9.05 A	8.09 B		2.65 B	2.95 A		2.18 B	2.42 A	
LSD-Year	0.4860			0.1673			0.1605		

*Least significant difference (LSD): 5% significance level. NS: Not-significant.

Table 2. Parameter ratios of different table grape cultivars table grape cultivars and rootstock cuttings *

Cultivars	Width/core			Xylem/core		
	2013	2014	Aver.	2013	2014	Aver.
Kozak Beyazi	2.03 d	2.37 b	2.20 b	0.408 d	0.594 ab	0.501 b
Cardinal	2.44 a	2.20 cd	2.32 ab	0.540 a	0.498 d	0.519 ab
Ata Sarisi	2.20 bcd	2.28 bcd	2.24 b	0.418 cd	0.564 bc	0.491 b
Muskule	2.18 cd	2.13 de	2.16 b	0.434 bcd	0.494 d	0.463 b
Amasya Beyazi	2.39 a	2.53 a	2.46 a	0.502 a	0.646 a	0.575 a
Yalova Incisi	2.35 abc	2.29 bc	2.32 ab	0.523 a	0.511 cd	0.517 ab
Y. Cekirdeksizi	2.31 abc	2.03 e	2.17 b	0.494 ab	0.456 d	0.475 b
Italia	2.38 ab	2.13 de	2.25 b	0.486 abc	0.467 d	0.477 b
LSD	0.1890	0.1510	0.1797	0.0730	0.0570	0.0696
Average	2.29	2.24		0.476 B	0.529 A	
LSD–Year	NS			0.0348		
Rootstocks	Width/core			Xylem/core		
	2013	2014	Aver.	2013	2014	Aver.
140Ru	3.61 b	3.52 a	3.56 ab	0.930 ab	1.252 a	1.091 a
1613C	2.77 c	2.40 c	2.59 d	0.653 c	0.672 c	0.665 d
1103P	4.53 a	3.27 ab	3.89 a	1.010 a	0.994 b	1.006 ab
110R	3.42 b	2.98 b	3.18 c	0.914 ab	0.913 b	0.905 bc
5BB	2.96 c	2.44 c	2.69 d	0.714 c	0.697 c	0.703 d
41B	3.75 b	2.60 c	3.19 bc	0.844 b	0.707 c	0.781 cd
LSD	0.3990	0.2900	0.3837	0.1080	0.1210	0.1429
Average	3.51	2.86		0.844	0.873	
LSD–Year	0.2215			NS		

*Least significant difference (LSD): 5% significance level. NS: Not–significant.

Acknowledgements

Authors wish to thank to the Agri. Engineers Miss Duygu Altunbas and Miss Busra Guler for their great supports provided during this research work.

References

- Agaoglu, Y.S., 1999. Scientific and applied viticulture (Vol: 1. Biology of Grapevine). Kavaklıdere Education Publications No: 1. pp: 205. Ankara.
- Bahar, E., 1996. Production of Graft Rooted Grapevine Saplings by Using Hydroponic Methods. Ph.D Thesis. Trakya Univ. Institute of Natural and Applied Sci., pp: 232. Tekirdag.
- Celik, S., 2007. Viticulture (Ampelology) Namik Kemal Univ. Agri. Fac., Deptt. of Horticulture. Vol: 1. 2nd Edition. pp: 428. Tekirdag.
- Celik, H., Agaoglu, Y.S., Fidan, Y., Marasali, B., Soylemezoglu, G., 1998. General Viticulture. Sunfidan Professional Books Series: 1. pp: 253. Ankara.
- Dardeniz, A., 2001. Studies on the effects of different products and shoots load on stick and fruit quality of some grape varieties and rootstocks in vine saplings. PhD Thesis. Ege Univ., Institute of Natural and Applied Sci., pp: 167. Bornova/Izmir.
- Dardeniz, A., Kismali, I., 2001. Studies on the effects of different shoots load to the yield and quality of stick in 140 Ruggeri and 1103 Paulsen of American vine rootstocks. Ege Univ., J. Agr. Fac. 38 (3): 9–16.
- Dardeniz, A., Kismali, I., 2002. Studies on the effects of different production loads to the yield and quality of stick and fruit of Amasya and Cardinal grape varieties. Ege Univ., J. Fac. Agr. 39 (1): 9–16.
- Dardeniz, A., Muftuoglu, N.M., Gokbayrak, Z., Firat, M., 2007. Assessment of morphological changes and determination of best cane collection time for 140Ru and 5BB. Scientia Hort. 113: 87–91.
- Dardeniz, A., Gokbayrak, Z., Muftuoglu, N.M., Turkmen, C., Beser, K., 2008. Cane quality determination of 5BB and 140Ru grape rootstocks. Europe. J. Hort. Sci. 73 (6): 254–257.
- Dardeniz, A., Engin, H., Seker, M., Gundogdu, M.A., Gokdemir, A., 2013. Identification of thickness variations of phloem, xylem and bark at different levels and locations of nodes in the annual branch of grape varieties. J. Agr. Sci. Research (TABAD). Special Issue, Agr. Symposium (Dedicated to Prof. Dr. Selahattin Iptas). 6 (1): 112–117.
- Gokdemir, A., Dardeniz, A., 2014. Determination of time-dependent changes into the internal structure parameters of scions of Kozak Beyazi and Muskule grape varieties. COMU J. Agri. Fac. 2 (2): 23–33.
- Ilgin, C., 1997. Studies on the effects of different product load to grape yield and quality along with the vegetative growth in Yuvarlak Cekirdeksiz grape variety. PhD Thesis. Ege Univ. Institute of Natural & Applied Sci., pp: 71. Bornova/Izmir.
- Kismali, I., 1978. Studies on the production of graft-rooted grapevine saplings grafted with Yuvarlak Cekirdeksiz grape variety and different American vine rootstocks. Ege Univ. Agri. Fac., Fruit & Viticulture Cultivation & Breed. Bench. Associate Prof Thesis. pp: 102. Bornova/Izmir.
- Kismali, I., Dardeniz, A., 2002. Investigations on the effects of two different green pruning practices on development, yield and quality in Cardinal and Amasya grape varieties. 5th National Viticulture Symposium. pp: 221–227. Nevsehir.
- Oraman, M.N., 1970. Viticulture Techniques. 1st Ankara Univ., Agri. Fac. Press Publishers: 415. Text Book: 142. 3rd Edition, pp: 283. Ankara.
- Oraman, M.N., 1972. Viticulture Techniques. 2nd Ankara Univ. Agri. Fac. Press Publishers: 154, pp: 128. Ankara Univ. Publication House. Ankara.
- Onder, M., Dardeniz, A., 2015. Determination of relationships between the level of lignification and scion efficiency of annual branches in some table grape varieties. 8th Viticulture Symposium. Selcuk J. Agri. Food Sci. Konya. 2: 98–107.
- Öner, M., 1978. General Botany. Ege Univ., Agri. Fac., Sci. Book Series No. 22. pp: 160. Bornova/Izmir.
- Tirpanci, S., Dardeniz, A., 2014. The effects of storage of the table grape varieties scions in different time and temperatures on the production material. COMU J. Agri. Fac. 2 (1): 55–65.

Türkiye'nin Tarım ve Gıda Ürünlerinde Karşılaştırmalı Üstünlüğü

Güçgeldi BASHIMOV*

Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde

*Sorumlu yazar: guyc55@gmail.com

Geliş Tarihi: 11.07.2016

Düzelme Geliş Tarihi: 26.03.2017

Kabul Tarihi: 28.03.2017

Özet

Tarım, Türkiye'de ekonominin ayrılmaz parçasını oluşturmaktadır. Tarım ve gıda ürünleri günümüzde hâlâ Türkiye'nin önemli ihraç kalemini oluşturmaktadır. Türkiye'nin tarım ve gıda ürünleri ihracatı 2000-2014 döneminde 5 kattan fazla bir artış göstererek 3.6 milyar dolardan 18 milyar dolara ulaşmıştır. Tarım ve gıda ürünleri Türkiye'nin toplam ihracatının %11'ini oluşturmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin tarım ve gıda ürünleri ticaretindeki karşılaştırmalı üstünlüğü analiz edilmiştir. Çalışmada Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler (AKÜ) indeksi ile Ticaret Dengesi İndeksi (TBI) kullanılmıştır. Araştırma ikincil verilere dayanmakta ve 2002-2015 dönemini kapsamaktadır. Araştırma verileri Uluslararası Ticaret Merkezi'nin istatistiklerinden derlenmiştir. Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler indeksine göre Türkiye 11 ürün grubunda karşılaştırmalı avantaja, 13 ürün grubunda ise karşılaştırmalı dezavantaja sahiptir.

Anahtar kelimeler: Dış ticaret, karşılaştırmalı üstünlük, tarım ve gıda ürünleri, Türkiye

Comparative Advantage in Agro-Food Products of Turkey

Abstract

Agriculture is an integral part of the economy in Turkey. Today, agro-food products are important export commodities in Turkey. Turkey's exports of agro-food products increased more than 5 times from \$3.6 billion to \$18 billion during the period 2000-2014. Agro-food products accounted for 11% of total merchandise exports of Turkey. In this study, the comparative advantage of agro-food products of Turkey was analyzed. This study used Revealed Comparative Advantage (RCA) Index and Trade Balance Index (TBI). The study is based on secondary data and was used for the period 2002-2015. The data were obtained from the International Trade Centre (ITC) database. According to the research findings Turkey has a comparative advantage in 11 product groups. The other 13 products groups have a comparative disadvantage.

Key words: Foreign trade, comparative advantage, agro-food products, Turkey

Giriş

Tarım sektörü, temel gıda maddeleri üretimini garanti ederek, nüfusun önemli bir kısmına istihdam imkânı yaratarak, sinai sektöre emek, ara malı ve piyasa sağlayarak, ekonomiye döviz kazandırarak ve iç piyasanın genişlemesine yol açarak ekonomik gelişme sürecine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca tarım sektörü, çoğu gelişmekte olan ülkede kırsal alanlarda yaşayanların geçimlerini sağladıkları temel sektör durumundadır (Doğan, 2009). Tarım sektörü çok farklı açılardan toplumu etkilemektedir. Tarımın

etkileri ve katkıları genel olarak şu beş başlık altında toplanabilmektedir: ekonomik kalkınma, yoksulluğun azaltılması, cinsiyet eşitliği sağlama, gıda güvenliği ve çevresel sürdürülebilirliktir (Özertan, 2013).

Tarım sektörü, günümüze kadar ülkelerin ekonomik ve sosyal hayatında çok önemli görevler üstlenmiştir. Tarım sektörü, ülkelerin gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun, tüm ülkelerin ekonomik hayatlarında önemli bir yere sahiptir (Doğan ve ark., 2015). Tarım sektörü, Türk ekonomisinin de temel sektörlerinden biridir. Türkiye'de

Cumhuriyet sonrası ekonomik gelişmede genellikle sanayiye ağırlık verilmesine karşın, tarım sektörü ekonomi içindeki önemini birçok bakımdan korumaya devam etmektedir (Kıral ve Akder, 2000). Cumhuriyet'in kuruluşundan günümüze kadar geçen süreçte tarım sektörünün milli gelir içindeki payının azaldığı görülmektedir. Örneğin, 1930'lu yıllarda tarımın milli gelir içindeki payı %43-44 iken, bu oran günümüzde %8-9'a kadar düşmüştür (Kıral ve Akder, 2000; Doğan ve ark., 2015). Ancak bu düşüş mutlak olmayıp görelidir. Başka deyişle, sanayi ve hizmet sektörlerinde yaratılan değer artışı tarımdan daha fazla olmuştur (Kıral ve Akder, 2000). Türkiye'de tarım sektörünün ekonomideki yeri oran olarak azalmakla birlikte, tarımsal üretimin miktarı azalmamaktadır (Peker, 2009). Günümüzde tarım sektörü, gelişmiş ve gelişmekte olan her bir ülke için vazgeçilmez olup, uzun vadeli planlarda önemle yer verilen bir sektördür (Kaya ve Erdoğan Aktan, 2011).

Dünyada gelişmiş ülkelerde tarımsal ürün ticaretinin önemi göreceli olarak azalırken, tarımsal ürün ticaretine duyarlı gelişmekte olan ülkelerde sektör önemini korumaya devam etmektedir. Son yıllarda uluslararası tarımsal ürün piyasasında yaşanan daralmalar ve tarım ürün fiyatlarındaki hızlı artış nedeniyle ülke ekonomilerinde sektörün iç ve dış pazarlarda rekabet edebilecek bir yapıya ulaştırılması yönünde gereklilikler oluşmuştur. Bu süreçte sektöre yol gösteren, sektörün uluslararası pazardaki mevcut rekabet yapısını ve sektöre yön verebilen etkin politika önerilerinin oluşturulmasına katkı sağlayacak olan uygulamalı çalışmalara ihtiyaç her geçen gün artmaktadır (Peker, 2015).

Bu çalışma, Türkiye'nin tarım ve gıda ürünleri ihracatındaki karşılaştırmalı üstünlüğünü ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışmada öncelikle tarım sektörünün ülke ekonomisine ve dış ticarete olan katkıları incelenmiştir. Daha sonra ise Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler (AKÜ) ve Ticaret Dengesi indeksleri (TBI) kullanılarak 2002-2015 dönemi için Türkiye'nin tarım ve gıda ürünlerinin rekabetçilik düzeyi analiz edilmiştir.

Literatürde tarım sektörünün karşılaştırmalı üstünlüğü ve rekabet gücünü belirlemeye yönelik birçok çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada bunlardan bazıları ile ilgili kısa bilgiler sunulmaktadır. Gorton ve ark., (2000), çalışmalarında Bulgaristan ve Çek Cumhuriyeti tarım sektörünün AB ülkeleri karşısındaki rekabet gücünü belirlemeye yönelik çalışmalarında Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler ve İç Kaynak Maliyeti yöntemlerini kullanmışlardır. Araştırmada Bulgaristan ve Çek Cumhuriyeti'nin hububat ihracatında karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğunu belirlemişlerdir. Fertö ve Hubbard (2003)

ise Macaristan tarım sektörünün rekabet gücünü analiz etmişlerdir. Araştırma sonucunda Macaristan'ın hayvansal ürünlerde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bielik ve Qineti (2010), Çek Cumhuriyeti ve Slovakya'nın tarım ürünleri ticaretinde AB ülkeleri karşısındaki karşılaştırmalı üstünlüğünü analiz etmişlerdir. Araştırma sonucunda her iki ülkenin tarım ürünlerinde karşılaştırmalı üstünlüklerinin sürekli arttığı tespit edilmiştir. Çoban ve ark., (2010), Türk tarım sektörünün AB karşısındaki rekabet gücünü AKÜ indeksini kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmada Türkiye'nin meyve ve sebze, şeker ve şeker ürünlerinde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu belirlenmiştir. Erkan (2012), Türkiye'nin geleneksel ihracat tarım ürünlerindeki (kuru incir, kuru üzüm, kuru kayısı, fındık, Antep fıstığı, ceviz ve badem) uzmanlaşma düzeyini analiz etmiştir. Araştırmada çeşitli indeksler yardımıyla tarım ürünlerinin rekabet gücü analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Türkiye geleneksel ihracat tarım ürünlerinin 5'inde (incir, kuru üzüm, fındık, Antep fıstığı ve kuru kayısı) rekabet avantajına sahipken, diğer 2 üründe ise (badem ve ceviz) rekabet dezavantajına sahiptir.

Kanaka ve Chinadurai (2012), Hindistan tarım ürünlerinin karşılaştırmalı üstünlüğünü AKÜ indeksini kullanarak analiz etmişlerdir. Araştırma bulgularına göre Hindistan pirinç, çay, yer fıstığı gibi ürünlerde karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir. Ishchukova ve Smutka (2013), Rusya tarım sektörünün uluslararası rekabet gücünü Balassa, Vollrath ve Lafay indekslerini kullanarak analiz etmişlerdir. Analiz sonucuna göre Rusya tahıl ve bitkisel yağ ihracatında karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir.

Erkan ve ark., (2015) Türkiye'nin sebze ihracatında rekabet gücünü analiz etmişlerdir. Araştırmada 1993-2012 dönemi için AKÜ katsayısı hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda Türkiye'nin sebze ve alt grupları ihracatında küresel piyasalarda önemli bir karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, sebze alt gruplarının büyük çoğunluğunun ihracatında karşılaştırmalı üstünlüğün olmasına rağmen, son yıllardaki üstünlüklerin nispi anlamda azaldığı belirlenmiştir.

Peker (2015), Türkiye hububat-baklagil alt sektörünün Avrupa Birliği pazarı karşısındaki rekabet gücünü analiz etmiştir. Bu amaçla hububat-baklagil alt sektörüne ilişkin Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler indeksi hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda Türkiye'nin AB pazarı karşısında mercimek ve nohutta yüksek rekabet gücüne sahip olduğu belirlenirken, kuru fasulye, buğday ve mısır ürünlerinde ise rekabet üstünlüğüne sahip olmadığı belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada Uyumlaştırılmış Mal Tanım ve Kod Sistemi (Harmonized Commodity Description and Coding System) HS 2 haneli ihracat verileri kullanılmıştır. HS sınıflandırması içinde yer alan tarım ve gıda ürünlerine ait başlıklar Çizelge 1’de sunulmaktadır. Araştırmada kullanılan veriler dolar bazında olup Uluslararası Ticaret Merkezi’nin veri tabanından derlenmiştir. Araştırma 2002-2015 dönemini kapsamaktadır.

Çalışmanın analizinde Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler ve Ticaret Dengesi indeksinden yararlanılmıştır. Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler indeksi ilk kez Liesner (1958) tarafından ortaya atılmış, daha sonra ise Balassa (1965) tarafından yeniden tanımlanarak geliştirilmiş ve bu nedenle Balassa indeksi olarak da adlandırılmaktadır. Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler indeksi, uluslararası ticarete uzmanlaşmayı ölçmeye yarayan bir indeks olup literatürde yaygın kabul görmektedir (Kanaka ve Chinadurai, 2012; Pilinkiene, 2014). AKÜ indeksi bir ülkenin güçlü ve zayıf ihracatçı sektörlerini

belirlemeye yönelik çalışmalarda kullanılmaktadır (Aiginger, 2000; Fertö ve Bojnec, 2007). Balassa’nın AKÜ indeksi şu şekilde formüle edilmektedir:

$$AKÜ_{ij} = \left[\left(\frac{X_{ij}}{X_i} \right) / \left(\frac{X_{wj}}{X_w} \right) \right]$$

Burada, $AKÜ_{ij}$, ‘i’ ülkesinin ‘j’ sektörü için açıklanmış karşılaştırmalı üstünlükler indeksini, X_{ij} ‘i’ ülkesinin ‘j’ sektörünün ihracatını, X_i ‘i’ ülkesinin toplam ihracatını, X_{wj} ‘j’ sektörü dünya ihracatını ve X_w toplam dünya ihracatını göstermektedir. AKÜ indeksi 0 ile ∞ arasında bir değer almaktadır. Eğer indeks değeri birden büyükse o ülkenin ilgili sektörde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu söylenir. Başka bir deyişle, o endüstrinin ülkenin toplam ihracatı içindeki payı, dünya ticaretindeki payından daha büyüktür. Eğer indeks değeri birden az ise ülkenin ilgili sektörde karşılaştırmalı dezavantaja sahip olduğu söylenir (Mushanyuri ve Mzumara, 2013; Peker, 2015).

Çizelge 1. HS sınıflandırmasında yer alan tarım ve gıda ürünlerine ait ürün kod ve isimleri

Ürün Kodu	Ürün Adı
01	Canlı hayvanlar
02	Etler ve yenilen sadakat
03	Balıklar, kabuklu hayvanlar, yumuşakçalar ve suda yaşayan diğer omurgasız hayvanlar
04	Süt ürünleri, yumurtalar, tabii bal, diğer yenilebilir hayvansal menşeli ürünler
05	Diğer hayvansal menşeli ürünler (kıl, kemik, boynuz, fildişi, mercan, bağırsak, vb.)
06	Canlı ağaçlar ve diğer bitkiler; yumrular, kökler ve benzerleri; kesme çiçekler ve süs yaprakları
07	Yenilen sebzeler ve bazı kök ve yumrular
08	Yenilen meyveler ve yenilen sert kabuklu meyveler; turunçgillerin ve kavunların ve karpuzların kabukları
09	Kahve, çay, paraguay çayı ve baharat
10	Hububat
11	Değirmencilik ürünleri; malt; nişasta; inülin; buğday glütini
12	Yağlı tohum ve meyveler; muhtelif tane, tohum ve meyveler; sanayide ve tıpta kullanılan bitkiler; saman ve kaba yem
13	Lak, sakız, reçine ve diğer bitkisel özsu ve hülasalar
14	Örülmeye elverişli bitkisel maddeler, tarifinin başka yerinde belirtilmeyen veya yer almayan bitkisel ürünler
15	Hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağlar; yemeklik katı yağlar; hayvansal ve bitkisel mumlar
16	Et, balık, kabuklu hayvanlar, yumuşakçalar veya diğer su omurgasızlarının müstahzarları
17	Şeker ve şeker mamulleri
18	Kakao ve kakao müstahzarları
19	Hububat, un, nişasta veya süt müstahzarları; pastacılık ürünleri
20	Sebzeler, meyveler, sert kabuklu meyveler ve bitkilerin diğer kısımlarından elde edilen müstahzarlar
21	Yenilen çeşitli gıda müstahzarları (kahve hülasaları, çay hülasaları, mayalar, soslar, diyet mamaları, vb.)
22	Meşrubat, alkollü içkiler ve sirke
23	Gıda sanayiinin kalıntı ve döküntüleri; hayvanlar için hazırlanmış kaba yemler
24	Tütün ve tütün yerine geçen işlenmiş maddeler

Kaynak: INTRACEN veri tabanı

Yukarıda ifade edildiği gibi açıklanmış karşılaştırmalı üstünlüğün olup olmadığı indeks değerinin 1'den büyük ya da küçük olmasına göre belirlenir. Bunun yanında daha ayrıntılı olarak karşılaştırmalı üstünlüğün gücünü göstermek amacıyla Balassa'nın AKÜ katsayısı aşağıdaki gibi 4 şekilde sınıflandırılabilir (Hinloopen ve Marrewijk, 2001):

1.Sınıflama: $0 < AKÜ \leq 1$: Karşılaştırmalı üstünlük yoktur.

2.Sınıflama: $1 < AKÜ \leq 2$: Zayıf bir karşılaştırmalı üstünlük vardır.

3.Sınıflama: $2 < AKÜ \leq 4$: Orta derecede karşılaştırmalı üstünlük vardır.

4.Sınıflama: $4 < AKÜ$: Güçlü bir karşılaştırmalı üstünlük vardır.

Türkiye'nin tarım ve gıda ürünlerinde uzmanlaşma düzeyinin belirlenmesinde kullanılan diğer bir indeks ise Ticaret Dengesi indeksidir. Ticaret Dengesi indeksi (TBI) bir ülkenin belirli bir malda net ihracatçı veya net ithalatçı ülke olup olmadığını belirlemek için kullanılmakta ve aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir:

$$TBI_{ij} = \frac{X_{ij} - M_{ij}}{X_{ij} + M_{ij}}$$

Bu formülde; TBI_{ij} i ülkesinin j malı ticaret dengesi indeksini göstermektedir. X_{ij} ve M_{ij} ise i ülkesinin j malı ihracatını ve ithalatını göstermektedir. Bu indeks -1 ile +1 arasında bir değer almaktadır. Eğer $TBI_{ij} > 0$ ise ülke söz konusu malda net ihracatçı konumdadır. Eğer $TBI_{ij} < 0$ ise ülke söz konusu malda net ithalatçı konumdadır (Ullah ve Kazuo, 2012; Ervani, 2013).

Bulgular ve Tartışma

Türk Tarım Sektörünün Mevcut Durumu

Gelişmekte olan ülkelerde tarım, istihdamda büyük bir yere sahiptir ve milli gelirin ve ihracatın önemli bir kısmını teşkil etmektedir. Dünya Bankası

verilerine göre, düşük ve orta gelirli ülkeler grubunda, ortalama olarak tarımın GSYİH içerisindeki payı %12, ihracattaki payı %11, istihdamdaki payı ise %50'ler düzeyindedir (Doğan, 2009). Tarım sektörü, sağladığı katma değer ve oluşturduğu istihdam hacmi ile Türkiye ekonomisinin vazgeçilmez sektörüdür. Türkiye'de ekonomi içerisinde tarım sektörünün yeri nispi olarak azalsa da hâlâ önemini korumaktadır. Tarım sektörü, Türk ekonomisine değişik kanallardan katkı sağlamaktadır. Bugün tarım sektörünün GSYİH içindeki payı %8-9 iken, istihdamdaki payı ise %21'dir. Sektör aynı zamanda ihracat yoluyla döviz geliri sağlamaktadır. Tarım sektörünün Türkiye ekonomisine olan katkıları Çizelge 2'de özetlenmiştir.

Çizelge 2'den de görüleceği gibi tarım sektörünün GSYİH'daki payı nispi olarak giderek azalmaktadır. Örneğin, 2002 yılında tarımın GSYİH'daki payı %12,2 iken, 2014 yılında %8,8'e gerilemiştir. Ekonomik gelişme ile birlikte, tarımsal GSYİH'nin genel GSYİH içerisindeki payının azalması, tarım sektörünün önemsiz bir sektör olduğu anlamına gelmemelidir. Çünkü sanayi ve hizmet sektöründeki büyüme, tarım sektöründen daha fazla olduğu için toplam GSYİH içerisindeki tarım sektörünün payı azalış göstermektedir (Doğan ve ark., 2015).

Türkiye'de istihdamın yapısı incelendiğinde tarım sektörünün her zaman önemli olduğu görülmektedir. Türkiye'de kırsal nüfusun payı ve istihdamda tarım sektörünün payı zaman içerisinde azalmaktadır ve bu gelişme yapısal bir dönüşüm olarak kabul edilmektedir. 1990 yılında Türkiye'de istihdam edilenlerin %46'sı tarım sektöründe çalışırken günümüzde yaklaşık %21.1'i tarım sektöründe çalışmaktadır. Son 20 yılda tarım sektörünün genel istihdam içerisindeki payının yaklaşık %50 azalmasına rağmen hâlâ nüfusun önemli bir kısmı tarım sektöründe istihdam edilmektedir (Olhan, 2011).

Çizelge 2. Tarım sektörünün Türkiye ekonomisindeki yeri

Yıllar	Tarımın GSYİH'daki Payı* (%)	Tarımın İstihdamdaki Payı (%)
2002	12.2	34.2
2004	10.7	29.1
2006	10.0	24.0
2008	9.3	23.7
2010	9.4	25.2
2012	9.3	24.6
2014	8.8	21.1

Kaynak: TÜİK veri tabanı* Sabit fiyatlarla

Tarım sektörü, Türkiye'nin dış ticaretinde de çok önemli bir yere sahiptir. Türkiye tarım ürünlerinin ihracatı ile büyük miktarlarda döviz

kazancı sağlamaktadır. Bu durum, dış ticaret açığının kapatılmasına da yardımcı olmaktadır (İlter Yurtoğlu, 2015). Çizelge 3'den de görüldüğü gibi

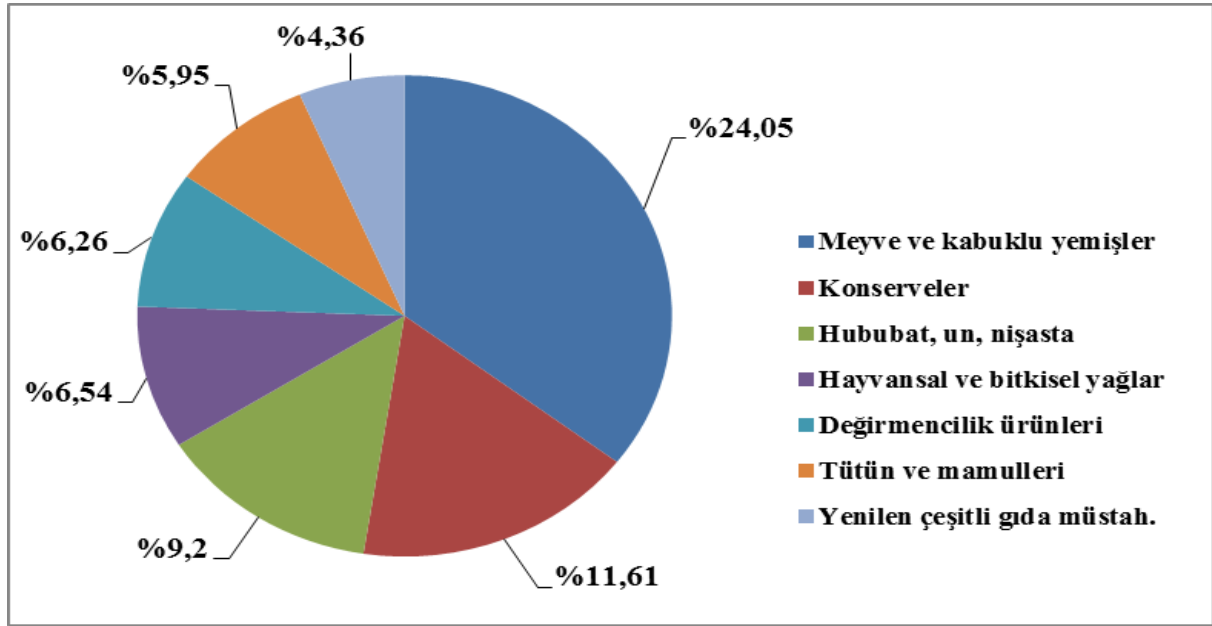
toplam dış ticaret açısından Türkiye döviz kaybederken tarım ürünleri ticareti fazlalık vermektedir. 2002-2014 yılları arasında Türkiye'nin genel dış ticaretinin sürekli açık verdiği görülmektedir. Dış ticaret açığı 2002 yılında 15.5 milyar dolar iken, bu değer 2014 yılında 84.5 milyar dolara yükselmiştir. 2002 yılında tarım ürünlerinin ihracat değeri 3,7 milyar dolar iken, 2014 yılında 18 milyar dolara ulaşmıştır. Aynı dönemde tarımsal ithalat da önemli düzeyde artmıştır. 2002-2014 yılları arasında tarımsal ithalat 1.9 milyar dolardan

12.4 milyar dolara çıkmıştır. Tarım sektörünün genel ihracat içerisindeki payı yıllar itibariyle azalmış ve 2008 yılında toplam ihracatın %8.21'ini tarım sektörü oluşturmuştur. Ancak izleyen yıllarda ihracat içerisinde tarımın payı tekrar artmış ve 2014 yılında %11.42 olarak gerçekleşmiştir. 2002-2014 yılları arasında tarım ürünlerinin toplam ithalat içerisindeki payı ise %3.9'dan %5.13'e yükselmiştir.

Çizelge 3. Türkiye'nin genel ve tarımsal dış ticareti (Milyar Dolar)

Yıllar	Toplam ihracat	Toplam İthalat	Denge	Tarımsal İhracat	Toplam İhracattaki Payı (%)	Tarımsal İthalat	Toplam İthalattaki Payı (%)	Tarımsal Dış Ticaret Dengesi
2002	35.7	51.2	-15.5	3.7	10.35	1.9	3.90	1.8
2004	63.1	97.5	-34.4	6.0	9.52	3.2	3.32	2.8
2006	85.5	139.5	-54.0	8.0	9.41	3.6	2.64	4.4
2008	132.0	201.9	-69.9	10.8	8.21	8.7	4.34	2.1
2010	113.9	185.5	-71.5	12.0	10.57	7.6	4.14	4.4
2012	152.5	236.5	-84.0	15.2	10.00	10.7	4.54	4.5
2014	157.7	242.2	-84.5	18.0	11.42	12.4	5.13	5.6

Kaynak: HS göre INTRACEN verilerinden derlenmiştir.



Şekil 1. Türkiye'nin ihraç ettiği başlıca tarım ve gıda ürünleri (2014 Yılı)

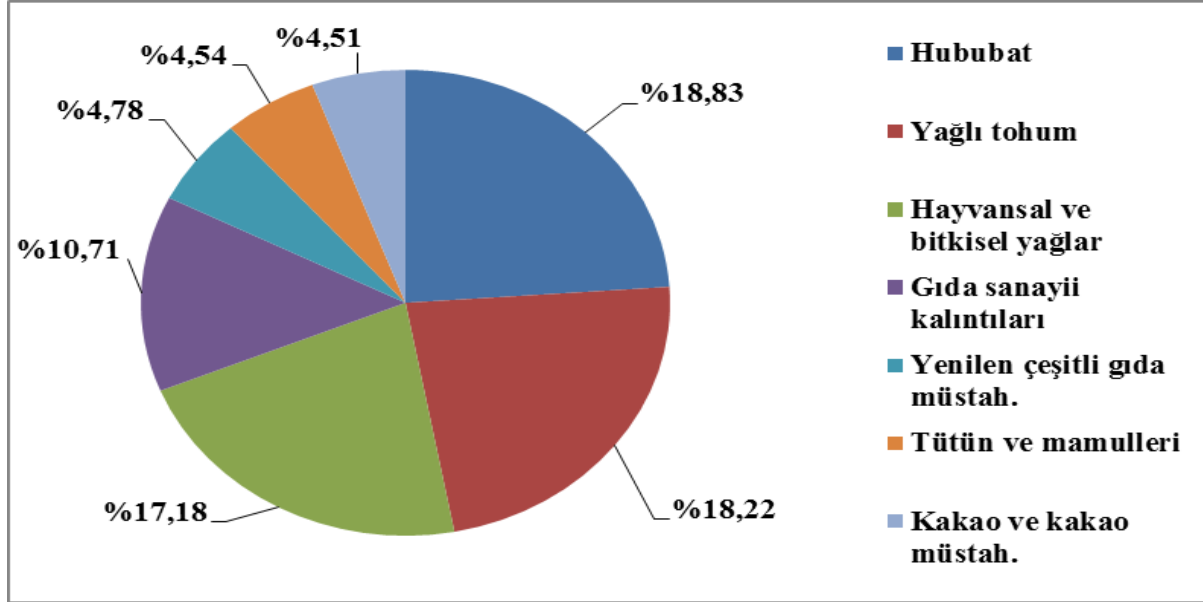
Türkiye'nin ihraç ettiği tarım ürünlerine bakıldığında daha çok meyve ve sebzeler, kabuklu yemişler, konserveler, un, değirmencilik ürünleri, pamuk, zeytinyağı, tütün ve tütün mamullerinden oluştuğu görülmektedir. Türkiye bu ürünlerin ihracatında dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almaktadır. Türkiye'nin ithal ettiği başlıca tarımsal ürünler arasında hububat, yağlı tohumlar, canlı hayvan ve et yer almaktadır (Uzundumlu, 2012). 2014 yılı itibariyle Türkiye'nin tarım ve gıda ürünleri ihracatında %24'lük pay ile meyve ve

kabuklu yemişler ilk sırada gelmektedir. Bunu sırasıyla konserveler (%11.6), un ve nişasta (%9.2), hayvansal ve bitkisel yağlar (%6.5) ve diğer ürünler izlemektedir (Şekil 1).

Türkiye'nin ithal ettiği tarımsal ürünlerin başında hububat gelmektedir. Son on yıllık dönemde Türkiye'nin ithal ettiği hububat miktarı önemli düzeyde artış göstermiş ve 2014 yılı itibariyle hububatın toplam tarımsal ithalattaki payı %18.8'dir. Hububattan sonra en çok ithal edilen ürünler arasında yağlı tohumlar, bitkisel ve

hayvansal yağlar gelmektedir. Türkiye’de bitkisel yağ açığı nedeniyle önemli miktarda yağlı tohumlar ve bitkisel yağ ithal edilmektedir. Son 10 yıl ortalamasında Türkiye’nin bitkisel yağ ihtiyacının yaklaşık %70’inin ithal tohum ve ithal ham yağdan

karşılandığı gözlenmektedir (Onurlubaş ve Kızılaslan, 2007; Taşkaya Top ve Uçum, 2012). Yağlı tohumlar ile bitkisel ve hayvansal yağların toplam ithalattaki payları sırasıyla %18.2 ve %17.1’dir (Şekil 2).



Şekil 2. Türkiye'nin ithal ettiği başlıca tarım ve gıda ürünleri (2014 Yılı)

Türkiye'nin tarım ürünleri ihracatında Avrupa Birliği, ABD, Rusya ve Orta Doğu ülkeleri ilk sıralarda yer almaktadır. 2014 yılında tarım ürünleri ihracatında ilk sırada Irak gelmektedir. Irak'ın toplam ihracattaki payı %19.2'dir. Almanya %8.3 pay ile ikinci sırada yer alırken, Rusya %7.1'lik pay ile üçüncü sırada gelmektedir. Ayrıca İtalya, Suriye, ABD ve Hollanda en çok ihracat yapılan ülkeler arasında yer almaktadır. Son yıllarda Suriye, Irak ve Ukrayna'da yaşanan siyasi gelişmeler ve gerginlikler sonucu bu ülkelere yönelik tarımsal ihracatta bir azalma söz konusudur. Bununla birlikte son günlerde Türkiye ile Rusya arasında yaşanan siyasi gerginliğin tarım ürünleri ihracatını olumsuz etkileyeceği düşünülmektedir. Zira Rusya Türkiye'den ithal edilen tarım ürünlerine yönelik ekonomik yaptırımlar uygulamıştır. Ekonomik yaptırımlar çerçevesinde Türkiye'den birçok gıda ve tarım ürünlerinin ithalatı durdurulmuştur. Bu yaptırımlar sonucunda Türkiye'nin Rusya'ya yönelik gıda ve tarım ürünleri ihracatının önümüzdeki yıllarda önemli oranda azalacağı söylenebilir. Özellikle Türkiye'nin Rusya'ya yaptığı yaş meyve ve sebze ürünlerinin ihracatında önemli düşüşlerin yaşanacağı kaçınılmazdır.

Türkiye'nin 2014 yılı verilerine göre tarım ve gıda ürünleri ithalatında ilk sırada Rusya yer almaktadır. Rusya'nın toplam ithalattaki payı %23'dür. Rusya'dan ithal edilen ürünler arasında tahıllar en başta gelmektedir. Rusya'dan sonra 1

milyar 69 milyon dolar ile ABD ikinci sırada ve 804 milyon dolarlık ithalatla Ukrayna üçüncü sırada yer almaktadır. Bununla birlikte Brezilya, Endonezya, Almanya ve Hollanda en çok ithalat yapılan ülkeler arasında yer almaktadır (Çizelge 4).

Türk Tarım Sektörünün Rekabetçilik Düzeyinin Analizi

Bu bölümde açıklanmış karşılaştırmalı üstünlükler yaklaşımına göre Türkiye'nin gıda ve tarım ürünlerinin rekabet gücü analiz edilmiştir. Bu amaçla Bela Balassa tarafından geliştirilen Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler indeksi ile Ticaret Dengesi indeksi kullanılmıştır. Türkiye'nin tarım ve gıda ürünlerinin 2002-2015 dönemine ait indeks değerleri Çizelge 5 ve Çizelge 6'da sunulmuştur. Çizelge 5'de tarım ve gıda ürünlerinin AKÜ indeks değerleri yer almaktadır. Buna göre, Türkiye incelenen 24 ürün grubundan 11'inde rekabet gücüne sahiptir. Türkiye'nin tarım ve gıda ürünlerinde rekabet gücünün yüksek olduğu ürünler arasında HS 07 (Yenilen sebzeler ve bazı kök ve yumrular), HS 08 (Yenilen meyveler ve yenilen sert kabuklu meyveler), HS 11 (Değirmencilik ürünleri), HS 14 (Örülme elverişli bitkisel maddeler), HS 15 (Hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağlar), HS 17 (Şeker ve şeker mamulleri), HS 18 (Kakao ve kakao müstahzarları), HS 19 (Hububat, un, nişasta), HS 20 (Meyve ve bitkilerin diğer kısımlarından elde edilen müstahzarlar), HS

21 (Yenilen çeşitli gıda müstahzarları) ve HS 24 (Tütün ve tütün mamulleri) bulunmaktadır. Bu ürünlerde AKÜ indeks değeri 1'den büyüktür. Sonuç olarak, Türkiye HS 08, HS 11 ve HS 20 ürün gruplarında güçlü bir karşılaştırmalı üstünlüğe (AKÜ>4) sahipken, HS 19 ve HS 24 ürün gruplarında orta derecede (2≤AKÜ<4), HS 15, HS 17, HS 18 ve HS 21 ürün gruplarında ise zayıf bir karşılaştırmalı

üstünlüğe (1<AKÜ≤2) sahiptir. HS 07 ürününde 2011 yılına kadar orta decede karşılaştırmalı üstünlük söz konusu iken, 2012 yılından itibaren zayıf bir karşılaştırmalı üstünlük söz konusudur. Benzer şekilde, HS 14 ürününde 2002-2005 yılları arasında güçlü bir karşılaştırmalı üstünlük söz konusu iken, 2015 yılı itibarıyla orta derecede karşılaştırmalı üstünlük söz konusudur.

Çizelge 4. Türkiye'nin tarımsal ihracat ve ithalatında ilk on ülke (2014 Yılı)

Tarımsal İhracatta İlk 10 Ülke		
Ülke	Değer (Milyon \$)	Pay (%)
Irak	3,454	19.2
Almanya	1,500	8.3
Rusya	1,270	7.1
İtalya	912	5.1
Suriye	724	4.0
ABD	676	3.8
Hollanda	590	3.3
İngiltere	473	2.6
Fransa	458	2.6
Suudi Arabistan	381	2.1
İlk 10 Ülke Toplamı	10,449	58.0
Genel Toplam	18,000	100
Tarımsal İthalatta İlk 10 Ülke		
Ülke	Değer (Milyon \$)	Pay (%)
Rusya	2,859	23.0
ABD	1,069	8.6
Ukrayna	804	6.5
Brezilya	617	5.0
Endonezya	480	3.9
Almanya	406	3.3
Hollanda	372	3.0
Paraguay	360	2.9
Romanya	282	2.3
Bulgaristan	281	2.3
İlk 10 Ülke Toplamı	7,530	60.6
Genel Toplam	12,418	100

Kaynak: www.tarim.gov.tr (HarmonizeSystem'e göre)

Analiz sonucunda dikkat çeken bir husus da ele alınan dönemde HS 11, HS 15, HS 17, HS 19, HS 21 ve HS 24 ürün gruplarına ait AKÜ indeks değerinin sürekli arttığıdır. Bu da Türkiye'nin söz konusu ürünlerde rekabetçilik düzeyinin giderek yükseldiğine işaret etmektedir. Türkiye'nin söz konusu ürünlerde rekabet gücünün artmasını etkileyen önemli faktörler arasında; tarım sektöründe artan verimlilik, ihracat potansiyeli ve gıda sanayiinde artan kalite bulunmaktadır. Buna karşın HS 07, HS 08, HS 14, HS 18 ve HS 20 kodlu ürün gruplarının rekabet gücünde kayda değer azalışlar söz konusudur. Özellikle yaş meyve ve sebze ürünlerine ait AKÜ indeks değerlerinde çarpıcı düşüşler görülmektedir. Bu durum söz konusu ürünlerin Türkiye ihracatı açısından

gelenekselliğini yavaş yavaş yitirdiği sonucunu ifade etmektedir.

Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler indeksine göre Türkiye HS 01 (Canlı hayvanlar), HS 02 (Et ve et ürünleri), HS 03 (Su ürünleri), HS 04 (Süt ve süt ürünleri), HS 05 (Diğer hayvansal ürünler), HS 06 (Süs bitkileri), HS 09 (Kahve ve çay), HS 10 (Hububat), HS 12 (Yağlı tohumlar), HS 13 (Lak ve sakız), HS 16 (Et ve balık müstahzarları), HS 22 (Alkollü ve alkolsüz içecekler) ve HS 23 (Gıda sanayiinin kalıntı ve döküntüleri) kodlu ürün gruplarında karşılaştırmalı dezavantaja sahiptir (AKÜ<1). Ancak son 10 yıllık dönemde özellikle HS 02 (Et ve et ürünleri), HS 03 (Su ürünleri) ve HS 04 (Süt ve süt ürünleri) kodlu ürünlerin rekabet güçlerinde önemli düzeyde artışlar görülmektedir.

Zira söz konusu ürünlerin AKÜ indeks değerleri 1'e yaklaşmaktadır.

Çizelge 6'da Ticaret Dengesi İndeksine göre rekabet gücü değerleri gösterilmiştir. İncelenen dönemde Türkiye'nin net ihracatçı olduğu ürünler arasında HS 03 (Su ürünleri), HS 07 (Yenilen sebzeler ve bazı kök ve yumrular), HS 08 (Yenilen meyveler ve yenilen sert kabuklu meyveler), HS 11 (Değirmencilik ürünleri), HS 14 (Örölmeye elverişli bitkisel maddeler), HS 16 (Et ve balık müstahzarları), HS 17 (Şeker ve şeker mamulleri), HS 19 (Hububat, un, nişasta), HS 20 (Meyve ve bitkilerin diğer kısımlarından elde edilen müstahzarlar), HS 22 (Alkollü ve alkolsüz içecekler) ve HS 24 (Tütün ve tütün mamulleri) yer almaktadır. Söz konusu ürün gruplarına ait indeks değerlerinin ele alınan dönemin tamamında pozitif olduğu görülmektedir.

Türkiye'nin net ithalatçı olduğu ürünler arasında HS 12 (Yağlı tohumlar), HS 13 (Lak ve sakız), HS 15 (Hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağlar) ve HS 23 (Gıda sanayiinin kalıntı ve döküntüleri) kodlu ürün grupları yer almaktadır. Söz konusu ürün gruplarına ait indeks değerlerinin ele alınan dönemin tamamında negatif olduğu görülmektedir. İndeks değerinin bazı dönemlerde pozitif (net ihracatçı) bazı dönemlerde ise negatif olduğu (net ithalatçı) ürün grupları arasında HS 01 (Canlı hayvanlar), HS 02 (Et ve et ürünleri), HS 04 (Süt ve süt ürünleri), HS 05 (Diğer hayvansal ürünler), HS 06 (Süs bitkileri), HS 09 (Kahve ve çay), HS 10 (Hububat), HS 18 (Kakao ve kakao müstahzarları) ve HS 21 (Yenilen çeşitli gıda müstahzarları) yer almaktadır.

Türkiye'nin tarım ve gıda ürünleri ihracatında önemli derecede karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olmasına rağmen, söz konusu ürünlerin ihracatındaki karşılaştırmalı üstünlüğünün zamanla azaldığı görülmektedir. Yapılan araştırmalarda Türkiye'nin genel olarak emek ve sermaye yoğun malların ihracatında karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu görülmektedir. Ancak son yıllarda katma değeri nispeten düşük hammadde ve emek yoğun ürün gruplarında rekabet gücünün azaldığı görülmektedir. Türkiye'nin tarım ürünleri ihracatındaki karşılaştırmalı üstünlüğünün de azaldığı görülmektedir (Erkan ve ark., 2015). Örneğin Erkan'ın (2012) yaptığı çalışmada Türkiye'nin geleneksel ihraç tarım ürünlerinin ihracatında çok yüksek düzeyde rekabet gücüne

sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak son yıllarda söz konusu tarım ürünlerinin rekabet gücünde nispi bir azalış dikkat çekmektedir. Başka bir çalışmada dünyanın en önemli kuru üzüm üreticilerinden ve ihracatçılarından biri olan Türkiye'nin küresel kuru üzüm piyasasında zayıf bir rekabet gücüne sahip olduğu belirlenmiştir (Miran ve ark., 2015). Bir diğer çalışmada ise Türkiye'nin sebze ihracatındaki rekabet gücünde çarpıcı düşüşlerin olduğu tespit edilmiştir (Erkan ve ark., 2015).

Sonuç ve Öneriler

Çalışmada Türkiye'nin tarım ve gıda ürünlerinde karşılaştırmalı üstünlüğü 2002-2015 dönemi için Balassa'nın Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler ve Ticaret Dengesi İndeksi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda Türkiye'nin 24 ürün grubundan 11 ürün grubunda (yenilen sebzeler, yenilen meyveler, değirmencilik ürünleri, örölmeye elverişli bitkisel maddeler, hayvansal ve bitkisel yağlar, şeker ve şeker mamulleri, kakao ve kakao müstahzarları, hububat, un, nişasta, meyve ve bitkilerin diğer kısımlarından elde edilen müstahzarlar, yenilen çeşitli gıda müstahzarları ve tütün ve tütün mamullerinde) karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte özellikle et, süt ve su ürünlerinin rekabet gücündeki gelişmeler umut vericidir. Zira söz konusu ürünlerin AKÜ indeks değerleri sürekli artış göstermektedir. 2002-2015 dönemi için hesaplanan Ticaret Dengesi İndeks değerlerine göre Türkiye toplam 11 ürün grubunda net ihracatçı ülke olduğu, buna karşın 4 ürün grubunda ise net ithalatçı ülke konumunda olduğu belirlenmiştir. Diğer 9 ürün grubunda ise bazı yıllarda net ihracatçı konumda iken, bazı yıllarda ise net ithalatçı konuma geçmiştir.

Genel olarak değerlendirilmeye yapılacak olursa Türkiye tarımsal potansiyeli yüksek ülkelerden biridir. Türkiye birçok tarım ürünleri üreticisi ve net ihracatçısıdır. Türkiye'nin tarım ve gıda ürünleri dış ticaretine bakıldığında ihracatın ithalattan yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sektörü ileriye taşıyacak adımlar, ekonomi için ayrı bir önem taşımaktadır. Tarım sektörünün rekabetçilik düzeyinin artırılması için üretim maliyetini minimize edecek önlemlerin alınması, kalite sistemlerinin yaygınlaştırılması, marka oluşumunun teşvik edilmesi ve kayıtdışı ekonomi ile etkin bir şekilde mücadele edilmesi gerekmektedir.

Çizelge 5. Açıklanmış karşılaştırmalı üstünlükler indeks değerleri

Ürün Kodu	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
01	0.57	0.13	0.09	0.06	0.08	0.06	0.09	0.17	0.05	0.04	0.04	0.07	0.14	0.18
02	0.06	0.06	0.06	0.08	0.06	0.08	0.11	0.21	0.28	0.45	0.54	0.60	0.59	0.44
03	0.40	0.41	0.49	0.50	0.52	0.52	0.64	0.55	0.50	0.55	0.51	0.60	0.67	0.72
04	0.37	0.35	0.23	0.25	0.30	0.35	0.40	0.52	0.57	0.77	0.79	0.84	0.89	0.80
05	1.89	1.93	1.45	1.12	0.88	0.75	0.68	0.57	0.63	0.69	0.71	0.73	0.82	0.69
06	0.37	0.42	0.43	0.38	0.37	0.35	0.29	0.33	0.41	0.47	0.41	0.42	0.44	0.45
07	2.45	2.70	2.30	2.27	2.58	2.49	2.35	2.53	2.60	2.31	1.97	1.88	1.90	1.78
08	6.75	5.87	6.42	7.16	6.35	5.63	4.91	5.40	6.09	6.00	4.89	4.90	4.88	4.81
09	1.02	0.72	0.59	0.48	0.44	0.46	0.39	0.39	0.37	0.29	0.30	0.43	0.41	0.40
10	0.40	0.23	0.06	0.36	0.56	0.12	0.04	0.32	0.55	0.13	0.17	0.17	0.12	0.12
11	2.21	3.15	4.26	8.06	4.96	5.17	5.29	5.79	6.67	8.11	6.67	7.10	6.78	7.28
12	0.43	0.42	0.39	0.45	0.51	0.39	0.28	0.32	0.36	0.37	0.30	0.33	0.30	0.26
13	0.12	0.11	0.13	0.10	0.11	0.17	0.09	0.04	0.11	0.11	0.08	0.13	0.13	0.14
14	4.82	5.38	4.95	4.75	3.43	3.55	3.58	1.96	3.38	4.55	4.61	3.13	1.70	2.29
15	1.13	1.77	1.08	1.85	1.61	0.85	1.03	0.93	0.75	1.24	1.33	1.68	1.44	1.30
16	0.21	0.26	0.23	0.23	0.15	0.15	0.12	0.14	0.20	0.20	0.19	0.24	0.24	0.21
17	1.63	1.63	1.56	1.19	1.31	1.27	1.28	1.03	1.14	1.18	1.14	1.47	1.70	1.58
18	1.22	1.59	1.62	1.60	1.64	1.71	1.45	1.31	1.49	1.57	1.49	1.60	1.53	1.32
19	1.51	1.63	1.60	1.63	1.70	1.78	1.84	1.83	2.22	2.48	2.52	2.85	2.88	2.69
20	4.18	4.10	4.86	5.73	4.35	3.78	3.49	3.44	4.14	3.91	3.58	3.52	4.04	4.27
21	1.19	1.10	1.03	1.10	1.38	1.45	1.47	1.50	1.55	1.73	1.50	1.45	1.40	1.27
22	0.18	0.23	0.30	0.35	0.30	0.28	0.26	0.27	0.35	0.33	0.32	0.32	0.35	0.34
23	0.10	0.09	0.05	0.07	0.04	0.04	0.12	0.16	0.06	0.10	0.21	0.30	0.23	0.18
24	3.27	3.01	2.92	3.31	3.62	2.75	2.52	2.67	2.65	2.24	2.43	2.62	3.03	2.62

Çizelge 6. Ticaret dengesi indeks değerleri *

Ürün Kodu	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
01	0.33	-0.18	-0.14	-0.46	-0.29	-0.54	-0.52	-0.16	-0.96	-0.99	-0.98	-0.93	-0.68	-0.81
02	0.99	0.98	0.98	0.98	0.99	1.00	0.98	0.98	-0.09	-0.14	0.69	0.92	0.98	0.61
03	0.68	0.59	0.54	0.50	0.47	0.48	0.52	0.50	0.40	0.39	0.40	0.47	0.53	0.45
04	0.23	0.20	-0.02	0.03	0.13	0.21	0.30	0.36	0.41	0.64	0.65	0.61	0.58	0.57
05	0.17	0.19	0.20	0.13	0.09	0.03	0.18	0.04	-0.06	-0.10	0.06	0.14	0.11	0.03
06	0.24	0.33	0.23	0.03	-0.09	-0.06	-0.12	0.14	0.06	0.06	0.04	-0.09	-0.06	-0.02
07	0.72	0.88	0.87	0.74	0.76	0.75	0.41	0.61	0.56	0.49	0.55	0.52	0.40	0.39
08	0.89	0.89	0.90	0.88	0.85	0.83	0.80	0.81	0.83	0.82	0.79	0.81	0.82	0.81
09	0.49	0.43	0.35	0.23	0.23	0.16	0.19	0.14	0.00	-0.03	-0.07	0.04	0.05	-0.08
10	-0.65	-0.85	-0.94	-0.25	0.09	-0.87	-0.96	-0.71	-0.50	-0.89	-0.80	-0.84	-0.90	-0.88
11	0.78	0.86	0.90	0.94	0.89	0.92	0.93	0.90	0.86	0.88	0.86	0.84	0.84	0.83
12	-0.68	-0.73	-0.74	-0.76	-0.68	-0.77	-0.81	-0.74	-0.79	-0.76	-0.75	-0.71	-0.80	-0.81
13	-0.88	-0.90	-0.87	-0.87	-0.82	-0.59	-0.75	-0.90	-0.75	-0.69	-0.64	-0.62	-0.63	-0.63
14	0.71	0.67	0.61	0.72	0.59	0.66	0.60	0.45	0.55	0.59	0.58	0.33	0.01	0.16
15	-0.44	-0.18	-0.30	-0.18	-0.28	-0.33	-0.37	-0.36	-0.37	-0.22	-0.22	-0.13	-0.29	-0.30
16	0.95	0.95	0.94	0.95	0.90	0.91	0.88	0.86	0.86	0.92	0.89	0.90	0.82	0.71
17	0.77	0.69	0.71	0.64	0.75	0.68	0.60	0.68	0.76	0.76	0.68	0.71	0.68	0.54
18	0.00	-0.05	0.03	0.14	0.19	0.21	0.16	0.10	0.03	0.02	0.08	0.09	0.07	0.00
19	0.67	0.64	0.64	0.64	0.61	0.64	0.65	0.64	0.65	0.68	0.73	0.75	0.76	0.75
20	0.93	0.95	0.95	0.93	0.90	0.89	0.88	0.92	0.92	0.90	0.91	0.91	0.91	0.90
21	-0.02	0.01	-0.08	-0.08	-0.01	0.09	0.17	0.24	0.19	0.20	0.21	0.17	0.14	0.08
22	0.60	0.58	0.40	0.48	0.33	0.31	0.27	0.17	0.25	0.10	0.14	0.05	0.04	0.05
23	-0.85	-0.87	-0.95	-0.91	-0.94	-0.96	-0.87	-0.79	-0.93	-0.89	-0.82	-0.77	-0.78	-0.82
24	0.30	0.28	0.33	0.36	0.46	0.36	0.29	0.31	0.31	0.25	0.27	0.28	0.31	0.26

Kaynaklar

- Aiginger, K. 2000. Specialisation of European manufacturing, Australian Economic Quarterly, 2: 81-92.
- Balassa, B. 1965. Trade liberalization and revealed comparative advantage, The Manchester School of Economic and Social Studies, 33(2): 99-123.
- Bielik, P., Qineti, A. 2010. The position of Czech and Slovak agro-food trade in the European markets, Delhi Business Review, 11(2): 1-10.
- Çoban, O., Peker, A.E., Kubar, Y. 2010. Türk tarımının Avrupa Birliği ülkeleri karşısındaki sektörel rekabet gücü, S.Ü. İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 20: 247-266.
- Doğan, A. 2009. Yoksullar Lehine Büyümede Tarımın Rolü: Sahra-Altı Afrika Örneği, KMU İİBF Dergisi, 11(16): 21-38.
- Doğan, Z., Arslan, S., Berkman, A.N. 2015. Türkiye’de Tarım Sektörünün İktisadi Gelişimi ve Sorunları: Tarihsel Bir Bakış, Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi, 8(1): 29-41.
- Erkan, B. 2012. Türkiye’nin Geleneksel İhraç Tarım Ürünlerinde Uzmanlaşma Düzeyi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi, 4(1): 75-83.
- Erkan, B., Arpacı, B., Yaralı, F., Güvenç, İ. 2015. Türkiye’nin Sebze İhracatında Karşılaştırmalı Üstünlükleri, KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 18(4): 70-76.
- Ervani, E. 2013. Export and Import Performance of Indonesia’s Agriculture Sector, Journal of Economics and Policy, 6(1): 54-63.
- Fertö, I., Hubbard, L.J. 2003. Revealed comparative advantage and competitiveness in Hungarian agri-food sectors, World Economy, 26(2): 247-259.
- Fertö, I., Bojnec, S. 2007. Comparative advantages in agro-food trade of Hungary, Croatia and Slovenia with the European Union, IAMO Discussion Paper No. 106, Germany.
- Gorton, M., Davidova, S., Ratering, T. 2000. The competitiveness of agriculture in Bulgaria and the Czech Republic vis-a-vis the European Union (CEEC and EU agricultural competitiveness), Comparative Economic Studies, XLII (1): 59-86.
- Hinloopen, J., Marrewijk, C. V. 2001. On the empirical distribution of the Balassa index, Review of World Economics, 137(1): 1-35.
- İlter Yurtoğlu, B. 2015. Ürün senedinin tarım sektörünün finansmanındaki rolü. Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- INTRACEN, 2016. International trade centre web page [Erişim Tarihi: 12.04.2016].
- Ishchukova, N., Smutka, L. 2013. Revealed comparative advantage of Russian agricultural exports, Acta Univ. Agric. Silvic. Mendelianae Brun. 61(4): 941-952.
- Kanaka, S., Chinadurai, M. 2012. A study of comparative advantage of Indian agricultural exports, Journal of Management and Science, 2(3): 1-9.
- Kaya, P., Erdoğan Aktan, H. 2011. Türk tarım sektörü verimliliğinin parametrik olmayan bir yöntemle analizi, Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi, 3(1): 261-282.
- Kıral, T., Akder H. 2000. Makro ekonomik göstergelerle tarım sektörü, Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 17-21 Ocak, Ankara.
- Liesner, H.H. 1958. The European common market and British industry, Economic Journal, 6: 302-316.
- Miran, B., Atış, E., Kenanoğlu Bektaş, Z., Cankurt, M., Bayaner, A., Karabat, S. 2015. Uluslararası kuru üzüm piyasasında rekabet edebilirlik üzerine bir araştırma, Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, 1(1): 40-47.
- Mushanyuri, B.E., Mzumara, M. 2013. An assessment of comparative advantage of Mauritius, European Journal of Sustainable Development, 2(3): 35-42.
- Olhan, E. 2011. Türkiye’de kırsal istihdamın yapısı, FAO Türkiye Temsilciliği.
- Onurlubaş, H.E., Kızılaslan, H. 2007. Türkiye’de bitkisel yağ sanayindeki gelişmeler ve geleceğe yönelik beklentiler, TEAE Yayın No: 157, Ankara.
- Özertan, G. 2013. Türkiye tarım sektöründe yapısal dönüşüm ve teknoloji kullanımının rolü, http://www.econ.boun.edu.tr/public_html/RePEc/pdf/201301.pdf [Erişim Tarihi: 20.04.2016]
- Peker, K. 2009. Tarım sektörünün Elazığ ekonomisinde yeri ve gelişme imkânları, içinde “Elazığ İlinin Ekonomik Gelişmesi”, İktisadi Araştırmalar Vakfı Yayını, Elazığ.
- Peker, A.E. 2015. Türkiye hububat ve baklagil alt sektörünün Avrupa Birliği pazarı karşısındaki rekabet gücü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İİBF Fakültesi Dergisi, 5(2): 1-20.
- Pilinkiene, V. 2014. Evaluation of international competitiveness using the revealed comparative advantage indices: The case of the Baltic States, Mediterranean Journal of Social Sciences, 5(13): 353-359.
- Taşkaya Top, B., Uçum, İ. 2012. Türkiye’de bitkisel yağ açığı, TEPGE Bakış, Sayı: 14, Nüsha: 2, Ankara.

Ullah, M., Kazuo, I. 2012. Dynamics of comparative advantage and export potentials in Bangladesh, *Ritsumeikan Economic Review*, 61(4): 471-484.

Uzundumlu, A.S. 2012. Tarım sektörünün ülke ekonomisindeki yeri ve önemi, *Alınleri Ziraî Bilimler Dergisi*, 22(1): 34-44.

Geç Olgunlaşan Bazı Portakal Çeşitlerinin Farklı Dönemlerde Meyve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

¹Gülsevim TİRİNG*, ^{1,2}Serdar SATAR, ³Bilge YILMAZ

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330, Adana, Türkiye

²Çukurova Üniversitesi, Subtropik Meyveler Araştırma ve Uygulama Merkezi

³Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 01330, Adana, Türkiye

*Sorumlu yazar: glsvm.trng@gmail.com

Geliş Tarihi: 16.11.2016

Düzelme Geliş Tarihi: 21.06.2017

Kabul Tarihi: 04.07.2017

Özet

Turunçgillerin insan sağlığına olan faydaları üretimin yıldan yıla artmasına yol açmaktadır. Ancak artan üretim desenini belli bir döneme yoğunlaştırmak yerine geniş bir zamana yaymak gerekmektedir. Bu çalışmada geç olgunlaşan Lane Late, Navelate, Yafa ve Valencia portakal çeşitlerinin Ç.Ü. Subtropik Meyveler Araştırma ve Uygulama merkezinde üç farklı dönemde meyve kalite özellikleri belirlenmiştir. Meyvelerin genişliği (mm), uzunluğu (mm), kabuk kalınlığı (mm), dilim sayısı (adet), çekirdek sayısı (adet), suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM, %), titre edilebilir asit içeriği (TA, %), SÇKM/TA oranı, ortalama meyve ağırlığı, meyve indeksi ve usare miktarı ölçülmüştür. Yapılan çalışma sonucunda meyve ağırlığı en fazla olan çeşitler Lane Late ve Yafa portakalı olarak belirlenmiştir. Her üç dönemde en yüksek meyve uzunluğuna sahip olan çeşit Yafa portakalı olarak gözlemlenmiştir. Meyve indeksinin her üç dönemde en yüksek değeri Valencia portakalında, en düşük değeri ise Yafa portakalında belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda uygun derim tarihlerinin Navelate, Lane Late ve Yafa portakalları için Şubat ve Mart ayları arasında olduğu saptanırken Valencia portakal çeşidinin Mart ve Nisan ayları arasında olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Portakal, olgunlaşma, meyve kalitesi, turunçgil

Determination of Fruit Quality Parameters of Some Late Maturing Orange Cultivars in Different Harvesting Periods

Abstract

The production of citrus fruits are being increased to year by year because of useful for human health. However, the production patterns of citrus fruits should be spreaded throughout the year. In this study, the fruit quality traits of varieties of Lane Late, Navelate, Yafa and Valencia was determined at Centre Application and Research Subtropical Fruit of Çukurova University in three different periods. The width (mm), length (mm), weight (g), rind thickness, number of carpel, numbers of seed, total soluble solid (TSS, %), titratable acidity (TA, %), TSS/TA ratio, fruit weight, fruit index and amount of fruit juice content (%) were measured.. In the result of the study, the most fruit weight was determined as Lane Late and Yafa orange. In every three period, Yafa was determined to be the biggest fruit size. Also, the highest fruit index was determined in Valencia oranges while the lowest was determined in Yafa oranges. In this study, the optimum harvest time of Navelate, Lane Late and Yafa cultivars was detected as February-March while the optimum harvest time of Valencia was observed as March-April.

Key words: Oranges, maturation, fruit quality, citrus

Giriş

Turunçgiller, Güneydoğu Asya orijinlidir (Saunt 2000; Koç 2012; Tiring ve ark. 2017). Türkiye turunçgil türlerinin anavatanı olmamasına rağmen, farklı ülkelerden getirilmiş olan birçok çeşidin, uzun yıllar yetiştiriciliğinin yapılması, mevcut turunçgil potansiyeli ve bu potansiyel içerisinde çok geniş bir varyasyonun oluşması önemli bir gen kaynağının oluşmasını sağlamıştır (Yılmaz ve ark. 2013).

Turunçgil türlerinin meyve olgunluğu ve derim zamanı muhafaza edilebilirliği ve muhafazadan sonra meyvenin kalitesi için önemli bir etkidir. Turunçgil meyvelerinin derim zamanı muhafaza sırasında ve sonrasında meyve kalitesini etkilemektedir (Purvis ve Grierson, 1982; Schirra ve ark., 2000; Özdemir ve ark. 2015). Meyvelerin optimum derim zamanında derilmemesi nedeniyle ülke ekonomimiz önemli ölçüde maddi kayıplara uğramaktadır (Özdemir ve ark. 1994; Özdemir ve ark. 2015).

Turunçgil meyvelerinin insan sağlığına faydası ve sanayide kullanım alanlarının artması ile bu ürünlere olan talep arttırmıştır. Özellikle portakallarda 1980'li yıllarda ihracatımız 49.700 ton iken (Anonim 2012), 2014'lü yıllardaki ihracatımız 342.000 tona yükselmiştir (Anonim 2015). Portakal ihracatındaki bu artış, sadece ülkemizde değil diğer portakal ihracatı yapan ülkelerde de gözlemlenmiştir. 1980'li yıllarda Mısır'da portakal ihracatı 151.000 ton iken (Anonim 2012), bu rakam 2014'lü yıllarda 1.109.000'a yükselmiştir (Anonim 2015). Özellikle bizim gibi Akdeniz ülkesi olan İspanya'da 1980'li yıllarda ihracat miktarı 918.500 ton iken (Anonim 2012), 2014'lü yıllarda bu değer 1.561.000 ton civarında olmuştur (Anonim 2015). Ülkemizin diğer portakal ihracatı yapan ülkelerle rekabet şansını arttırması için üretim desenini genişletmesi gerekmektedir. Turunçgil yetiştiriciliği için önemli bir yer olan Doğu Akdeniz bölgesinin bir bölümünde yoğun olarak Washington Navel portakalı üretimi yapılmaktadır. İleride oluşabilecek tıkanmayı önlemek amacıyla bölgemize uyumlu geç olgunlaşan portakalların yetiştirilmesi gerekmektedir. Bölgemize uyumlu çeşitlerin seçimi de meyve verim ve kalite özellikleri belirlenerek saptanılabilir. Bu sebepten dolayı bu çalışmamızda Ç.Ü. Subtropik Meyveler Araştırma ve Uygulama Merkezinde geç olgunlaşmakta olan portakal çeşitlerinden Lane Late, Navelate, Yafa ve Valencia'nın üç farklı dönemde meyve kalite özellikleri belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışmada Çukurova Üniversitesi Subtropik Meyveler Araştırma ve Uygulama Merkezinde bulunan 6x4 m aralıklarla dikilmiş yerli turunç anacı üzerine aşılı Navelate, Lane Late, Yafa ve Valencia portakal çeşitleri kullanılmıştır. 3 Şubat, 3 Mart ve 3 Nisan tarihleri olmak üzere üç farklı derim dönemlerinde 25 meyve örneği alınmış ve pomolojik analizleri yapılmıştır.

Navelate portakalı, İspanya'da Washington Navel'den doğal mutasyon sonucu elde edilmiştir. Ağaçları Washington Navel'den daha büyük, güçlü ve dikenlidir. Meyveleri Washington Navel'e benzer fakat daha soluk renkli ve daha küçüktür (Şekil 1). Meyve olgunlaşma dönemi Şubat ayı fakat meyvenin kabuk renklenmesi birkaç hafta daha sonra meydana gelmektedir. Nisan ayının ortasına kadar ağaçta kalabilen Navelate, İspanya'nın önemli portakal çeşitlerinden biridir (Saunt 2000).

Lane Late portakalı, Avustralya kökenli olup, Washington Navel'den göz mutasyonu sonucu elde edilmiştir. Ağaçları Washington Navel ile aynı özelliklere sahiptir. Meyveleri Washington Navel'e çok benzer fakat meyve kabuğu biraz daha parlak ve göbeği daha küçüktür (Şekil 2). Ağaçta uzun süre kalabilen bu çeşit. Washington Navel portakal çeşidinden 1-2 ay daha geççidir. Ancak bitki büyümeyi düzenleyicilerin uygulamasıyla meyvenin hasat zamanı yaz ortasına kadar uzatılabilir (Saunt 2000).

Yafa portakalı, İsrail'in Jaffa yöresinde 1844 yılında Beladi portakalından göz mutasyonu sonucu elde edilmiştir. Ağaçları orta güçlü ve yukarı doğru büyüme eğilimindedir. Yaprakları büyük, geniş ve diğer portakallara göre daha açık renklidir (Şekil 3). Dalları kırılğan yapıya sahip olan bu çeşidin mutasyona eğilimi oldukça fazladır. Klasik olarak bilinen yaygın çeşitlerin yanı sıra erkenci, geççi ve çekirdekli olan tipleri de vardır. Periyodisiteye eğilimi olan Yafa portakalı çeşidi ekolojik istekleri bakımından da oldukça seçicidir. Toprak ve iklim koşulları ile anaç, verim ve kaliteyi önemli ölçüde etkiler. İsrail'deyafa anacı olarak Filistin tatlı la yımı kullanıldığında çok kaliteli meyveler elde edilmesine rağmen dünyanın en kaliteli yafa portakalı ekolojisinden dolayı Mersin bölgesinde yetiştirilmektedir (Saunt 2000).



Şekil 1. Çalışmada kullanılan Navelate portakalı



Şekil 2. Çalışmada kullanılan Lane Late portakalı

Valencia portakalı, 1860 yılında doğal mutasyon sonucu İspanya'da elde edilmiştir. Toplam sıcaklık gereksinimi yüksektir. Subtropik koşullarda genelde çiçek dönemiyle meyve olgunluk dönemi çakışmaktadır. Natal hariç en geç olgunlaşan portakal çeşidi olup, yaz ortasına kadar ağaçta kalabilmektedir. Uzun süre ağaçta bırakılması durumunda yeniden yeşillenme görülebilmektedir. Sulu ve aromalı bir çeşit olan

Valencia portakal çeşidinin dilim zarları kalındır. Ticari anlamda çekirdeksiz olup, meyveleri küçüktür (Şekil 4). Yüksek sıcaklığa en dayanıklı portakal çeşididir. Kendine verimli bir çeşit olduğundan dolayı tozlayıcıya ihtiyaç duymamaktadır. Bundan dolayı kapama bahçe şeklinde yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Meyveleri ağaç üzerinde homojen dağılmıştır (Saunt 2000).



Şekil 3. Çalışmada kullanılan Yafa portakalı



Şekil 4. Çalışmada kullanılan Valencia portakalı

Metot

Meyve örneklerinde, meyve ağırlığı (g), meyve uzunluğu (mm), meyve genişliği (mm), kabuk kalınlığı (mm), çekirdek sayısı (adet), suda çözünebilir kuru madde miktarı [SÇKM (%)], titre edilebilir asit miktarı (%), olgunlaşma indeksleri (SÇKM/Asitlik) meyve suyu miktarı (%) ve meyve indeksi incelenmiştir. Meyve ağırlığı, tekerrürü temsil eden 25 meyvenin toplam ağırlığının terazi ile tartıldıktan sonra meyve adedine bölünmesi ile hesaplanmıştır. Meyve uzunluğu, genişliği ve kabuk

kalınlığı dijital kumpas (Mitutoyo, Japonya) kullanılarak belirlenmiştir. SÇKM, sıkılan 25 meyvenin usaresinden el refraktometresiyle ölçülerek yüzde (%) olarak belirlenmiştir. Titre edilebilir asit (%) miktarı, 25 meyvenin usare karışımından alınan 5 ml'lik örneğin 0,1 N'lik NaOH ile titrasyonu ile elde edilmiştir. Olgunlaşma indeksleri (SÇKM/Asitlik), % SÇKM miktarının titre edilebilir % asit miktarına oranıyla belirlenmiştir. Çalışmada her çeşit 3 tekerrürlü olarak ele alınmış ve her tekerrür 1 ağaç olarak kabul edilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler SPSS istatistiksel paket programı ile varyans analizine tabi tutulmuş ve genotipler arasındaki farklılıklar TUKEY testi ($\alpha=0.05$) ile karşılaştırılmıştır (Özsan ve Bahçecioğlu 1970).

Bulgular ve Tartışma

Navelate, Lane Late, Yafa ve Valencia portakal çeşitlerinin Şubat, Mart ve Nisan aylarında meyve kalite özellikleri belirlenmiş olup Çizelge 1, Çizelge 2 ve Çizelge 3’de verilmiştir. Meyve ağırlığında çeşitler arasındaki farklılıklar her üç ayda istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Yapılan çalışma kapsamında en yüksek meyve ağırlığına sahip çeşitler Yafa ve Lane Late olarak belirlenmiştir. Kafa ve ark (2009)’nın yaptığı çalışmada ise 49-A Yafa klonunun meyve ağırlığını 243.89 g olarak bildirmiştir. Yürütülen çalışmada ise Yafa portakalının Şubat, Mart ve Nisan aylarında meyve ağırlıkları sırasıyla 206.43, 211.67 ve 175.63 g olarak saptanmıştır (Çizelge 1, 2, 3). Ayrıca çalışmada meyve ağırlığında ikinci dönemden sonra azalmalar olduğu saptanmıştır. Yeşiloğlu ve ark. (2015)’nin farklı dönemlerde erkenci mandarinlerin derim zamanlarını ve meyve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada üç farklı derim zamanında meyveleri alınan mandarin çeşitlerinin ikinci dönemden sonra meyve ağırlıklarının ya sabit kaldığını ya da azaldığını vurgulamışlardır. Tiring ve ark. (2017)’nin da üç farklı dönemde bazı mandarin çeşitlerinin meyve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, Klemantin mandarin çeşidinde meyve ağırlığında ikinci dönemden sonra azalmalar olduğunu belirlemişlerdir. Belirtilen literatür bilgileri, çalışma sonuçlarıyla uyum içerisinde olduğu saptanmıştır.

Çizelgelerden izlendiği gibi her üç ayda en düşük meyve uzunluğu Valencia portakal çeşidinde, en yüksek meyve uzunluğu ise Yafa çeşidinde gözlemlenmiştir. Valencia portakalının Şubat, Mart ve Nisan aylarında meyve uzunluğu sırasıyla 65.99, 66.00 ve 64.07 mm olarak saptanmıştır. Yafa portakalının meyve uzunluğu Şubat, Mart ve Nisan aylarında sırasıyla 91.08, 85.21 ve 77.86 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 1, 2, 3). Kafa ve ark. (2009)’nin yaptıkları çalışmada Yafa portakalı tiplerinin ortalama uzunluğunu 88.84 mm olarak belirtmişlerdir. Tiring ve ark. (2017)’nin da üç farklı hasat döneminde erkenci portakal çeşitlerinin meyve kalite özelliklerini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada, Newhall çeşidinin meyve uzunluğunun Eylül, Ekim ve Kasım aylarında sırasıyla 81.28, 94.35 ve 93.65 mm olduğunu saptamışlardır. Bu sonuçlar yapılan çalışmada ikinci aydan sonra meyve uzunluğunun azalmasıyla ilişkili olarak bezer sonuçlar göstermiştir (Çizelge 1, 2, 3).

Meyve genişliğinde çeşitler arasındaki fark üç ayda da istatistiksel açıdan önemli olarak saptanmıştır. Yapılan çalışmada en düşük meyve genişliğine sahip çeşit Valencia olarak belirlenmiştir (Çizelge 1, 2, 3). Kafa ve ark. (2009) Yafa portakalı tiplerinin ortalama meyve genişliğini 77.44 mm olarak bildirmiştir. Yafa portakalının meyve genişliği Şubat, Mart ve Nisan aylarında sırasıyla 71.32, 71.14 ve 70.35 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 1, 2, 3). Buradaki farklılığın sebebinin denemede kullanılan Yafa portakalının farklı tipte oluşundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada kabuk kalınlığı en fazla olan çeşit Yafa portakalı olarak gözlemlenmiştir. Gökçe (2011) çalışmasında 14 03 N Yafa tipinin kabuk kalınlığını 7.45 mm, 88A Valencia tipinin kabuk kalınlığını 5.39 mm olarak bildirmiştir. Verilen literatür bilgisi çalışma sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Dilim sayısında her üç ayda çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çalışmada her üç ayda en yüksek dilim sayısı Yafa portakalında gözlemlenirken, en düşük dilim sayısı Navelate çeşidinde saptanmıştır. Gökçe (2011), çalışmasında farklı Valencia tiplerinin dilim sayılarını 10-11 adet arasında gözlemlenmiştir. Nitekim çalışmamızda da benzer bulgular elde edilmiştir.

Çizelgelerden izlendiği gibi çekirdek sayısı değerlerinde çeşitler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Navelate ve Lane Late portakalında çekirdek gözlemlenmezken, Yafa portakalında en fazla çekirdek miktarı Şubat ayında 1.13 adet olarak saptanırken, Valencia portakalında en fazla çekirdek miktarı Mart ayında 5 adet olarak saptanmıştır.

SÇKM değerleri arasındaki fark Şubat ve Mart ayında istatistiksel açıdan önemli olarak saptanırken, Nisan ayında önemsiz olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada en yüksek SÇKM miktarı Lane Late çeşidinde saptanırken en düşük SÇKM miktarı Valencia çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 1, 2, 3). Yapılan çalışmada olgunlaşmayla beraber SÇKM miktarının arttığı gözlemlenmiştir. Nitekim Tiring ve ark. (2017)’nin ve Yeşiloğlu ve ark. (2015)’nin da yaptıkları çalışmalarda olgunlaşmanın artmasıyla beraber denemede kullandıkları meyvelerin SÇKM miktarlarının arttığını ifade etmişlerdir.

Çizelge 1. 2015 yılında Balcalı’da Şubat ayının örneklemelerine ait veriler

Çeşit	Meyve Ağırlığı (g)	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Kabuk Kalınlığı (mm)	Dilim Sayısı	Çekirdek Sayısı	SÇKM (%)	Asitlik (%)	SÇKM/Asitlik	Meyve Suyu Miktarı (%)	İndeks
Navelate	206.47 b ⁽¹⁾	77.43 b	72.34 b	6.08 bc	8.80 b	0 c	10.07 b	1.16	8.70	51.30 ab	0.93 c
Lane Late	223.50 a	78.41 b	75.55 a	6.85 b	9.80 a	0 c	10.47 b	1.18	8.89	46.28 c	0.96 b
Yafa	206.43 b	91.08 a	71.32 c	7.86 a	10.10 a	1.13 b	9.60 c	1.21	8.03	49.10 bc	0.78 d
Valencia	157.07 c	65.99 c	66.90 d	5.26 c	10.20 a	3.07 a	9.67 c	1.26	7.67	53.83 a	1.02 a
Önemlilik	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.541	0.074	0.001	0.000

(1) Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 2. 2015 yılında Balcalı’da Mart ayının örneklemelerine ait veriler

Çeşit	Meyve Ağırlığı (g)	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Kabuk Kalınlığı (mm)	Dilim Sayısı	Çekirdek Sayısı	SÇKM (%)	Asitlik (%)	SÇKM/Asitlik	Meyve Suyu Miktarı (%)	İndeks
Navelate	197.03 c ⁽¹⁾	77.24 b	69.56 b	5.42 b	8.67 c	0.00 b	10.73 a	1.05 bc	10.23 a	50.90 ab	0.90 b
Lane Late	243.43 a	83.24 a	75.91 a	6.06 b	9.80 b	0.03 b	10.87 a	1.09 b	10.01 a	49.27 b	0.91 b
Yafa	211.67 b	85.21 a	71.14 b	7.42 a	10.30 ab	0.40 b	10.73 a	1.01 c	10.63 a	43.56 c	0.84 b
Valencia	162.83 d	66.00 c	69.13 b	5.57 b	10.73 a	5a	9.80 b	1.23 a	7.95 b	52.49 a	1.05 a
Önemlilik	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

(1) Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 3. 2015 yılında Balcalı’da Nisan ayının örneklemelerine ait veriler

Çeşit	Meyve Ağırlığı (g) ^a	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Kabuk Kalınlığı (mm)	Dilim Sayısı	Çekirdek Sayısı	SÇKM (%)	Asitlik (%)	SÇKM/Asitlik	Meyve Suyu Miktarı (%)	İndeks
Navelate	137.60 b ⁽¹⁾	70.44 b	66.32 b	5.52 b	8.32 b	0.00 c	11.93	0.85 c	14.06 a	45.46 c	0.94 b
Lane Late	144.73 b	69.13 b	66.91 b	6.00 ab	10 a	0.00 c	12.13	0.96 b	12.60 b	48.09 b	0.97 b
Yafa	175.63 a	77.86 a	70.35 a	7.07 a	10 a	0.77 b	12.13	0.86 c	14.14 a	42.21 d	0.90 c
Valencia	138.97 b	64.07 c	65.33 b	5.13 b	10.07 a	3.30 a	11.93	1.10 a	10.88 c	50.29 a	1.02 a
Önemlilik	0.000	0.000	0.006	0.006	0.001	0.000	0.095	0.000	0.000	0.000	0.000

(1) Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Yürütülen çalışmada asitlik değerlerinde çeşitler arasındaki farklılıklar Şubat ayında önemli olarak saptanmazken, Mart ve Nisan aylarında önemli olarak gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda her üç ayda en yüksek asit oranı Valencia portakalında saptanmıştır. Yapılan çalışmada olgunlaşmanın artmasıyla beraber asitlik oranının azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 1, 2, 3). Daha önce yapılan çalışmalarda da olgunlaşmanın artmasıyla birlikte meyvelerin asit miktarlarının azaldığı belirtilmiştir (Yeşiloğlu ve ark. 2015; Tiring ve ark. 2017).

SÇKM/asitlik değerlerinde çeşitler arasındaki farklılık Şubat ayında önemli bulunurken, Mart ve Nisan aylarında önemsiz olarak saptanmıştır. Her üç ayda en düşük SÇKM/asitlik değeri Valencia çeşidinde saptanırken, en yüksek SÇKM/asitlik değerleri Yafa ve Lane Late çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 1, 2, 3). Yapılan çalışmada olgunlaşmanın artmasıyla SÇKM/asitlik değerinin arttığı gözlemlenmiştir. Özdemir ve ark. (2015) da olgunlaşmanın artmasıyla beraber SÇKM/asitlik değerinin arttığını belirtmişlerdir. Kafa ve ark. (2009)'nın yaptıkları çalışmalarında farklı Yafa portakal tiplerinin ortalama SÇKM/asitlik değerini 8.65 olarak bildirmişlerdir.

Usare miktarlarında çeşitler arasındaki farklılıklar her üç ayda istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Yapılan çalışmada çeşitler arasında en yüksek usare miktarı Valencia portakalında gözlemlenmiştir. Her dört çeşidin Mart ayından sonra usare miktarlarında azalma saptanmıştır.

Yürütülen çalışmada meyve indekslerinde çeşitler arasındaki farklılıklar her üç ayda istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Çalışmada en yüksek indeks miktarı Valencia çeşidinde gözlemlenirken en düşük indeks miktarı Yafa portakalında saptanmıştır. Kafa ve ark. (2009)'nın yaptıkları çalışmalarında farklı Yafa portakal tiplerinin ortalama indekslerini 0.873 olarak bildirmişlerdir. Nitekim çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan çalışmada en basık meyve şekli Valencia çeşidinde saptanmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Navelate, Lane Late, Yafa ve Valencia göbekli portakal çeşitlerinin pomolojik özellikleri Adana ekolojik koşullarında Balcalı (Sarıçam)'da üç farklı dönemde değerlendirilmiştir. Yafa portakalı her üç dönemde en uzun meyve olarak belirlenmiştir. En yüksek meyve genişliğine sahip çeşitler Lane Late ve Yafa portakalı olarak saptanmıştır. Çalışmada çeşitler arasında en yüksek meyve kabuk kalınlığının Yafa portakalında en düşük kabuk kalınlığının ise Valencia portakalında olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek dilim sayısı Yafa

ve Valencia portakallarında saptanırken en düşük dilim sayısı Navelate portakalında gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada Navelate, Lane late ve Yafa portakalları ticari anlamda çekirdeksiz olarak saptanırken, Valencia az çekirdekli olarak belirlenmiştir. En yüksek SÇKM miktarı Lane Late portakalında belirlenmiş olup olgunlaşmanın artmasıyla beraber SÇKM miktarının arttığı gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada en yüksek asitlik miktarı Valencia portakalında saptanırken, en düşük asitlik miktarı Navelate portakalında gözlemlenmiştir. Çalışmada olgunlaşmanın artmasıyla beraber asitliğin de azaldığı, SÇKM/asit oranının ise arttığı belirlenmiştir. Meyve indeks miktarı en yüksek olan çeşit olarak Valencia portakal çeşidi belirlenirken, en düşük olan çeşit Yafa olarak saptanmıştır. Yürütülen çalışmada özellikle Mart ayından sonra meyve ağırlığının, uzunluğunun, genişliğinin ve usare miktarının azaldığı gözlemlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda uygun derim tarihlerinin Navelate, Lane Late ve Yafa portakalları için Şubat ve Mart ayları arasında olduğu saptanırken Valencia portakal çeşidinin Mart ve Nisan ayları arasında olduğu gözlemlenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2012. http://www.fao.org/fileadmin/templates/es t/COMM_MARKETS_MONIORIG/Citrus/Documents/CITRUS_BULLETIN_2012.pdf (Erişim tarihi: 25.08.2016).
- Anonim, 2015. <http://www.fao.org/3/a-i5558e.pdf>, Citrus Fruit Statistics 2015 (Erişim tarihi: 11.11.2016).
- Gökçe, M. 2011. Tuzcu Turuncgil Koleksiyonunda Bulunan Portakal ve Mandarin Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Yüksek Lisans Tezi. Adana 161s.
- Kafa, G., Tuzcu, Ö., Yeşiloğlu, T. 2009. Seleksiyonla Elde Edilen Bazı Yafa Portakal Tiplerinin Adana Koşullarında Verim, Kalite ve Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. Alata rım 8 (1): 21-29.
- Koç, S. 2012. Kimyasal Seyreltme, Bilezik Alma, Budama ve Potasyum Uygulamalarının Star Ruby Altıntop Çeşidinde Meyve İriliği Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Yüksek Lisans Tezi. Adana. 81.
- Özdemir, A.E., Açar, İ.T., Kaşka, N. 1994. Bazı önemli elma yörelerinde yetiştirilen elma çeşitleri ve bu çeşitlerin optimal derim zamanlarının saptanması konusunda

- çalışmalar. III. Ulusal Soğutma ve İklimlendirme Kongresi Bildiri Kitabı 06 Mayıs 1994, Adana, 415-424.
- Özdemir, A.E., Kaplankıran, M., Çandır, E., Demirköser, T.H., Toplu, C., Yıldız, E. 2015. Fremont ve Nova mandarin çeşitlerinin meyve gelişim sürecindeki kalite parametrelerindeki değişimler ve derim olumu. *Derim*, 32 (1): 31-46.
- Özsan, M., Bahçecioglu, H.R. 1970. Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Turunçgil Tür Ve Çeşitlerinin Değişik Ekolojik Şartlar Altında Gösterdikleri Özellikler Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK. T.O.A.G. Yayın No;10. TÜBİTAK Matbaası, Ankara, 111s.
- Purvis, A.C., Grierson, W. 1982. Accumulation of reducing sugar and resistance of grapefruit peel to chilling injury as related to winter temperatures. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 107: 139-142.
- Saunt, J. 2000. *Citrus Varieties of the World*. Sinclair International Limited, Norwich, England, 126p.
- Schirra, M. D'hallewin G., Cabras, P., Azngioni, A., Ben-Yehoshua, S., Lurie, S. 2000. Chilling injury and residue uptake in cold-stored 'Star Ruby' grapefruit following thiabendazole and imazalil dip treatments at 20 and 50°C. *Postharvest Biology and Technology*, 20(1): 91-98.
- Tiring, G., Satar, S., Çimen, B. 2017. Bazı Erkenci Göbekli Portakalların Farklı Dönemlerde Meyve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 4(2): 189-195.
- Tiring, G., Satar, S., Yeşiloğlu, T., Çimen, B. 2017a. Bazı Mandarin Çeşitlerinin Adana Ekolojik Koşullarında Meyve Kalite Özelliklerinin Saptanması. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(3): 251-255.
- Yeşiloğlu, T., Yılmaz, B., İncesu, M., Çimen, B. 2015. Erken Dönemde Olgunlaşan Bazı Mandarin Çeşitlerinin Adana Ekolojik Koşullarında Meyve Kalite Kriterleri ve Hasat Dönemlerinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*: 8(2): 01-04.
- Yılmaz, B., İncesu, M., Çimen, B., Yeşiloğlu, T., Pamuk, S. 2013. Bazı Göbekli Portakal Çeşitleri ile Türkiye'de Selekte Edilmiş Bazı Washington Navel Tiplerinin Adana Ekolojik Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 6(2):05-11.

Sulama Yapılan Alanların Bazı Su Parametreleri Açısından Ayırma (Discriminant) Analizi Kullanılarak İncelenmesi

¹Galip ŞİMŞEK*, ²Murat ÇANLI, ¹Ufuk KARADAVUT, ¹Mehmet Emin YAZICI, ¹Kübra SOĞANCI

¹AEÜ, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı, Kırşehir

²AEÜ, Mucur Meslek Yüksek Okulu, Kimya ve Kimya Teknolojileri Bölümü, Kırşehir

*Sorumlu yazar: galipsimsek@hotmail.com

Geliş Tarihi: 30.12.2016

Düzeltilme Geliş Tarihi: 08.06.2017

Kabul Tarihi: 12.07.2017

Özet

Bu çalışma Kırşehir ilinde sulama yapılan tarım alanlarında yapılmıştır. Bunun için, sulama yapılan alanlardan rastgele seçilen 40 noktadaki su kaynağından üç tekrarlamalı olarak alınan toplam 120 örnek üzerinde analizler yapılmıştır. Su örneklerinde pH, sülfat, iletkenlik ve organik madde tayini yapılmıştır. Elde edilen veriler su kaynaklarına göre değişkenler arasında ilişkinin olup olmadığının belirlenmesi için yapılan Pearson korelasyon analiz sonuçlarına bakılmış daha sonra ayırma (discriminant) analizi ile pH, sülfat, iletkenlik ve organik maddede benzerlik gösteren kaynaklar ayrılmıştır. Sonuç olarak, pH ile iletkenlik arasında ($r = -0,394^{**}$) ve yine pH ile sülfat miktarı arasında ters yönlü ancak önemli ($r = -0,344^{**}$) ilişkiler bulunmuştur. Ayrıca ayırma analizi sonucunda pH üç gruba, sülfat ve iletkenlik dört gruba ve organik madde ise beş gruba ayrılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ayırma analizi, su kalitesi, sulama, parametre

Determination of Irrigation Areas Using Discriminate Analysis in Terms of Some Water Parameters

Abstract

This study was carried out in irrigated agricultural areas in Kırşehir province. To do this, analyzes were made on a total of 120 specimens taken from three randomly chosen water sources at randomly chosen sites from the irrigated areas. PH, sulphate, conductivity and organic matter were determined in water samples. Pearson correlation analysis results were used to determine whether there was a relationship between the variables according to the obtained water resources. Then, by means of discriminant analysis, sources showing similarities in pH, sulfate, conductivity and organic matter were separated. As a result, between pH and conductivity ($r = -0,394^{**}$) and again between pH and sulphate amount, but significant ($r = -0,344^{**}$) relations were found. In addition, as a result of the separation analysis, the pH was divided into three groups, the sulfate and conductivity groups were four groups and the organic matter was divided into five groups.

Key words: Discriminant analysis, water quality, irrigation, parameter

Giriş

Toprak ve su kaynakları her ülke için en önemli kaynak olarak değerlendirilmektedir. Ancak bu kaynakların korunması ve gelecek nesillerinde güvenli ve sağlıklı bir şekilde bu kaynakları kullanmalarının sağlanması gereklidir. Su eksikliği bitkisel üretimi ciddi anlamda sınırlandırmaktadır. Suyun en yoğun olarak kullanıldığı alanların başında gelen tarım, genel olarak kültür bitkilerinin üretilmesini ifade eder. Dünya ve Türkiye

nüfusunun hızla arttığı ve gelecek nesiller açısından değerlendirildiğinde gıda güvenliği için su kaynaklarının korunması önemlidir. Bu yüzyılın ortalarına doğru nüfusun ihtiyaçlarına bağlı olarak gider talebinin en az iki katına çıkacağı beklenmektedir (Howell ve ark., 2001). Yapılan bazı araştırmalara göre gelişmekte olan ülkelerde 800 milyon civarında insan açlık veya kötü beslenme tehlikesi altında yaşamlarını sürdürmektedir. Bu kişilerin gıda güvenliği ile ilgili sorunlarının çözümü,

kırsal alanlarda başarılı su yönetimi ile sağlanabilir (Rockström, 2003).

Kurak ve yarı kurak bölgelerde bitki gelişimini sınırlandıran faktörlerin başında kök bölgesinde bulunan yarayışlı suyun eksikliği olarak belirtilmektedir (Lal, 1991; Falkenmark ve Rockström, 1993). Suyun etkin kullanımı sağlıklı üretim açısından önemlidir (Yudelman, 1994). Ancak, FAO'nun kestirimlerine göre, sulanan alanların yaklaşık yarısı "sessiz düşman" olan tuzluluk, alkalilik ve yüzeyde göllenme tehdidi altındadır. Bu tehdidin kaldırılması gelecek açısından önemlidir. Sulama suyunun tuzluluğunun yüksek olması, topraktaki ozmotik basıncı artırmakta ve köklerin topraktaki yarayışlı suyu almalarına engel olmaktadır (Yurtseven, 1997).

Çalışkan (2007) yaptığı çalışmada sulama yapılan alanlarda kimyasal gübre kullanımının sulama suyunda ağır metal birikimine neden olabileceğini belirtmiştir. Arslan ve ark. (2007) Bafra Ovası yer altı sularının kaliteleri üzerine yaptıkları çalışmalarda EC, pH, Na, Ca, K, Mg, CO₃, HCO₃, CL ve SO₄ bakımından çok ciddi değişikliklerin olduğunu ve bazı kuyulardan sulama yapılmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Kayasseh ve Schenk (1989) yaptıkları çalışmalarda, bilinçli sulama yapılmadığından milyonlarca hektar alanın tuzlanmadan dolayı verim vermediklerini belirtmişlerdir. Arda ve ark. (2015), İpsala İlçesi ve bağlı köylerinde tespit edilen toplam 36 istasyondan sulama suyu örnekleri toplanmış ve bunlarda mangan, demir, kadmiyum, kurşun, krom, bakır, çinko ve nikel içerikleri tespit etmişlerdir. Köylere göre ağır metal bakımından çinko açısından I. Sınıf, bakır açısından II. Sınıf, mangan, demir ve krom açısından III. Sınıf, kadmiyum, kurşun ve nikel açısından ise IV. Sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit etmişlerdir.

Türkiye sanıldığı kadar su zengini değildir. Gerekli tedbirler alınmadığı takdirde gelecekte çok büyük sıkıntıların çekileceği anlaşılmaktadır. Bu sıkıntılara topografyadaki düzensizlikler nedeniyle kaynakların kontrol edilememesi, yağışların ve kaynakların bölgelere göre dengesiz ve düzensiz dağılımı de etki etmektedir (Munsuz ve Ünver 1995; Varol ve ark., 2005). Sulama amaçlı suların kalitesini etkileyen kalite ölçütlerinin yeniden değerlendirilmesi gereklidir. Sulama suyu kalitesinin toprağa ve bitkiye olan etkileri toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre ciddi anlamda değişiklik göstermektedir. Ayrıca, üretimi yapılan bitkilerin tuzluluğa toleransı, yetiştiriciliği yapılan alanın iklim özelliklerine, yetiştiricilikte kullanılan sulama zamanı, yöntemine ve sulama suyu miktarına bağlı olarak değişiklik gösterir (Rhoades 1972).

Kırşehir ili Orta Anadolu Bölgesinde yer almaktadır. Üretim deseni olarak buğday, arpa ve çavdara dayalı üretim deseni bulunmaktadır. Sulanabilen bazı alanlarda pancar ve pancardan boşalan alanlarda mısır ve sebze tarımı da yapılmaktadır. Kırşehir ilinde sulama suyu kalitesi bakımından ciddi bir çalışmanın yapılmadığı görülmüştür. Bu çalışmada, Kırşehir ili genelinde sulamalı tarım yapılan 40 ayrı yer tespit edilerek sulama suyu kaynağından alınan su örneklerinin bazı kalite özellikleri ile sulama açısından önemini belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan su örnekleri, Kırşehir'de yer alan sulama alanında, derinliği 10-45 m arasında değişiklik gösteren ve çiftçilerin kendi imkânları ile açmış oldukları 40 farklı sondaj kuyusundan üç tekrarlamalı olarak toplam 120 örnek olacak şekilde alınmıştır. Örnekler sulama periyodu olan Eylül-Ekim 2016 tarihleri arasında alınmıştır. Su örneklerinin alındığı noktaların adları Çizelge 1'de ve yerleri ise Şekil 1'de gösterildiği gibidir.

Kırşehir ili İç Anadolu Bölgesinin Orta Kızılırmak Bölümünde ve 38°50' -39°50' kuzey enlemleri ve 33°30' -34°50' doğu boylamları arasında yer almaktadır. İl topraklarının genişliği, ülke topraklarının binde 8'i, İç Anadolu Bölgesi topraklarının % 2,9'udur. Denizden 985 m yükseklikte ve yüzölçümü 6570 km² 'dir (Anonim 2008). İlde tipik bir karasal iklim hâkim durumdadır. Kışları soğuk ve az yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçmektedir. Yıllık yağış miktarı ilin farklı alanlarına göre ciddi değişimler göstermekte ve 250-400 mm arasında yer almaktadır. Yağış rejimi olarak genellikle düzensizlik hâkimdir. Yıl içinde düşen yağışın %60'ı kış aylarında görülmektedir. Yıllık yağış ortalaması ise 383,3 mm'dir.

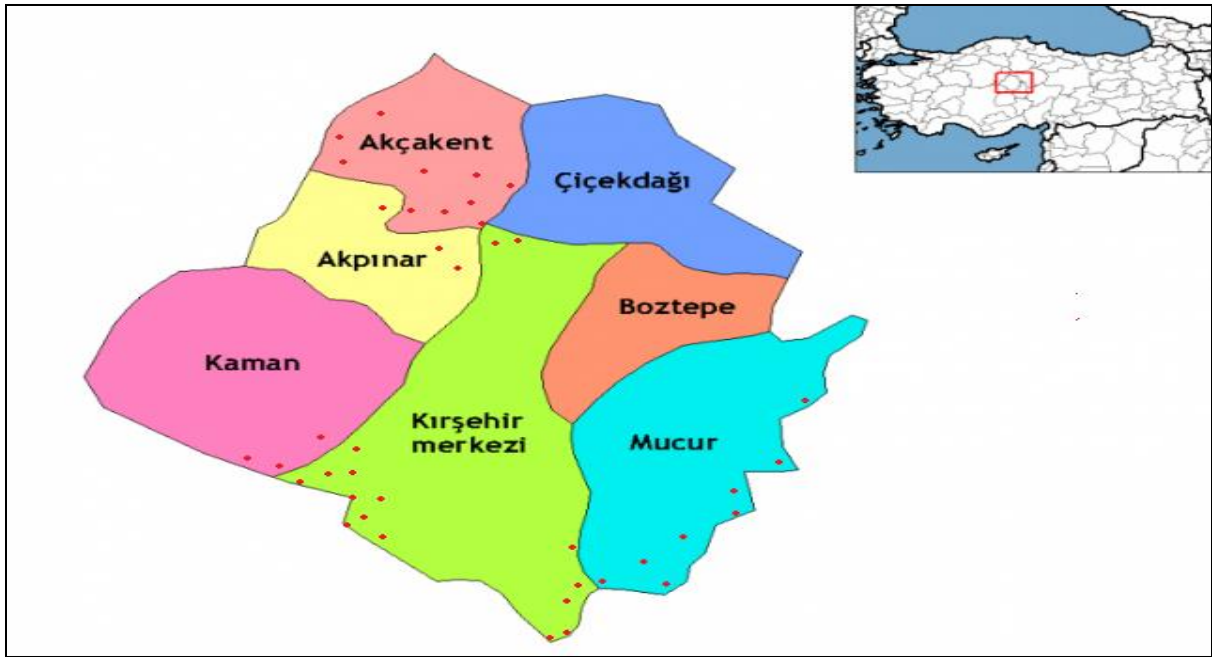
Kış ayları sıcaklık ortalaması 0.8 °C , yaz ayları 21.8 °C ve yıllık ortalama sıcaklık ise 11.3 °C olarak belirtilmektedir (Anonim 2009). Kırşehir il sınırları içerisinde bulunan akarsular; Kızılırmak, Keşkerliözü, Kılıçözü, Manahözü, Körpeliboğaz Deresi, Delice Irmak, Kaman Kılıçözü Deresi'dir. Ancak en önemli akarsu kaynağı Kızılırmak ve bunu besleyen kollarıdır (Kıymaz, 2014). Kırşehir ilinde yıllık ekonomik kullanılabilir yer altı suyu miktarı 85 hm³ /yıl olarak belirtilirken, yerüstü suyu miktarı 3221 hm³ /yıl olarak belirtilmektedir (Anonim, 2010). Kırşehir toplam 454720 hektar tarım arazisine sahip olurken, bunun ancak % 7'si (31924 hektar) fiilen sulanabilmektedir. Sulanan arazinin 21897 hektarı (%72) devlet sulaması, geri kalan kısmı ise (10027 hektarı) halk sulaması şeklindedir (Kıymaz, 2014).

Su örneklerinin alınmasında (Ayyıldız 1990)'da verilen kriterler kullanılmıştır. Çalışmada toplanan su örneklerinin analizleri Ahi Evran

Üniversitesi Mucur Meslek Yüksek Okulu Kimya Teknolojileri Laboratuvarlarında yapılmıştır.

Çizelge 1. Su örneklerinin alındığı yerleşim yerleri

No	Köyler	No	Köyler	No	Köyler	No	Köyler
1	Karaboğaz	11	Dulkadirli Karaisa	21	Kırkpınar	31	Kesikköprü
2	Rahmalar	12	Dulkadirli Yarımkafe	22	Yeşiloba	32	Kalankaldı
3	Saraycık	13	Tosunburnu	23	Tatarilyas Yayla	33	Sıdıklı Küçükoba
4	Ecikağıl	14	Taburoğlu	24	Tatarilyas Kışla	34	Karalar
5	Değirmenkaşı	15	Homurlu Üçler	25	Karınca	35	Sevdiğin
6	Kocabey	16	Çuğun	26	Sıdıklı Ortaoba	36	Yağmurlu Armutlu
7	Akçaağıl	17	Körpınar	27	Sıdıklı Büyükoba	37	Dedeli
8	Güzler	18	Homurlu Beşler	28	Sıdıklı Darboğaz	38	Kuruağıl
9	Tepesidelik	19	Hashöyük	29	Kortullu	39	Yeşilli
10	Yukarı Homurlu	20	Kartalkaya	30	Yağmurlu Kale	40	Yağmurlu Büyükoba



Verilerin öncelikle tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmıştır. Buna göre nasıl bir değişim içerisinde olduklarının görülmesi sağlanmıştır. Daha sonra değişkenler arasındaki ilişkinin önemli olup olmadığını belirleyebilmek için Pearson korelasyonu uygulanmıştır. Çalışmada istatistiksel olarak ayırma analizi kullanılmıştır. Ayırma analizi diğer adı ile discriminant analizi, üzerinde çalışılan karakterler bazı özellikler bakımından benzer olabileceği gibi bazı özellikler bakımından ayrı olabilirler. Söz konusu grupları anlaşılır bir şekilde birbirinden ayırıp fonksiyonel olarak tanımlayabilmek için, k gruba ilişkin p tane özelliğinden faydalanılır. Bu özellikleri ön plana alınarak değişkenlerin ayrılıklarına göre yeni değişken grupları oluşturulur (Srivastava, 2002). Ayırma analizinin uygulanabilmesi için bazı varsayımların yerine getirilmiş olması gerekir. Bunlar

şu şekilde sıralanabilir (Tabachnick ve Fidel, 2001; Özdamar, 2004); a) Değişkenler normal dağılım göstermelidir, b) değişkenlerin varyans-kovaryans matrisleri homojen olmalıdır, c) Değişkenlerin ortalamaları ile varyansları arasında herhangi bir ilişki bulunmamalıdır, d) Değişkenler arasında çoklu bağlantı olmamalıdır. e) Gruplar gereksiz veri içermemelidir. Yapmış olduğumuz analizlerde verilerimizin bu varsayımları yerine getirdikleri görülmüştür.

Çalışmada elde edilen verilerin analizinde SPSS 21 istatistiksel paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yapılan çalışmada incelenen değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 2'de gösterilmektedir. Çizelge incelendiğinde pH değerinin 7.07 ile 8.67 arasında bir değişim

gösterdiği ve suların genel olarak nötr yada alkali özelliklere sahip oldukları görülmektedir. Sülfat bakımından ise 1.49 ile 299.7 arasında değişmiştir. Sülfat bir anyondur ve miktarının 125 mg/l sülfat üzerinde olması istenmez. Sülfatın yüksek miktarlarda olması topraktan kalsiyum alınmasını engellediği için bitki açısından toksik etki yapabilmektedir. Bunun nedeni ise bitkilerde büyüme geriliğine sebep olabilmesinden dolayıdır (Kıymaz ve ark., 2016).

Organik madde miktarı ise 3.0-9.0 arasında değişmiştir. Organik maddeler sulara bitkilerden, insan ve hayvanlardan olmak üzere farklı kaynaklardan karışabilmektedir. Bunlar içerisinde

özellikle kanalizasyon ve ahır, ağıl, kümes gibi yerlerden organik maddelerin suya karışmasıdır. Organik maddenin yüksekliği bölgede hayvansal ve insani kaynakların doğrudan sulama kaynaklarına aktarıldığının bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir (Kıymaz ve Karadavut, 2014). Bulunan değerler eşik değerlerin altında kaldığından organik kirleticilerin etkilerinin düşük oldu söylenebilir. İletkenlik bakımından ise büyük bir değişim göstermiş ve iletkenlik açısından olabilecek sulama kalitesi bakımından hafif tuzlu (1. Sınıf) 'dan fazla tuzlu (3. Sınıf)'a kadar yayılım göstermiştir (Kanber ve ark., 1992).

Çizelge 2.Analiz edilen değişkenlerin tanımlayıcı istatistik değerleri

Değişkenler	N	min	max	\bar{X}	S	S ²	DK(%)
pH	120	7.07	8.67	7.96	0.30	0.09	0.03
Sülfat	120	1.49	299.70	80.18	73.35	5381.41	0.91
Org. Madde	120	3.00	9.00	6.61	1.54	2.38	0.23
İletkenlik	120	20.01	1878.00	754.44	422.46	178475.01	0.56

Değişkenler arasında ilişkinin olup olmadığının belirlenmesi için yapılan Pearson korelasyon analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmektedir. Buna göre pH ile iletkenlik arasında ters yönlü ancak önemli ilişkiler tespit edilmiştir ($r=-0.394^{**}$). pH arttıkça iletkenliğin azaldığını ya da iletkenlik azaldıkça pH'nın arttığını ifade etmektedir. Benzer şekilde sülfat ile yine iletkenlik arasında ters yönlü ilişki gözlenmiştir. pH miktarı arttıkça sülfat miktarının da azaldığı ve bu azalışın önemli olduğu tespit edilmiştir ($r=-0.344^{**}$). pH'nın değerlerinde çok ciddi

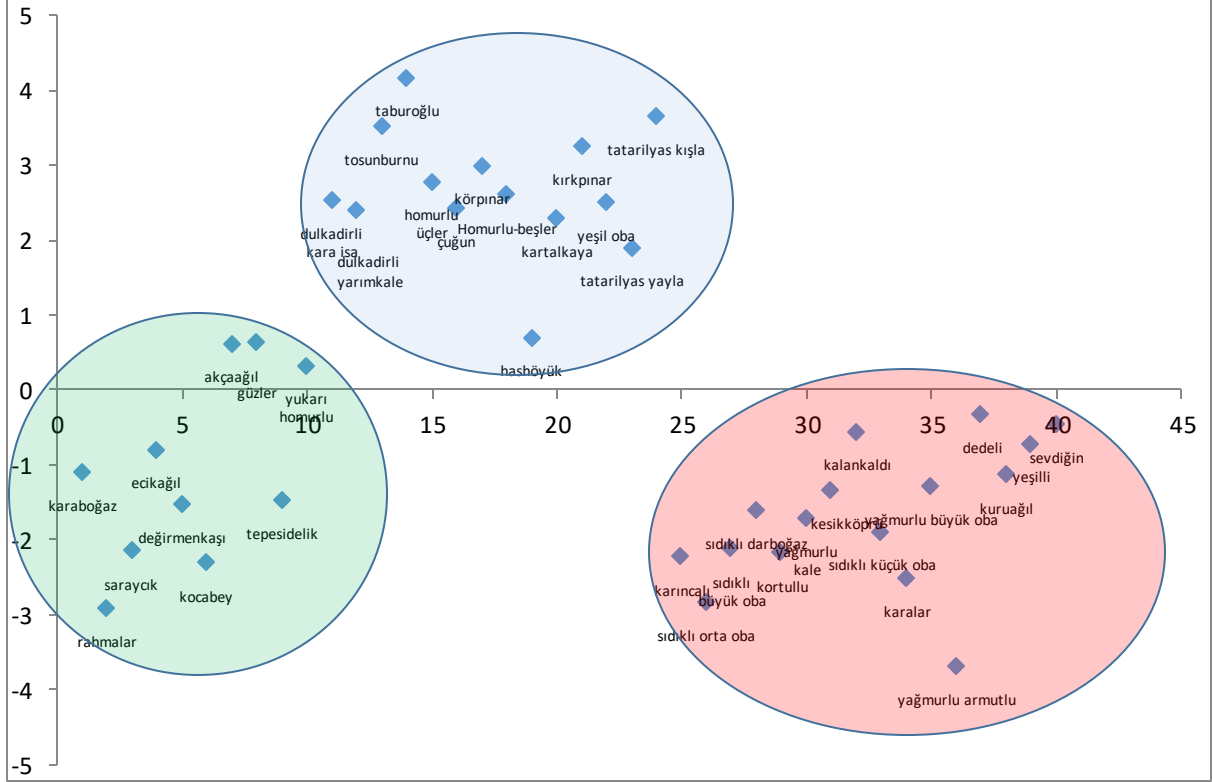
dalgalanmalar olmadığından değişimin sudaki iletkenlik ve sülfat miktarındaki değişimlerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir (Kalyoncu ve ark. 2008). Katoh (1992) su kirliliğinin artmasında tuzluluğun ve sülfat miktarlarının artmasının etkili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca pH miktarının diğer özelliklere göre daha stabil olması nedeniyle üzerinde durulması gereken kaynakların pH ile etkileşime girebilecek olan kimyasallar olmalıdır. Yapmış olduğumuz çalışmada sülfat ve iletkenliğin su kaynaklarındaki kirlilik artışına neden olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 3.Değişkenler arasındaki ilişkiler

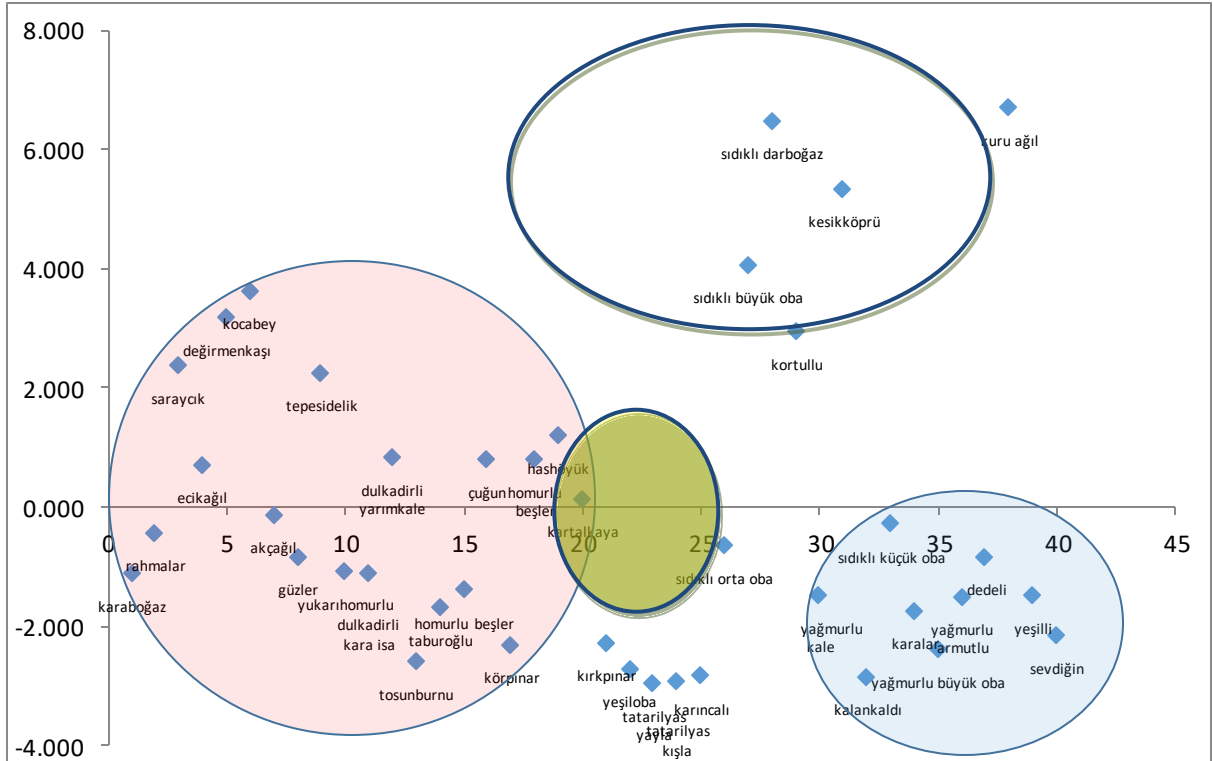
Değişkenler	pH	İletkenlik	Organik madde	Sülfat
pH	-	-0.394**	0.87	-0.344**
İletkenlik		-	0.038	0.820
Organik madde			-	0.029
Sülfat				-

İncelenen özelliklere göre sulanan alanların doğrusal ayırma analizi sonuçlarına göre oluşturdukları gruplar farklılık göstermiştir. pH açısından ayırma analizi sonuçları Şekil 2'de gösterilmektedir. Şekil incelendiğinde pH bakımından köylerin üç ayrı gruba ayrıldıkları görülmektedir. Grubun birinde 14 adet, ikinci grupta 10 adet ve üçüncü grupta ise 16 adet sulama noktası yer almıştır. Sülfat açısından ise sulama noktalarımız dört ayrı grup halinde bir araya gelmişlerdir. Birinci grupta 5 ayrı su noktası yer alırken, ikinci grupta 20 adet, üçüncü noktada 6

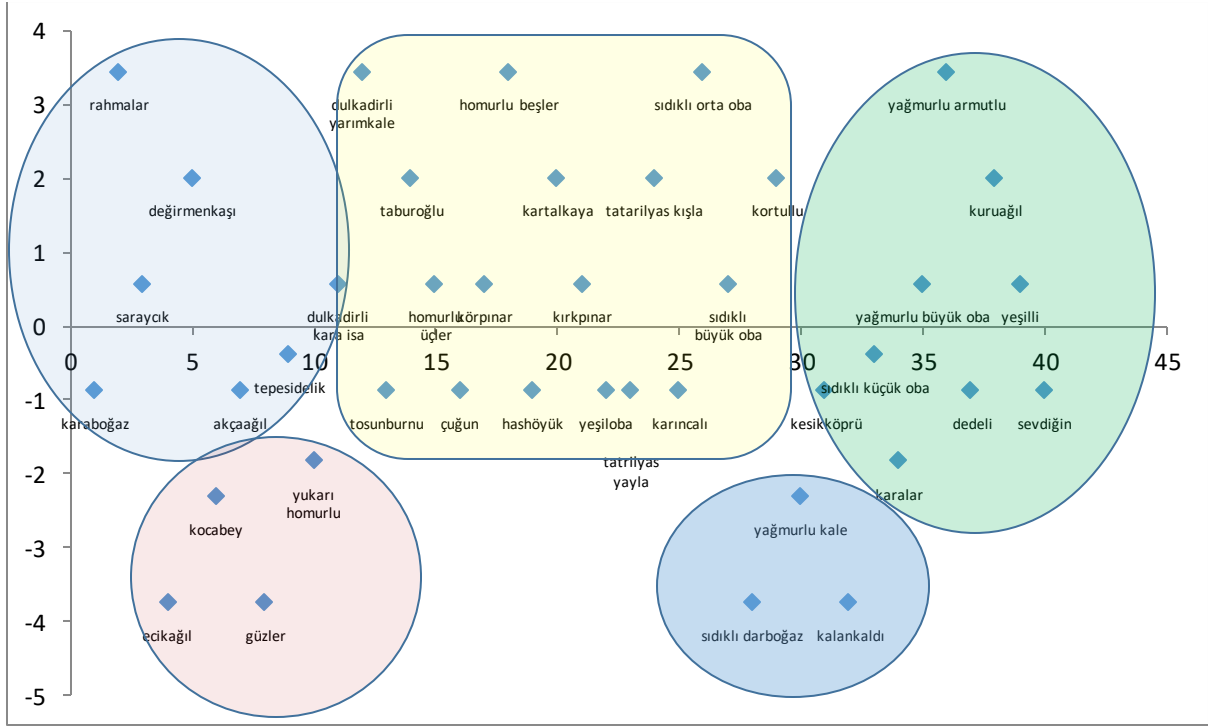
adet ve dördüncü noktada ise 9 adet sulama noktası yer almıştır. Organik madde bakımından ise bu biraz daha ayrılmış ve beş ayrı grup haline gelmiştir. Birinci grupta 8 adet sulama noktası, ikinci grupta 4 ayrı sulama noktası, üçüncü grupta 17 nokta, dördüncü grupta 9 adet sulama noktası ve son grupta ise 3 adet sulama noktası yer almıştır. İletkenlik bakımından ise dört ayrı grup oluşmuştur. Birinci grupta 3, ikinci grupta 22, üçüncü grupta 6 ve son grupta ise 9 sulama noktası yer almıştır



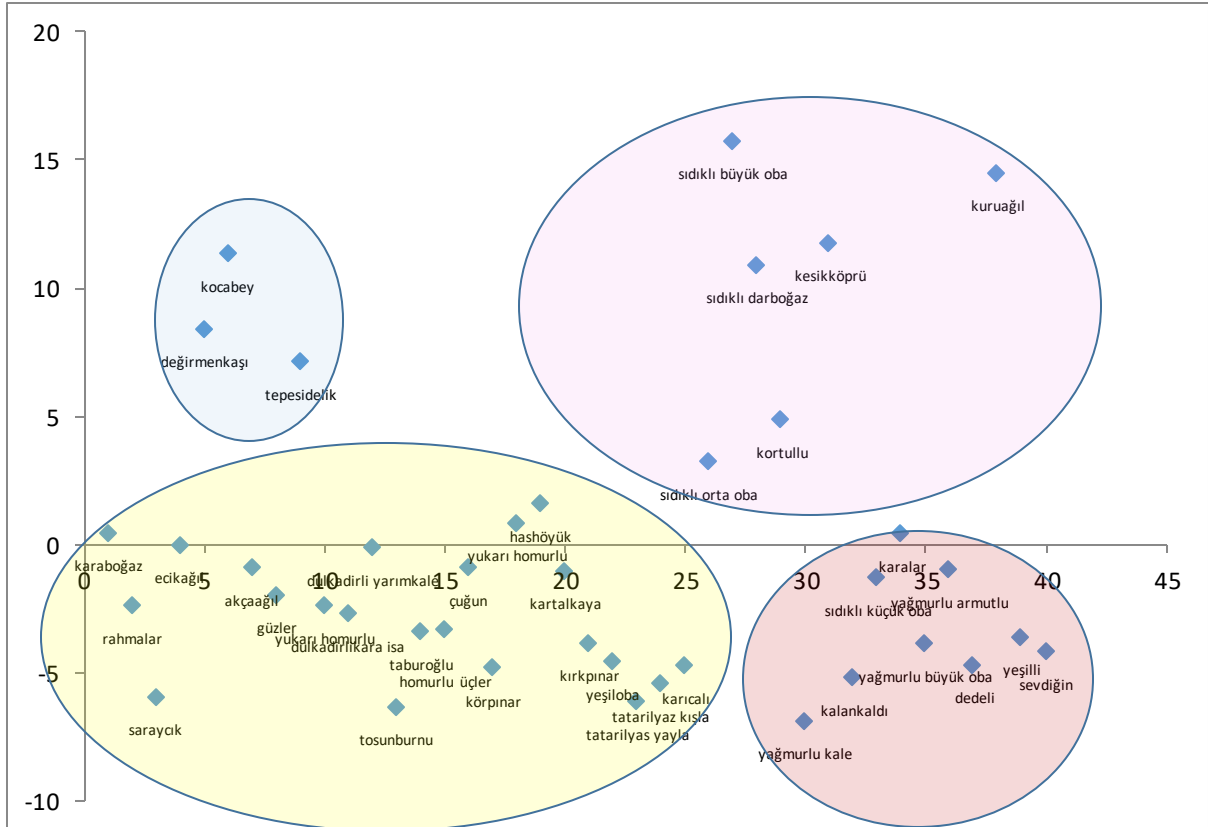
Şekil 2. pH bakımından gruptandırma sonuçları



Şekil 3. Sülfat bakımından gruptandırma sonuçları



Şekil 4. Organik madde bakımından gruplandırma sonuçları



Şekil 5. İletkenlik bakımından gruplandırma sonuçları

Sonuç ve Öneriler

Sulama suyunun kalitesi, onun kullanılmaya uygunluğunu gösterir. Suyun ana özellikleri sertlik derecesi ve pH ölçüsüdür. Sulardaki pH ölçüsü 1'den 14'e kadar numaralandırılır ve pH 7'de su nötrdür. Hidrojen oranı artarsa suyun pH numarası düşer ve su asidik olur aksi durumda ise su alkali hale gelir. Bu sebeple pH 7'den düşük ölçülen su asidik pH'sı 7'den büyük ölçülen suyun ise bazik olduğuna karar verilir. Asidik su topraktaki kalsiyum karbonat, sülfat, klorid, magnezyum gibi mineralleri çözerler ve bu mineralleri taşıyan sular sert su olarak adlandırılırlar. Sert suların ise bitki sağlığı için sorun oluşturmadığı genel olarak doğru kabul edilmektedir. Bu çalışmada ise pH bakımından incelenen yerlerin birinci ve üçüncü gruptaki bölgelerinin ikinci bölgedeki sulama suyu örneklerinden daha asidik olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 2).

İyi kalitedeki bir su, iyi toprak ve su kullanımı uygulamaları altında en yüksek verimi sağlar. Buna karşılık, düşük kaliteli suyun bulunması halinde, toprak ve bitki yetiştirme sorunları, bunun sonucu olarak da verimde azalmalar görülür. Ancak, belli koşullarda en yüksek ürünü alabilmek için çok özel kullanım uygulamaları gerekebilir. Kalite açısından bir suyun uygunluğu, onun sorun yaratma potansiyeli ve özel kullanım uygulamasına gerek gösterip göstermemesi veya verimde neden olduğu azalma ile belirlenir. Kök bölgesindeki su tüketim deseni sulama programlarıyla da yakından ilgilidir. Sık sulama uygulamalarında üst toprak katmanından kaldırılan su miktarı artar ve kök derinliği daha sığlaşır. Bunun sonucunda ise zamanla verim kayıpları artmaya başlar. Bu nedenle sulama suyunun kalitesinin sıklıkla kontrol edilmesi ve oluşabilecek değişimlere karşı tedbirlerin alınması önemlidir.

Teşekkür

Bu çalışma Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi birimi tarafından ZRT.A4.16.001 numaralı proje kapsamında desteklemiştir. Desteklerden dolayı AEU BAP birimine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anderson, T.W. 1984. Multivariate statistical analysis. Willey and Sons, New York, NY.
- Anonim, 2008. Kırşehir İl Çevre Durum Raporu. T.C. Kırşehir Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Kırşehir.
- Anonim, 2009. Kırşehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Kırşehir İklimi.

- Anonim, 2010. Kırşehir İli Su ve Toprak Kaynakları ve Hidroelektrik Enerji Potansiyeli. DSİ XII. Bölge Müdürlüğü, Kayseri.
- Arda, H., Helvacıoğlu, İ.A., Meriç, Ç., Tokatlı, C. 2015. İpsala İlçesi Sulama Sularında Bazı Ağır Metal İçeriklerinin Araştırılması. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*. 12 (03): 1-7.
- Atakan, C., Öztürk, F. 1998. "Comparisons of Some Smoothed Error Rate Estimators in Discriminant Analysis.", Hacettepe Bulletin of Naturel Sciences and Engineering, Series B, 27: 51-64.
- Atakan, C. 2003. Diskriminant Analizinde Gerçek Hata Oranı Tahmin Edicilerinin Jackknife ve Bootstrap Değerlendirmesi.
- Ayyıldız, M. 1990. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1196, Ders Kit. No: 344, Ankara.
- Cemek, H.A.M.G.B., Demir, Y. 2007. Bafra ovası yeraltı suyu kalitesinin sulama açısından değerlendirilmesi. *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(2): 219-226.
- Çalışkan, S., 2007. Çorlu ve Civarında Yetişen Bitkilerde Ağır Metal Konsantrasyonunun Belirlenmesi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri, Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Falkenmark, M., Rockstrom, J. 1993. Curbing rural exodus from tropical drylands. AMBIO-0122 no 71993. Food Fiber Need sand to Enhance Water Use Efficiency. USDA-ARS Water Management User Unit Bushland Texas, USA.
- Howell, T.A.S.R., Evettand, J.A., Tolk, 2001. Irrigation Systems and Management to Meet Future.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Yorulmaz, B. 2008. Aksu Çayı'nda (Isparta-Antalya) epilitik alg çeşitliliği ve akarsuyun fizikokimyasal yapısı arasındaki ilişki. *Ekoloji*, 17(66): 15-22.
- Kanber, R., Kırda, C., Tekinel, O. 1992. Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 21, Ders Kitapları Yayın No: 6, 241s., Adana.
- Katoh K. 1992. A Comparative Study on Some Ecological Methods of Evaluation of Water Pollution. *Environmental Science*, 5(2): 91-98.
- Kayasseh, M., Schenk, C. 1989. Reclamation of Saline Soils Using Calcium Sulphate from the Titanium in Industry. *Ambio* 18(2): 124-127.
- Kıymaz, S., Karadavut, U. 2014. Application of Multivariate Statistical Analysis in the Assessment of Surface Water Quality in Seyfe Lake, Turkey. *Tarım Bilimleri Dergisi – Journal of Agricultural Sciences*, 20:152-163.

- Kıymaz, S., Karadavut, U., Ertek, A. 2016. Leaf area estimation of the sugar beet (*Beta Vulgaris* L.) at different irrigation regimes. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences (Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi)*, 3(1): 8-16.
- Kıymaz, S., Karadavut, U. 2014. Evaluation of Irrigation Water Quality in Groundwater Well Water in Seyfe Lake Basin. *Journal of Selçuk University Natural and Applied Science*, 3(3): 55-72.
- Lal, D. 1991. Cosmic ray labeling of erosion surfaces: in situ nuclide production rates and erosion models. *Earth and Planetary Science Letters*, 104(2-4): 424-439.
- Liu CW, Lin K H & Kuo Y M. 2003. Application of factor analysis in the assessment of ground water quality in Blok foot disease area in Taiwan. *Science of the Total Environment* 313: 77-89.
- Munsuz, N., Ünver, I. 1995. Su Kalitesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 1389, Ders Kitabı No: 403, Ankara.
- Rhoades, J.D. 1972. Quality of water for irrigation. *Soil Sci.*, 113: 227-284.
- Rockström, J. 2003. Resilience Building and Water Diment Management for Drought Mitigation. *Physics and Chemistry of the Earth*. v. 28: 869-877.
- Rousseuw, P.J., Ruts, I., Tukey, J.W. 1999. "The bag plot: A bivariate boxplot", *The American Statistician*, 53(4): 382-387.
- Seber, G.A.F. 1984. *Multivariate observations* John Wiley & Sons. New York.
- Shrestha, S., Kazama, F. 2007. Assessment of surface water quality using multivariate statistical techniques: a case study of the Fuji River Basin, Japan. *Environmental Modelling & Software* 22(4): 464-475.
- Singh, K.P., Malik, A., Mohan, D., Sinha, S. 2004. Multi variate statistical techniques for the evaluation of spatial and temporal variations in water quality of Gomti River (India)-a case study. *Water Research* 38: 3980-3992
- Srivastava, P. 2002. Interaction of heat shock proteins with peptides and antigen presenting cells: chaperoning of the innate and adaptive responses. *Annual review of immunology*, 20(1): 395-425.
- Tabachnick, B.G., Fidell, L.S., Osterlind, S.J. (2001). *Using multivariate statistics*.
- Varol, F., Bellitürk, K., Sağlami, M.T. 2005. Tekirdağ İli Sulama Sularının Özellikleri, *Tarım Bilimleri Dergisi* 2005, 11(4). <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/15/168/1349.pdf>
- Yudelman, M. 1994. Feeding the world. *Int. Irrig. Manage. Institute Rev.* 8 (1): 4-15. R.K.
- Yurtseven, E. 1997. Ülkemiz nehir su kaynaklarının kalite değerlendirmesi. VI. *Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri*, 5-8 Haziran 1997, Kirazlıyayla, Bursa, s. 453-459.
- Zuo, Y., Serfling, R. 2000. "Structural properties and convergence results for contours of sample statistical septhsunctions", *Ann. Statist.*, 28(2): 483-499.

Van İli Erciş İlçesi Bağlarında Asmaların ve Toprakların Bazı Bitki Besin Elementleri Bakımından İncelenmesi[‡]

¹Mehmet ÇELİK, ²Nurhan KESKİN*, ³Fusun GÜLSER

¹Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Van

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tuşba -Van

³Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tuşba -Van

*Sorumlu yazar: keskin@yyu.edu.tr

Geliş Tarihi: 16.01.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 30.03.2017

Kabul Tarihi: 21.04.2017

Özet

Bu çalışmada, Van ili, Erciş ilçesindeki bağlarda asmaların ve toprakların bazı bitki besin elementleri bakımından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, yedi farklı bağdan bağ bozumu döneminde 0-30 cm derinlikten toprak ve ben düşme döneminde 10 omcadan, salkımların karşısındaki yapraklardan sapları ile birlikte bitki örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde toplam N, alınabilir P, değişebilir K, Ca ve Mg ile alınabilir Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri belirlenmiş, yaprak örneklerinde ise N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri analiz edilmiştir. Bitki besin elementleri bakımından yapılan karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve varyans analizini takiben farklı grupları belirlemede Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, topraklarda P, Mn ve Zn içeriklerinin, yapraklarda ise Zn ve Cu içeriklerinin yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Asma, bağ, besin elementi, toprak

Investigation of Some Plant Nutrients of Vines and Vineyard Soils in Erciş Province of Van

Abstract

In this study, it was aimed to investigate plant nutrients of vines and vineyard soils in Erciş province of Van. For this aim, soils were sampled from 0-30 cm depth during the harvest period while plant samples were taken from leaves with petioles on which opposite of the cluster of 10 vine during the veraison period in seven vineyards. Total N, available P, Fe, Mn, Zn and Cu as well as changeable K, Ca, and Mg contents were determined in the soil samples while N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn and Cu contents in the plant samples. One-way analysis of variance (ANOVA) was performed to compare plant nutrients and Duncan multiple comparison test was carried out to determine different groups following ANOVA. According to the results of this research, P, Mn and Zn contents of soil samples and Zn and Cu contents of plant samples were found as insufficient level.

Key words: Grapevine, vineyard, nutrient, soil

Giriş

Dünyada yetiştiriciliği yapılan üzüm çeşitlerinin yaklaşık %90'ı saf ve melez olarak yetiştirilen *Vitis vinifera* L. türüne aittir. Bu türün gen merkezi ve ilk kez kültüre alındığı iklim kuşağında yer alan ülkemiz, milattan 5000-6000 yıl öncesine uzanan bağcılık ve şarapçılık kültürünün ürünü olarak zengin bir asma gen potansiyeline sahiptir (Çelik ve ark. 2005). Ülkemizde asma gen

potansiyelinin açığa çıkarılması amacıyla 1965 yılında başlatılan "Milli Koleksiyon Bağı" çalışmaları kapsamında, 1172 adet kültür çeşidi ve formu, Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nde bu amaçla oluşturulan bağa aktarılmıştır. Bu potansiyel, gerek ıslah çalışmalarında, gerekse ekonomik öneme sahip yerel çeşitlerin ortaya konmasında önemli bir kaynaktır. Van ili Erciş ilçesi bağlarında yaygın olarak yetiştirilen yerel üzüm

[‡]: Bu çalışma, Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

çeşidi ise Erciş'tir. Erciş üzüm çeşidi, yörede sofralık olarak sevilerek tüketilmesine ve özellikle Erciş ilçesinde oldukça iyi fiyatla alıcı bulmasına rağmen, sofralık üzüm çeşidinden daha çok şıralık üzüm çeşidi özellikleri taşımaktadır (Uyak ve Gazioğlu Şensoy, 2009).

İlçede bağcılık geleneksel yöntemlerle sürdürülmekte ve bağcılık tekniği yeterince bilinmemektedir. Diğer yandan, bilinçli gübreleme hemen hemen hiç yapılamamaktadır. Oysaki bağlarda beslenme bozuklukları, verimi düşürmekte ve aynı zamanda elde edilen ürünün kalitesinin bozulmasına, bitkinin hastalık, aşırı soğuk ve sıcak, susuzluk gibi stres koşullarına dayanıklılığının azalmasına neden olmaktadır.

Toprağın asmaya yarayışlı besin elementi sağlama gücü; toprak pH'sı, kireç, organik madde, bünye, tuz içeriği, katyon değişim kapasitesi, bitkiye yarayışlı besin maddesi içeriği, toprağın nemi, sıcaklığı ve havalanması gibi çeşitli toprak ve çevre etmenleri ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle, bağ topraklarının bu özelliklerinin iyi bilinmesi, o toprakta yetiştirilen asmaların ihtiyaç duyduğu besin elementlerinin dengeli ve yeterli bir şekilde sağlanması bakımından büyük önem taşımaktadır.

Ülkemiz, ekolojik koşulları bakımından değişik üzüm çeşitlerinin yetiştirilmesine olanak sağlamanın yanı sıra, bağ alanlarının genişliği ve üretim miktarı bakımından da sayılı üzüm üreticisi ülkeler arasında önemli bir yere sahiptir. Ne yazık ki üretim miktarı ve verim istenilen düzeyde değildir. Bunun en büyük nedenlerinden biri de bağcılık tekniğinin yeterince bilinmemesi ve bağlarda bilinçsiz yapılan gübrelemedir. Oysa ki, bağlarda verim ve kaliteyi artırmak için; bölgesel koşullara uygun anaç seçimi, sulama, tarımsal mücadele, budama ve terbiye gibi teknik ve kültürel önlemlerin yanında, özellikle etkili bir gübrelemenin de yapılması son derece önemlidir. Bu amaçla bölge bağlarında ön inceleme çalışmalarının yapılması, toprak ve omcaya ait mevcut durumun ortaya konması ve beslenme durumlarının belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada Van ili Erciş ilçesi bağ topraklarının besin elementi içerikleri ile bağların beslenme durumu, toprak ve bitki ilişkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı olarak, Van ili Erciş ilçesi Merkez, Tekler ve Bayramlı köylerindeki üretici bağları (Şekil 1) belirlenmiştir.

Materyal

Erciş ilçesi, Van Gölü'nden 5 kilometre içeride ve gölden 25 metre yükseklikte kurulmuştur. Denizden yüksekliği 1750 metre, Van'a uzaklığı ise 100 kilometredir. Bu araştırma da yerli bağcılık yapılan ve ilçeyi temsil eden her biri 5 dekar olan Merkez'den 1 adet (M1), Tekler köyünden 3 adet (T1, T2, T3) ve Bayramlı köyünden 3 adet (B1, B2, B3) olmak üzere toplam 7 bağdan, bağ bozumunda toprak ve ben düşme döneminde ise yaprak örnekleri alınmıştır. Merkez ve Tekler köylerinde yer alan bağlar 100 yaş üstü bağlar olup, Bayramlı köyünde yer alan bağlar ise 30 yaşlı bağlardır. Omcalar yaklaşık 2 x 1 m dikim sıklığına sahip olup geleneksel bir yer bağcılığı şekli olan "Baran sistemi" ile terbiye edilmiştir. Bölgede sulama, gübreleme ve toprak işleme gibi kültürel işlemlerin yeterince yapılmadığı, hastalık ve zararlılara karşı ise yoğun olarak ilaçlama yapıldığı tespit edilmiştir.

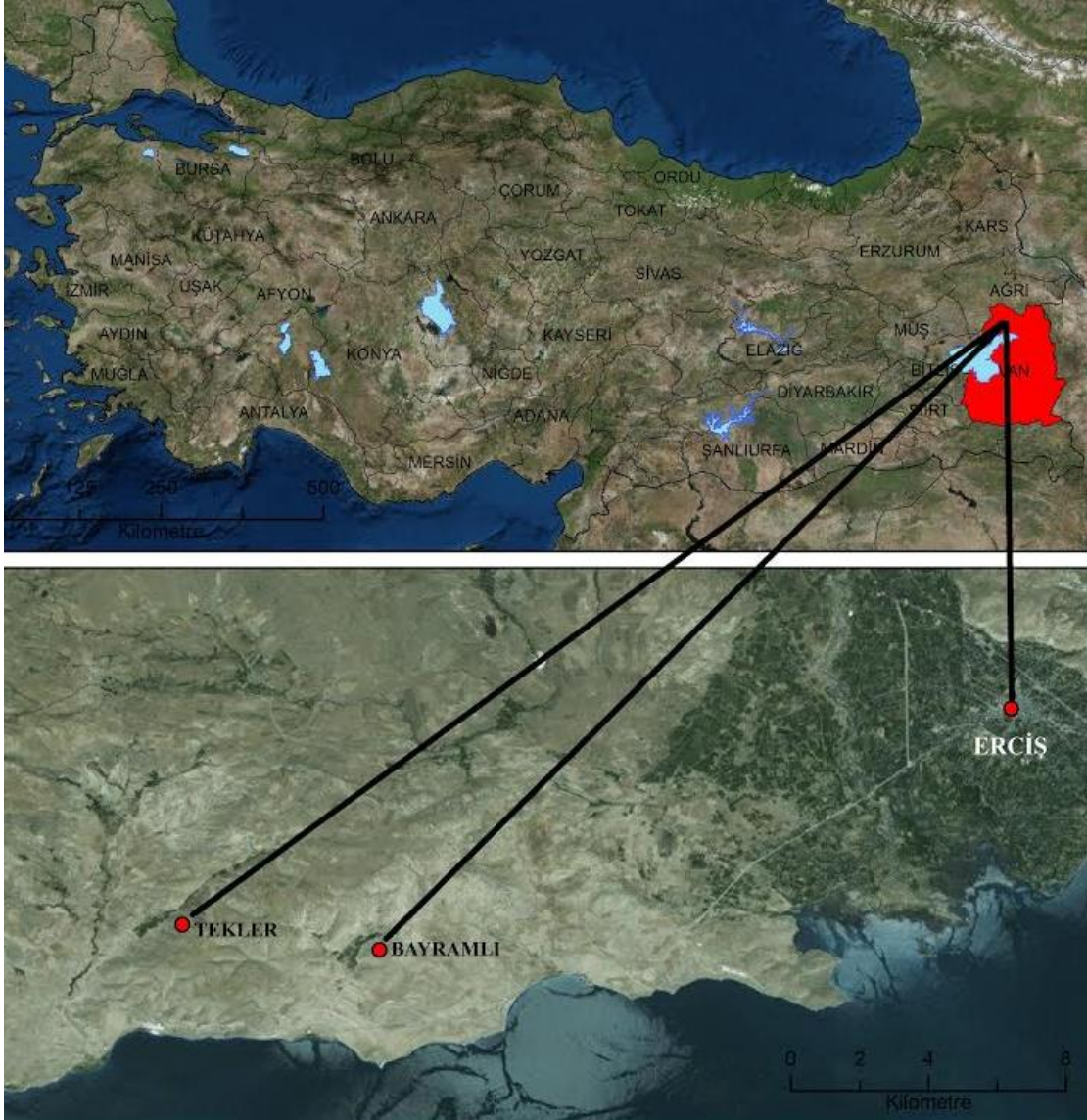
Bayramlı köyü Van İli'ne 122 km, Erciş ilçesine 22 km ve Van Gölü'ne yaklaşık 2 km uzaklıktadır. Tekler köyü ise Van iline 136 km, Erciş ilçesine 36 km uzaklıktadır (Anonim 2014).

Erciş ilçesinde yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçmektedir. Güneyde Van Gölü, kuzeyde yüksek dağ ve tepeler ile Zilan Deresi üzerine kurulu Koçköprü barajı, iklimi ılımanlaştırmakta ve ilçeye mikroklima özellik kazandırmaktadır. İlçenin üç yıllık önemli iklim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Van ili Erciş ilçesinin üç yıllık önemli iklim değerleri (Anonim 2016)

Yıllar	Yıllık ortalama sıcaklık (°C)	Etkili Sıcaklık Toplamı (EST) (Gün-Derece)	Toplam yağış (mm)*	Gelişme dönemindeki yağış (mm)*	Donlu gün sayısı
2013	8.1	1138.6	273.0	107.4	131
2014	9.5	1361.9	338.9	191.9	118
2015	9.2	1377.8	403.6	256.8	136

*: Erciş Meteoroloji İstasyonu'nda kar sensörü bulunmadığından yağış miktarına eklenememiştir.



Şekil 1. Erçiş ilçesinde çalışma alanı olarak seçilen üretici bağlarının konumu

Yöntem

Her bir bağı 10 farklı noktasından ve 0-30 cm derinlikten toplam 70 adet toprak örneği 10.10.2014 tarihinde alınmıştır. Toprak örnekleri, laboratuvara getirilerek havada kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten geçirildikten sonra analize hazır hale getirilmiştir. Toprak analizleri hizmet alımı şeklinde yaptırılmış, toplam N Kjeldahl (Kacar, 1994), alınabilir P ise sodyum bikarbonat yöntemine göre belirlenmiştir (Olsen ve ark., 1954). Değişebilir K, Ca ve Mg Thomas (1982)'a göre, toprak örneklerinin 1 N amonyum asetat ile ekstraksiyon çözeltilerinde AAS (Atomik Absorpsiyon Spektrometresi)'de belirlenmiştir. Toprak örneklerinin yarayışlı mikro besin elementleri ise DTPA ile (Lindsay ve Norvell, 1978) ekstraksiyon çözeltilerinde AAS kullanılarak analiz edilmiştir.

Bitki örnekleri, her bir bağda rastgele alınan 10 omcadan, salkımların karşısındaki

yapraklardan sapları ile birlikte 10.08.2014 tarihinde ben düşme döneminde alınmıştır (Atalay, 1977). Analize hazır hale getirilmiş olan yaprak örneklerinde; N; Kjeldahl yöntemi kullanılarak, P; kuru yakma yöntemine göre kolorimetrik olarak, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ile Cu ise kuru yakma yöntemiyle ICP-OES (İndüktif Eşleşmiş Plazma/Optik Emisyon Spektrometresi) kullanılarak analiz edilmiştir (Kacar 1994).

Çalışmada ele alınan özellikler bakımından tanımlayıcı istatistikler; ortalama ve standart hata olarak ifade edilmiştir. Bu özellikler bakımından yapılan karşılaştırmalarda varyans analizi, varyans analizlerini takiben farklı grupları belirlemede ise Duncan testi kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik önemlilik düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (Ver:13) istatistik paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Toprak Analiz Sonuçları

Bağ alanlarından 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde yarıyıllı besin elementi içerikleri Çizelge 2' de verilmiştir. Çizelge 2' de görüldüğü üzere, örneklerin toplam N içeriği, %0.50-0.185 arasında değişmiştir. Yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre bağların %N içerikleri arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Alparlan ve ark. (1998) tarafından bildirilen sınır değerlere göre T1 bağından alınan toprak örneklerinin, %N içeriğinin az, B3, T2, T3 ve M1 bağlarından alınan toprak örneklerinin %N içeriğinin yeterli, B1 ve B2 bağlarından alınan toprak örneklerinin %N içeriğinin ise fazla olduğu bulunmuştur (Çizelge 2). Araştırma bulgularının literatürde rapor edilen diğer çalışmalarla uyumlu olduğu belirlenmiştir (Yener ve ark., 2002; Aksu, 2008; Tüfenkçi ve ark., 2009).

Erciş bağ topraklarının alınabilir P içeriği bakımından farklılıkları istatistik olarak anlamlı bulunmuş ve değerler 2.50-4.92 ppm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2). Alparlan ve ark. (1998)'in bildirdiği sınır değerlere göre çalışma kapsamında örnek alınan tüm bağ toprakları, P içeriği bakımından "az" sınıfta yer almıştır. Erciş üzüm çeşidinde hümik asit uygulamalarının verim, meyve özellikleri ve besin maddesi alımı üzerine etkisi üzerine yapılmış bir tez çalışmasında, bitkiye yarıyıllı düzeydeki fosfor P içeriğinin, 5.55 mg kg⁻¹ ile kritik düzeyde olduğu bulunmuştur (Yaşar 2005).

İncelenen bağ topraklarının alınabilir K içeriklerinin 139-215 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 2). Bağ topraklarının K içerikleri bakımından farklılıkları istatistik olarak önemli bulunmamış ve tüm bağ topraklarının sınır değerleri göz önüne alındığında "yeterli" düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, Van ili bağ toprakları (Tüfenkçi ve ark., 2009) ile Erciş üzüm çeşidinde hümik asit uygulamalarının verim, meyve özellikleri ve besin maddesi alımı üzerine etkisi (Yaşar, 2005) üzerine yapılan çalışmaların sonuçları ile uyum sağlamaktadır.

Erciş bağları topraklarının alınabilir Ca içeriği 2396-2953 ppm arasında değişim göstermiş ve bu değişim istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Deneme bağlarına ait topraklarda alınabilir kalsiyumun yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Van ili bağ topraklarının alınabilir Ca bakımından yeterli olduğu benzer bir çalışmada da bildirilmiştir (Tüfenkçi ve ark., 2009).

Erciş ilçesinde incelenen bağ topraklarının alınabilir magnezyum içerikleri "yeterli" bulunmuş ve 178-245 ppm arasında değişim göstermiştir. Bu değişim istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Ülkemizde bağ alanlarının beslenme durumunu belirlemek üzere yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunda alınabilir magnezyum düzeyinin "yeterli" olduğu vurgulanmıştır (Atalay, 1977; Danışman ve ark., 1983; Yener ve ark., 2002; Aksu, 2008; Tüfenkçi ve ark., 2009).

Çalışmada Erciş ilçesinde incelenen bağ topraklarının demir içeriği düzeyi "orta" olarak değerlendirilmiş ve değerler 3.30-4.10 ppm arasında değişim göstermiştir. Yapılan istatistik analiz sonucunda ise bağ topraklarının demir içeriği bakımından göstermiş olduğu farklılıklar önemli bulunmamıştır (Çizelge 2). Van ili bağ topraklarının alınabilir demir bakımından "yeterli" sınıfta yer aldığı bildirilmiştir (Tüfenkçi ve ark., 2009).

Bağlardan alınan toprak örneklerinin alınabilir Mn içeriği 4.54-7.63 ppm arasında değişmiştir. Sınır değerleri göz önüne alındığında, incelenen bağ topraklarının alınabilir Mn içeriğinin "az" olduğu belirlenmiş, bağlar arası farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Toprak reaksiyonu kuvvetli alkalın olan topraklarda sık olarak Mn eksikliğine rastlanmaktadır. Van ili topraklarının genel olarak nötr ve hafif alkalın reaksiyonlu olduğu (Gülser, 1992) göz önüne alındığında, incelenen bağ topraklarında alınabilir Mn düzeyinin buna bağlı olarak yetersiz düzeyde olduğu anlaşılmaktadır.

Van ili Erciş ilçesinde incelenen bağ topraklarının alınabilir çinko içeriklerinin 0.29-0.60 ppm arasında değiştiği ve bu değerlerin sınır değerlere göre "az" olduğu belirlenmiştir. Ülkemiz topraklarında bitki tarafından alınabilir Zn düzeyinin genellikle yetersiz olduğu bildirilmiştir (Çakmak, 1998). Toprakların fazla kireçli ve pH değerinin yüksek olması (Gülser, 1992), bu noksanlığı artırmaktadır. Bu çalışmada da incelenen bağ topraklarının Zn bakımından yetersiz olduğu sonucu bu bilgiyle ilişkilendirilmiştir.

Bağların alınabilir Cu içerikleri 0-30 cm'de 0.30-1.55 ppm arasında değişim göstererek "yeterli" bulunmuş ve bu değişim istatistik bakımdan önemli bulunmuştur. Tüfenkçi ve ark. (2009) tarafından, Van ili bağ topraklarının Cu bakımından "yeterli" olduğu bildirilmiştir.

Yaprak Analiz Sonuçları

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 2. Bağ alanı topraklarının besin elementi içeriklerine ait istatistik analiz sonuçları

	B1	B2	B3	T1	T2	T3	M1
N (%)	0.185±0.005	0.180±0.010	0.155±0.005	0.050±0.010	0.170±0.130	0.115±0.085	0.100±0.010
P (ppm)	3.91±0.060 b	3.66±0.030 b	3.83±0.050 b	2.50±0.020d	3.22±0.265 c	2.87±0.265c	4.92±0.020 a
K (ppm)	185±5.00	210±10.00	171±21.00	153±10.00	175±25.00	139±19.00	215±15.00
Ca (ppm)	2953±150 a	2692±92 ab	2725±25 ab	2550±50 bc	2396±96 c	2635±35bc	2836±36ab
Mg (ppm)	238±38	225±25	245±45	186±36	204±4	178±28	180±30
Fe (ppm)	3.85±0.05	4.02±0.02	4.10±0.10	3.50±0.50	3.65±0.30	3.52±0.15	3.30±0.30
Mn (ppm)	7.42±0.02 a	6.45±0.05 b	5.51±0.10 c	7.63±0.03 a	7.58±0.08 a	7.46±0.06 a	4.54±0.04 d
Zn (ppm)	0.29±0.09	0.37±0.07	0.33±0.03	0.45±0.05	0.48±0.08	0.42±0.02	0.60±0.10
Cu (ppm)	0.35±0.05 d	0.30±0.10 d	0.39±0.09 cd	0.78±0.08 b	0.63±0.03 bc	0.49±0.09cd	1.55±0.05 a

a, b, c, d: Aynı satırda farklı küçük harfi alan bağ alanları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$).

Çizelge 3. Bağ yapraklarının besin elementi içeriğine ait istatistik analiz sonuçları

	B1	B2	B3	T1	T2	T3	M1
N (%)	2.98±0.01 a	2.79±0.01 b	2.72±0.01 b	2.45±0.05 c	2.48±0.03 c	2.42±0.02 c	2.80±0.10 b
P (ppm)	1436±56 a	1410±10 a	1394±4 a	1058±8 b	1050±10 b	1120±20 b	1470±70 a
K (%)	0.73±0.035	0.70±0.100	0.72±0.020	0.64±0.040	0.58±0.080	0.67±0.070	0.56±0.060
Ca (%)	1.78±0.080	1.86±0.060	1.82±0.020	1.85±0.020	1.88±0.080	1.92±0.020	1.95±0.030
Mg (%)	0.23±0.030	0.22±0.020	0.25±0.020	0.28±0.080	0.27±0.070	0.28±0.080	0.20±0.050
Fe (ppm)	104.0±4.00	97.0±7.00	106.0±6.00	92.0±2.00	85.0±5.00	91.0±5.00	113.0±1.00
Mn (ppm)	58±8.00	62±2.00	56.00±6.00	60.00±7.00	65.00±5.00	67.00±7.00	64.00±4.00
Zn (ppm)	6.24±0.24	6.66±0.66	7.05±0.05	4.83±0.83	5.26±0.26	5.53±0.53	6.57±0.57
Cu (ppm)	1.71±0.51 c	2.21±0.21 bc	2.42±0.42 bc	2.93±0.07 b	3.12±0.12 b	3.22±0.22 b	6.51±0.51 a

a, b, c, d: Aynı satırda farklı küçük harfi alan bağ alanları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$).

Azot: Çalışmada bağlardan ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin toplam azot analiz sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir. Çizelge 3’den de izlendiği gibi toplam azot %2.42-2.98 arasında değişim göstermiştir. Yapılan istatistik analiz sonucunda bağlardan alınan yaprakların azot içerikleri bakımından farklılıkları istatistik olarak önemli bulunmuştur. Fregoni (2005)’in verdiği sınır değerlere göre, yaprak örneklerinin hepsinde toplam azot içeriğinin “fazla” düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu durumun, yöredeki bağ alanlarında kimyasal gübreden daha çok, çiftlik gübresinin uygulanmasından kaynaklanabileceği kanaatine varılmıştır. Dünyanın önde gelen şaraplık üzüm çeşitlerinden bazıları için önerilen referans N değerleri; Sauvignon blanc: %3.51, Petite Syrah: %3.42, Chenin blanc: %3.35, Zinfandel: %3.31, Rubired: %3.25, French Colombard: %3.13, Barbera: %3.06), Carignane: %3.03), Grenache: %3.00, Semillon: %2.98, Ruby Cabernet: %2.86 ve Salvador: %2.81 olarak bildirilmiştir (Christensen ve ark., 1984). Bu çalışmada elde edilen N değerleri anılan literatür bilgileri ile benzerlik göstermektedir.

Fosfor: Yaprak örneklerinin fosfor düzeyleri “yüksek” olup değerler 1058-1470 ppm arasında değişmiş ve bu değişim istatistik olarak önemli bulunmuştur. Van ili bağlarından alınan yaprak örneklerinin P sonuçları incelendiğinde Alaköy bölgesi üzüm çeşitlerinin P içeriklerinin yeter sınır değerler içerisinde olduğu ancak diğer bölgelerin tümünde yeter sınır değerlerinin altında bulunduğu bildirilmiştir (Tüfenkçi ve ark., 2009).

Potasyum: Araştırma bağlarından alınan yaprakların potasyum içeriklerinin %0.560-0.735 arasında değişim gösterdiği ve bu değişimin istatistik olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Bağlardan yaprak örneklerinin ben düşme döneminde alındığına dikkat çekerek Fregoni (2005)’in önerdiği referans değerlerine göre Erciş bağlarının K içeriğinin yeterli olduğu belirlenmiştir. Van ili bağlarından alınan yaprak örneklerinin K içeriğinin bölgelere göre değişim gösterdiği bildirilmiştir (Tüfenkçi ve ark., 2009).

Kalsiyum: Araştırma alanlarındaki bağlardan alınan yaprak örneklerinin kalsiyum içerikleri %1.780-1.920 arasında değişmekte olup; bu değişim istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Sınır değerlere göre yaprak örneklerinin tamamında kalsiyum içeriğinin optimum değerler arasında yer aldığı görülmüştür. Van ili bağlarından üç farklı dönemde (çiçeklenme öncesi, ben düşme ve hasat) alınan yaprak örneklerinin Ca içeriği bakımından dönemlere bağlı olarak artış gösterdiği

bildirilmiştir (Tüfenkçi ve ark., 2009). Navarro ve ark. (2008), bağların Ca içeriğinin Haziran (%0.60-0.99) ayından Eylül (%2.10-2.46) ayına doğru bir artış gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Magnezyum: Araştırma bağlarından alınan yaprakların magnezyum düzeylerinin %0.20-0.28 arasında değiştiği ve Fregoni (2005)’in sınır değerlerine göre Erciş’te incelenen bağların magnezyum içeriği bakımından yeterli olduğu görülmüştür. Yapılan istatistik analiz sonucunda bağ alanlarından alınan yaprak örnekleri arasında belirlenen farklılığın önemli olmadığı dikkati çekmiştir. Tüfenkçi ve ark. (2009), Van ili bağlarının beslenme durumunu belirlemek üzere yaptıkları çalışmalarında çeşit ve bölgelerin yaprak analiz sonuçlarına göre Mg içeriklerinin dönemlere bağlı olarak azalış ve artış gösterdiğini ve elde edilen değerlerin ise sınır değerlerin içerisinde olduğunu bildirmişlerdir. Navarro ve ark. (2008), bağların Haziran (%0.17-0.28) ayından Eylül (%0.26-0.37) ayına doğru magnezyum içeriklerinin artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Demir: Erciş’te incelenen bağlardan alınan yaprakların demir seviyeleri 85-113 ppm arasında değişim göstermiş ve bu değişim istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Fregoni (2005)’in sınır değerlerine göre Erciş bağları demir içeriği bakımından yeterli olarak değerlendirilmiştir. Bağların beslenme durumunu belirlemek amacıyla yapılan araştırmalar sonucunda genel olarak bağların demir içeriği bakımından yeterli oldukları bildirilmiştir (Fallahi ve ark., 2005; Domagala-Swiatkiewicz ve Gastol 2013; Tepecik ve ark., 2014). Van ili bağlarından çiçeklenme öncesi, ben düşme ve hasat dönemlerinde alınan yaprak örneklerinde Fe içeriğinin dönemlere bağlı olarak artış eğilimi gösterdiği belirlenmiştir (Tüfenkçi ve ark., 2009).

Mangan: Erciş bağlarından alınan yaprak örneklerinin mangan içerikleri 56-67 ppm aralığında değişim göstermiş ve sınır değerlere göre Erciş bağları Mangan bakımından “yeterli” bulunmuştur. Yaprak örnekleri arasındaki farklılık ise istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Bağ alanlarının beslenme durumunu belirlemek amacıyla yaprak ayası örneklerinin değerlendirildiği araştırmalar sonucunda genel olarak bağların mangan içeriği yeterli olarak belirtilmiştir (Fallahi ve ark., 2005; Domagala-Swiatkiewicz ve Gastol 2013; Tepecik ve ark., 2014). Van ili bağlarından üç farklı dönemde (çiçeklenme öncesi, ben düşme ve hasat) alınan yaprak örneklerinin Mn içeriği dönemlere bağlı olarak artış eğilimi göstermiştir (Tüfenkçi ve ark., 2009).

Çinko: Araştırma alanından alınan yaprak örneklerinin çinko içeriği 5.53-7.05 ppm aralığında değişim göstermiş, bu değişim istatistik olarak önemli bulunmamış ve yaprak örneklerinin, çinko içeriği bakımından noksanlık gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Van ili bağlarından çiçeklenme öncesi, ben düşme ve hasat dönemlerinde alınan yaprak örneklerinde Zn içeriğinin dönemlere bağlı olarak azalış eğilimi gösterdiği bildirilmiştir (Tüfenkçi ve ark., 2009). Christensen ve ark. (1984), bazı şaraplık üzüm çeşitlerinin Zn içeriğini Sauvignon blanc için 32.0 mg kg⁻¹, Petite Sirah için 25.5 mg kg⁻¹, Chenin blanc için 35.5 mg kg⁻¹, Zinfandel için 28.0 mg kg⁻¹, Rubired için 31.5 mg kg⁻¹, French Colombard için 21.0 mg kg⁻¹, Barbera için 23.5 mg kg⁻¹, Carignane için 30.0 mg kg⁻¹, Grenache için 25.5 mg kg⁻¹, Semillon için 18.0 mg kg⁻¹, Ruby Cabernet için 27.5 mg kg⁻¹ ve Salvador için ise 14.0 mg kg⁻¹ olarak bildirmiştir. Araştırmada elde edilen yaprak örneklerine ait Zn değerlerinin literatür bulgularına kıyasla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanındaki asma yapraklarında Zn içeriğinin düşük olması, araştırma alanı topraklarının yarayışlı Zn içeriğinin düşük düzeyde olmasından kaynaklanmıştır.

Bakır: Erciş'te incelenen bağlardan ben düşme döneminde alınan yaprak ayalarının bakır içerikleri 1.71-6.51 ppm arasında değişim göstermiş, bu değişim istatistik olarak anlamlı bulunmasına karşın Erciş bağ yapraklarının bakır içeriği referans değerlere göre "noksan" olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 3). Van ili bağlarından üç farklı dönemde (çiçeklenme öncesi, ben düşme ve hasat) alınan yaprak örneklerinin Cu içeriği dönemlere bağlı olarak azalma eğilimi göstermiştir (Tüfenkçi ve ark., 2009).

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Van ili Erciş ilçesindeki yedi farklı bağdan ben düşme döneminde bitki örnekleri ve bağ bozumu döneminde 0-30 cm toprak derinliğinden toprak örnekleri alınarak bazı besin elementlerinin analizleri yapılmıştır.

Toplam N içeriği bakımından bağ toprakları incelendiğinde bir adet bağın "az", dört adet bağın "yeterli" ve iki adet bağın ise "fazla" sınıfında yer aldığı belirlenirken, bitki analizleri sonucunda N bakımından bağların "fazla" sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. P bakımından incelenen bağ topraklarının "az" sınıfında yer aldığı yaprak analizleri bakımından ise "yüksek" sınıfında yer aldığı dikkati çekmiştir. Hem toprak hem de bitki analizleri sonrasında incelenen bağların K bakımından "yeterli" olduğu görülmüştür.

Toprakların gerek Ca gerekse de Mg yönünden "yeterli" olduğu belirlenmiş ve yaprak analizi sonuçları da bu bakımdan bir sorun olmadığını göstermiştir. Toprak analiz sonucunda "orta" sınıfına giren Erciş bağlarının yaprak analizlerinde "yeterli" sınıfında yer aldığı gözlenmiştir. Erciş bağ topraklarının pH değeri yüksek olduğundan mangan noksanlığına rastlansa da bitki analizlerinde Erciş bağları mangan bakımından "yeterli" bulunmuştur. Yüksek pH değerine sahip Erciş bağlarının, hem toprak hem de bitki analizleri sonrasında Zn bakımından noksanlık gösterdiği belirlenmiştir. Erciş bağ toprakları alınabilir Cu bakımından "yeterli" bulunurken bitki analizlerinde Cu içeriği noksan olarak değerlendirilmiştir.

Bilindiği üzere bitki besin elementlerinin alınabilirliği doğrudan pH'nin etkisi altındadır. Erciş ili bağlarının pH değerleri bakımından yüksek olması ve alkali ile kuvvetli alkali sınıfında yer alması ise başta mikro elementler olmak üzere Mo elementi hariç, makro elementlerin de yarayışlılığını azaltmaktadır.

Araştırma sonucunda Van ili Erciş ilçesinde incelenen bağ topraklarının fosfor, mangan ve çinko içeriklerinin "yetersiz" olduğu ancak asma yapraklarında fosfor ve manganın "yeterli" düzeyde bulunduğu belirlenmiştir. Bu durumun, hastalık etmenlerinin yaygın olarak ortaya çıkmasına bağlı olarak, asmalarda fazla miktarda kullanılan tarımsal mücadele ilaçlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara dayanılarak, araştırma alanındaki bağlarda fosfor, çinko ve mangan içeren gübrelerin uygulanmasının asmalarda verim ve kalite üzerine olumlu etki yapabileceği kanaatine varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmaya, 2015-FBE-YL037 no'lu yüksek lisans tez projesi kapsamında destek sağlayan YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na ve çalışmanın istatistik analizlerini yapan Prof.Dr. Siddık KESKİN'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. (<https://tr.wikipedia.org/wiki/Ercis>) (Erişim tarihi:01.06.2016).
- Anonim, 2016. Erciş Meteoroloji İstasyonu Verileri. (Basılmamış).
- Aksu, A. 2008. Ege Bölgesinde Yaygın Bağcılık Yapılan Alanlarda Tuzluluk, Bor Toksitesi Problemlerinin ve Beslenme Durumunun Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi, basılmamış). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Alparslan, M., Güneş, A., İnal, A. 1998. Deneme Tekniği. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fak. Yayın No: 1501, Ders Kitabı. No: 455.
- Atalay, İ.Z. 1977. İzmir ve Manisa Bölgesi Çekirdeksiz Üzüm Bağlarında Bitki Besini Olarak Azot, Fosfor, Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyumun Toprak-Bitki İlişkilerine Dair Bir Araştırma. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:345, 159 s.
- Christensen, L.P., Kasimatis, A.N., Jensen, F.L. 1984. Grapevine Nutrition and Fertilization in the San Joaquin Valley. University of California Publication 4087.
- Çakmak, İ. 1998. Selection and characterization of cereal genotypes with high zinc efficiency and evaluation of bioavailability of zinc in wheat for the Central Anatolian region. NATO Science for Stability Programme, Çukurova University, Adana, Turkey.
- Çelik, K., Çelik, S., Kunter, B.M., Söylemezoğlu, G., Boz, Y., Özer, C., Atak, A. 2005. Bağcılıkta Gelişme ve Üretim Hedefleri, VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara.
- Danışman, S., Genç. Ç., Uslu, İ. 1983. İznik ve Geyve ilçelerinde yetiştirilen Müşküle üzüm çeşidinin beslenme sorunları. Doğa Bilim Dergisi 7:9-17.
- Domagala-Swiatkiewicz, I., Gastol, M. 2013. Effect of nitrogen fertilization on the content of trace elements in cv. Bianca Grapevine (*Vitis* Sp). Journal of Elementology, 39-53.
- Fallahi, E. Shafii, B. Jeffrey, C.S. Fallahi, B. Hafez, S.L. 2005. Influence of vine grape cultivars on growth and leaf blade and petiole mineral nutrients. Hort Technology, 15(4): 825-830.
- Fregoni, M. 2005. Viticoltura di Qualita. Tecniche Nuove, Milano.
- Gülser, F. 1992. Van Gölü Havzası Büyük Toprak Gruplarının Verimlilik Durumları (Yüksek Lisans Tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kacar, B. 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III, Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi. Ziraat. Fakültesi. Eğitim Araş. ve Geliş. Vakfı Yayınları, No: 3, Ankara.
- Lindsay, W.L., Norwell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cd. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 42: 421-428.
- Olsen, S.R., Cole, V., Watanabe, F.S., Dean, L.A. 1954. Estimations of Available Phosphorus in Soils by Extractions with Sodium Bicarbonate. U.S. Dept. of Agric. Cric. 939-941. Washington.
- Tepecik, M., Barlas, N.T., İrget, M.E., Aksoy, F. 2014. Şaraplık bağların beslenme durumunun incelenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 51(3): 229-236.
- Thomas, G.W. 1982. Exchangeable cations. In: A.L. Page (ed.) Methods of soil analysis, Part 2 Chemical and microbiological properties, 2nd edition. Agronomy 9: 159-165.
- Tüfenkçi Ş., Sönmez, F., Şensoy, R.İ. 2009. Van ili bağlarının beslenme durumlarının belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(4):13-22.
- Uyak C, Gazioglu Şensoy R.İ. 2009. Van ili bağcılığının mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. YYÜ Tar. Bil. Derg. 19(2): 103-111.
- Yaşar, H. 2005. Erciş üzüm (*V. vinifera* L.) Çeşidinde Hümik Asit Uygulamalarının Verim, Meyve Özellikleri Ve Besin Maddesi Alımı Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yener, H., Ş. Aydın, Güleç, İ. 2002. Alaşehir Kavaklıdere yöresi bağlarının beslenme durumu. Anadolu Ege Tarımsal Araş. Ens. Derg. 12(2): 110-139.

Topraktaki Ağır Metallerin Absorbsiyonu Üzerine Bakteri İzolatlarının Etkisi*

Serdar BİLEN*, Emrah YILDIRIM

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 25240 Erzurum, Türkiye.

*Sorumlu yazar: sbilen@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi: 17.02.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 30.03.2017

Kabul Tarihi: 10.04.2017

Özet

Bu çalışmada da toprakların ağır metal içerikleri üzerine çeşitli bakteri izolatlarının etkileri araştırılmıştır. Araştırmada materyal olarak; 13 farklı bakteri izolatı ve çimento fabrikası baca dumanlarına maruz kalmış tarım topraklarından alınan toprak örnekleri kullanılmıştır. Çalışma 2 aşamada yürütülmüştür. I. Aşamada 8 adet ağır metal (Fe, Cu, Zn, Mn, Al, Ni, Cd ve Pb) ihtiva eden Nutrient Broth besiyeri içerisine 13 farklı bakteri izolatları ilave edilmiş, 2 saatlik inkübasyon sonrası bakteriler tarafından gerçekleştirilen metal absorpsiyon kapasiteleri belirlenmiştir. II. Aşamada ise toprak örneklerine I. Aşamadan elde edilen ve etkinliği belirlenen 5 farklı bakteri (*Staphylococcus cohnii*, *Sphingobium yanoikuyae*, *Vibrio hollisae*, *Xanthobacter flavus*, *Acinetobacter lwoffii*) izolatları topraklara aşılanmış, 6 haftalık inkübasyon sonrası bakterilerin topraktaki metal absorpsiyon kapasiteleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, *S. cohnii* izolatının toprakta en yüksek oranda Pb metalini, *S. Yanoikuyae*, *V. Hollisae*, *X. flavus* ve *A. lwoffii* izolatının en yüksek oranda Al metalini absorbe ettikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ağır metal içeren toprakların biyoremediasyon çalışmalarında bazı bakterilerin kullanımının büyük oranda katkı sağlayacağı sonucunu ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: Metal absorpsiyonu, bakteri metal absorpsiyon oranı, biyoremediasyon

Effects of Bacterial Isolates on Absorption of Heavy Metals in Soil

Abstract

In this study, the effects of various bacterial isolates on the metal contents of soils were investigated. In the research; thirteen different isolates of bacteria and soil samples taken from agricultural soils exposed to chimney smoke were used in the cement factory. The study was conducted in 2 stages. In the first step, 13 different bacterial isolates were grafted into Nutrient Broth media containing 8 heavy metals (Fe, Cu, Zn, Mn, Al, Ni, Cd and Pb) and metal absorption capacities were determined by the bacteria after 2 hours of incubation. In the second step *Staphylococcus cohnii*, *Sphingobium yanoikuyae*, *Vibrio hollisae*, *Xanthobacter flavus*, *Acinetobacter lwoffii* isolates were grafted to the soil samples taken from the cement factory in the stage I. The absorption capacities of the bacteria were determined after 6 weeks of incubation. According to the results of the study, *S. cohnii* has the highest absorpsion capacity of Pb metal in the soil, *S. Yanoikuyae*, *V. Hollisae*, *X. Flavus* and *A. lwoffii* have the highest absorpsion capacity of Al metal in the soil. The results show that the use of bacteria obtained from this study for bioremediation studies of metal containing soils will contribute greatly.

Key words: Metal absorption, bacterial metal absorption rate, bioremediation

Giriş

Ağır metaller, 6 g cm⁻³ den daha büyük atomik yoğunluğa sahip metaller ve metaloitlerden oluşan elementlerdir. Ağır metallerin çevreye yayılmasında etken olan en önemli endüstriyel faaliyetler çimento üretimi, demir çelik sanayi,

termik santraller, çöp ve atık çamur yakma tesisleridir (D.İ.E. 2003).

Ağır metaller yer kabuğunda doğal olarak bulunurlar. Toprak içerisinde bulunan ağır metaller; toprağın biyolojik çeşitliliğine, canlıların yaşam döngüsüne, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısına,

✉: Bu çalışma, Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

toprak üzerinden elde edilen ürünlerin kalite ve verimine, bitkideki fizyolojisi ve bitki gelişimine doğrudan veya dolaylı olarak etki yapmaktadırlar (Anonim 2006). Özellikle Pb, Cr, Ar, Zn, Cd, Hg ve Ni gibi metallerin topraklarda metal kirliliği oluşturdukları ve bu metallerin kimyasal ve biyolojik yollarla canlı hayatına zararlı olabilecekleri ifade edilmektedir (Freeze ve Cherry 1997; Wuana ve Okieimen, 2011).

Topraklardaki ağır metallerin uzaklaştırılmasında biyolojik faktörlerin etkin olduğu biyosorpsiyon, adsorpsiyon ve bioremediasyon metotları kullanılmaktadır (Hussein ve ark., 2004). Biyosorpsiyon; bakteri, yengeç kabukları, fungus ve alg gibi biyomateryaller kullanılarak ağır metal içeren atık suların iyileştirilmesi için kullanılan ve ekonomik olan biyoteknolojik bir yöntemdir (Chubar ve ark., 2004). Biyosorpsiyonunda kullanılacak biokütleler endüstriyel atıklardan veya doğadan elde edilebilen ve hızlı üreyen mikroorganizmalardan seçilmektedir (Volesky, 2003).

Adsorpsiyon; bir çözeltide bulunan metallerin ölü biyokütle vasıtasıyla azaltılması veya temizlenmesidir. Negatif yükü kaplı olan organizmaların dış yüzeyleri, pozitif yüklü metal iyonlarını dış yüzeylerine adsorbe etme özelliğine sahiptirler (Ilier ve Mavituna, 1991; Volesky, 2004).

Bioremediasyon, mikroorganizmalar kullanılarak zararlı maddeleri toksik olmayan bileşiklere dönüştüren bir işlemdir. Bioremediasyonda atıkların bulunduğu alana besin maddesi ilavesi yapılarak, doğal olarak toprakta bulunan bakterilerin etkin duruma geçirilmesi ya da toprağa yeni bakteriler aktarılması şeklinde yapılmaktadır. Genellikle bu işlemde toksik maddeyi parçalayarak enerji elde eden strainler yaygın olarak kullanılmaktadır (Cookson, 1995; Alexander, 1999).

Biolojik ürünler üreten *Acinetobacter* strainlerinin; toprak, atık maddeler ve atık su içerisinde bulunan zararlı metallerin ortamdan uzaklaştırılmasında, yağların parçalanmasında etkili olduğu, bu yüzden tıp, çevre ve biyoteknoloji açısından büyük öneme sahip olduğu ifade edilmektedir (Rusansky ve ark., 1987, Boswell ve ark., 2001; Francisco ve ark., 2002; Abdel-El-Haleem, 2003). *X. flavus* bakterisinin metal adsorpsiyon kapasitesinin bulunduğu, pestisit ve herbisitlerde yaygın olarak bulunan hidrokarbonların parçalanmasında etkin rol oynadığı ve kimyasal kirleticiler, kumlu topraklar ve atık sular için mikrobiyal parçalayıcı olduğu ifade edilmektedir (Olaniran ve ark., 2001; Lee ve ark.,

2002; Song ve ark., 2003). Hardman ve ark (1986) topraklardan izole edilen dört *Pseudomonas* ve iki *Alcaligenes* türü bakterilerinin Hg, Se ve Al metallerine karşı dayanıklı olduklarını ve metal absorbe etme yeteneklerinin bulunduğunu ifade etmiştir. El-Hendawy ve ark (2009), yaptığı bir çalışmada tölere edilebilir miktarda Cd, Cu, Pb ve Zn metallerini bakteri hücresine uygulamış ve *V. alginolyticus* bakteri hücreleri tarafından %20 Cd, %31 Cu, %40 Pb ve %45 Zn oranında metallerin absorbe edildiğini belirlemiştir.

Bosecker (2001), metalleri çözünebilir hale getirebilen mikroorganizmaların mutasyon ve seleksiyonla genetik anlamda geliştirilmesi ile bioremediasyon teknolojilerinin gelecekteki uygulamalarının arttıracağını ifade etmektedir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Deneme alanı ve toprak özellikleri

Bu çalışmada; Aşkale Çimento Fabrikası civarında bulunan, hakim rüzgâr yönü ile aynı istikamette kalan ve uzun yıllardır Çimento Fabrikası bacalarından salınan gazlara maruz kalmış 0-20 cm derinliğinden ve 1, 2, 4, 8, 12 ve 16 km mesafelerde bulunan tarım alanlarından alınan toprak örnekleri kullanılmıştır. Deneme alanı toprakları Toprak Taksonomisine (USDA Soil Survey Staff 1999) göre büyük toprak grubu olarak Ustorthent olarak sınıflandırılmıştır.

Ağır metal çözeltisi

NB besiyeri içerisinde Fe: 10 ppm, Cu: 5 ppm, Zn: 5 ppm, Mn: 20 ppm, Al: 10 ppm, Ni: 1 ppm, Cd: 0,05 ppm, Pb: 20 ppm ve B: 2 ppm ihtiva eden metal çözeltisi kullanılmıştır. Ağır metal çözeltisinin hazırlanmasında Sulama Sularında Ağır Metallerin İzin Verilebilir Değerlerinden (Çizelge 1) kısa süreli kullanım için belirlenen metal konsantrasyonları referans alınarak hazırlanmıştır.

Bakteri kültürleri, hazırlanması ve bakteri aşılması

Çalışmada, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından yürütülen "Kimi *Brassicaea* Türlerinin Nikel ve Kadmiyum Biriktirme Özelliklerinin Belirlenmesi" başlıklı (2006 yılı No: 105-0-635) TÜBİTAK proje çalışmasından elde edilen ve laboratuvarımızda bulunan kültür koleksiyonundan izole edilen bakteriler kullanılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 1. Sulama sularında ağır metallerin izin verilebilir değerleri (Anonim 1994)

Parametre, mg/L	*Sürekli Kullanım	†Kısa Süreli Kullanım
Demir(Fe), Alüminyum (Al)	1.00	10.0
Bakır (Cu), Çinko (Zn)	0.20	5.0
Berilyum (Be), Nikel (Ni)	0.50	1.0
Kadmiyum (Cd), Molibden (Mo)	0.005	0.05
Krom (Cr), Kurşun (Pb)	5.00	20.0
Mangan (Mn)	2.00	20.0
Selanyum (Se)	0.05	0.05
Vanadyum (Va)	10.0	10.0
Çinko (Zn), Lityum (Li)	5.00	5.0
Bor (B)	0.75	2.0

*Sürekli kullanım: Arazi denemelerinde †Kısa Süreli Kullanım: Saksı denemelerinde

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan bakteri izolatları ve kodları

No	Bakteri Adı	Bakteri Kodları
1	<i>Staphylococcus cohnii</i>	44
2	<i>Sphingobium yanoikuyae</i>	73
3	<i>Vibrio hollisae</i>	105
4	<i>Xanthobacter flavus</i>	132
5	<i>Staphylococcus hominis</i>	143
6	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	157
7	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	165
8	<i>Acinetobacter lwoffii</i>	180
9	<i>Micrococcus luteus</i>	190
10	<i>Arthrobacter aureescens</i>	192
11	<i>Rhodococcus erythropolis</i>	204
12	<i>Arthrobacter globiformis</i>	209
13	<i>Bacillus megaterium</i>	298

Yöntem

Toprak örneklerinin analize hazırlanması

Denemede kullanılan toprak örnekleri havada kurutulmuş, 2 mm'lik elekten geçirilmiştir ve kimyasal, fiziksel ve biyolojik analizler yapılmıştır. Saksı denemesinde 4 mm'lik elekten geçirilmiş toprak örnekleri kullanılmıştır. Deneme topraklarının toprak reaksiyonu; Beckman pH metresi ile (Handershot ve ark., 1993), kireç miktarı; Scheibler Kalsimetresi ile (Goh ve ark., 1993), organik madde; Smith-Weldon yöntemi ile (Tiessen ve Moir 1993), katyon değişim kapasitesi (KDK); atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile (Rhoades, 1982), değişebilir katyonlar (Ca, Mg, Na ve K); alev fotometresinde ile (Knudsen ve ark., 1982), elverişli fosfor; molibdofosforik mavi renk yöntemine göre spektrofotometre ile (Olsen ve Sommers 1982), toplam azot; Kjeldahl yöntemi ile (Mc Gill ve Figueiredo 1993), elektrik iletkenlik; elektriki kondüktivite aleti ile (Demiralay, 1993), toprak tekstürü; Bouyoucos Hidrometre yöntemi ile (Gee ve Bauder, 1986), ağır metal; DTPA (diethylentriamin pentaasetik asit) yöntemi ile ICP OES spektrofotometresinde (Inductively Couple Plasma Spectrophotometer) (Perkin-Elmer, Optima 2100

DV, ICP/OES) direk olarak okunarak (Mertens 2005) belirlenmiştir.

NB çözeltisinde metal absorpsiyon kapasitesinin belirlenmesi

Nutrient Agar (NA) besi ortamında 28°C'de 48 saat boyunca yoğun olarak geliştirilen 13 farklı saf bakteri kültürleri ayrı ayrı 8 farklı ağır metal ihtiva eden 50 ml NB besi ortamına aktarılmıştır. NB besi ortamındaki bakterilerin hücre sayısının eşit olması için türbüdometrede çözeltilerin absorpsiyon değeri 0.6 değerine ayarlanmış ve bütün besi ortamında bakterilerin hücre sayısı 1.0×10^7 cfu ml⁻¹ değerine eşitlenmiştir (Saygılı 1995). İki saatlik inkübasyondan sonra filtre edilen ve bakterilerden izole edilen NB çözeltisindeki ağır metal miktarları ICP cihazında okunmuş ve ağır metal ihtiva etmeyen (kontrol) NB çözeltisine göre bakterilerin gerçekleştirdiği metal absorpsiyon kapasitesi % olarak hesaplanmıştır.

Toprakta metal absorpsiyon kapasitesinin belirlenmesi

Denemenin I. aşamasında NB içerisinde en yüksek metal absorpsiyon kapasitesine sahip 5 farklı bakteri petri kaplarında NA besi ortamında yoğun

olarak çoğaltılmıştır. Gelişen bakteriler steril spatula ile besi ortamının yüzeyinden toplanmış, toprakların tarla kapasitesindeki nem miktarına eşdeğer miktarda steril fizyolojik tuzlu su (FTS: %0,08 NaCl) içerisine bakteri yoğunluğu 10^8 cfu ml⁻¹ konsantrasyona gelene kadar ilave edilmişlerdir. Hazırlanan bakteri çözeltisi topraklara sulama suyu olarak verilmiştir. İlk sulama suyunun verildiği andan itibaren 7, 14, 21, 28, 35 ve 42 gün süre ile saksı toprakları inkübasyona tabi tutulmuş ve topraklardaki ağır metal içerikleri 1'er haftalık inkübasyon periyodu sonrasında analiz edilmiştir. İnkübasyon süresince toprakların nem içerikleri tarla kapasitesi nem seviyesinde tutulmuş ve sulamalar steril saf su ile yapılmıştır. İnkübasyon süreleri sonunda yalnızca ağır metal çözeltisi ihtiva eden kontrol toprağına göre bakteriler tarafından gerçekleştirilen metal absorpsiyon kapasiteleri % olarak hesaplanmıştır.

Toprak materyalindeki bakteri ve mantar sayısının tespiti

Toprak materyalindeki bakteri ve mantar sayımı dilüsyon metoduna göre 10^{-5} dilüsyon oranında yapılmıştır. Bakteri sayımı Nutrient Agar (NA), mantar sayımı Potato Dextrose Agar (PDA) besiyeri üzerinde, 28°C'de 48 sa süre ile gelişen bakteri ve mantarların koloni sayımı yapılmıştır (Germida 1993; Kızıloğlu ve Bilen 1997).

Toprakların CO₂ miktarının tespiti (Bazal respirasyon)

Toprak örneğinden açığa çıkan CO₂ gazının 20 gün süre ile 25±1°C karanlıkta NaOH içerisinde inkübasyona bırakılmış, inkübasyon sonunda ortama BaCl ilave edilmiş ve BaCO₃'ün çöktürülerek çözelti HCl ile titre edilmiştir. Titrasyon sonucu elde edilen değerden BR Oranı (mg CO₂ kg toprak⁻¹) = (CO₂ toprak - CO₂ air)/20 gün formül yardımı ile toprağın C ve CO₂ miktarı belirlenmiştir (Islam ve Weil, 2000).

Deneme planı

Deneme 2 aşamada yürütülmüştür;

I. Aşamada; NB besiyerinde bakterilerin metal absorpsiyon kapasitesini belirlemek için 8 farklı ağır metal (Fe, Cu, Zn, Mn, Al, Ni, Cd ve Pb) içeren NB çözeltisi hazırlanmış, çözeltiye ayrı ayrı 13 farklı bakteri izolatu ilave edilmiş ve inkübasyona bırakılmışlardır. Denemenin I. aşamasında; 1 adet Metal Çözeltisi x 13 adet Bakteri İzolatu x 3 Tekerrür olmak üzere toplam 39 adet NB çözeltisinde ağır metal analizleri yapılmıştır.

II. Aşamada; I. aşamadan belirlenen absorpsiyon kapasitesi yüksek 5 bakteri izolatu çoğaltılmış, topraklara aşılansmış ve 6 hafta inkübasyona bırakılmışlardır. Bu aşamada 1 adet Toprak x 5 adet Bakteri İzolatu x 6 Haftalık İnkübasyon x 3 Tekerrür olmak üzere toplam 90 adet saksı toprağında ağır metal analizleri yapılmıştır.

İstatistiksel analiz yöntemleri

Denemeden elde edilen analiz sonuçları, Statistika programı kullanılarak ortalamalar arasındaki farklar belirlenmiştir (Yıldız ve Bircan 1991).

Bulgular ve Tartışma

Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Deneme alanından 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri üzerinde bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik analizler yapılmış ve analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Deneme alanı toprakları killi bünyeli, kireç bakımından kireçli ve hafif alkali karakterdedir. Yarayışlı potasyum bakımından zengin, organik madde ve yarayışlı fosfor bakımından yetersiz durumdadır. Tuzluluk problemi yok ve demir, çinko, mangan ve bakır gibi mikro elementler bakımından yeterli durumdadır (Çizelge 3).

Bakteri uygulamasının NB çözeltisinin ağır metal içeriğine etkileri

İçerisine ağır metal ilave edilmeyen NB çözeltisinin başlangıç ağır metal içerikleri ve daha sonra metal ilavesi yapılan NB çözeltisinin toplam metal içerikleri analiz edilmiş ve elde edilen değerler Çizelge 4'de verilmiştir.

Ağır metal ilavesi yapılmış NB besi ortamına ayrı ayrı bakterilerin aşılansması yapılmış ve 2 saatlik inkübasyon sonrası bakteri ihtiva eden ve etmeyen çözeltideki ağır metal konsantrasyonu ve bakterilerin absorpsiyon oranları hesaplanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5'e göre, NB besi ortamının ve NB besi ortamına ilave edilen 13 bakteri izolatusunun 2 saatlik inkübasyon sonrası belirlenen ağır metal içerikleri ve buna bağlı olarak bakterilerin metal absorpsiyon oranları birbirlerinden farklılık göstermiş. Tüm metal absorpsiyon oranlarının ortalama değerleri göz önüne alınarak yapılan sıralamaya göre absorpsiyon kapasitesi en yüksek olan 5 bakteri sırası ile; *S. Cohnii* (%70,98), *S. Yanoikuyae* (%72,58), *V. Hollisae* (%73,57), *X. flavus* (%70,98) ve *A. Iwoffii* (%75,93) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellik	Değer							
pH (1:2.5)	7.84							
Organik madde (%)	2.93							
Kireç, CaCO ₃ , (%)	3.99							
EC x 10 ³ mmhos/cm (dS m ⁻¹)	0.519							
Toplam N (%)	0.006							
Elverişli P (P ₂ O ₅ kg da)	2.10							
K.D.K. (me 100 g ⁻¹)	42.30							
Değişebilir Katyonlar (me 100 g ⁻¹)	Ca	Mg	Na	K				
	16.96	10.40	9.65	0.71				
Mikro elementler, ppm	Fe	Cu	Zn	Mn	Ni	Cd	Pb	Al
	4.16	1.00	1.40	5.81	120	1.2	18	180
Tane büyüklük dağılımı	Kum	Silt	Kil					
	25	26	49					
Tekstür Sınıfı	Killi							
Total bakteri sayısı, cfu ml ⁻¹	4.5x10 ⁷							
Total mantar sayısı, cfu ml ⁻¹	4.2x10 ⁵							
CO ₂ miktarı, mg CO ₂ m ⁻² h ⁻¹	20.90							

Çizelge 4. NB besi ortamının ağır metal içerikleri ve ilave edilen ağır metal miktarları

Ağır Metaller	NB Ağır Metal İçeriği, ppm	NB Besiyerine İlave Edilen Ağır Metal Miktarı, ppm	Toplam Ağır Metal Miktarı, ppm
Fe	8,864	10.0	18,864
Cu	4.897	5.0	9.897
Mn	13.233	20.0	33.233
Zn	2.046	5.0	7.046
Ni	2.112	1.0	3.111
Cd	0.056	0,05	0.106
Pb	20.949	20.0	40.948
Al	12.494	10.0	22.494

Bakteri uygulamasının toprakların ağır metal içeriğine etkileri

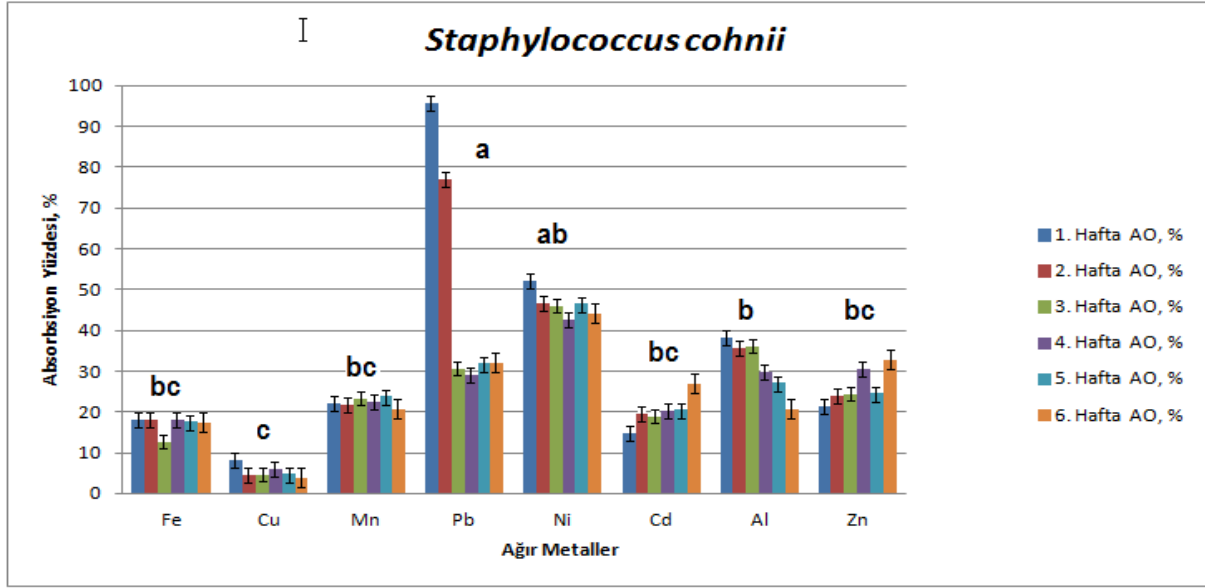
S. cohnii, *S. yanoikuyae*, *V. hollisae*, *X. flavus* ve *A. lwoffii* izolatlarının topraklara uygulanmasını takiben 6 haftalık inkübasyon sonunda toprakların ağır metal miktarlarına bağlı % absorpsiyon kapasiteleri ve ortalama değerler arasındaki farkları gösteren varyans analiz sonuçları Şekil 1, 2, 3, 4 ve 5'de verilmiştir.

Bakteri izolatlarının topraklara uygulaması ile toprakların ortalama ağır metal absorpsiyon oranları arasında önemli ($p < 0.01$) farklılıklar gözlenmiştir. Inkübasyon süreleri ile bakterilerin metal absorpsiyon oranları farklı oranlarda gerçekleşmiş fakat aralarında önemli ilişki ($p < 0.01$) belirlenememiştir (Şekil 1, 2, 3, 4 ve 5).

***S. cohnii* izolatının toprak ağır metal içeriğine etkisi**

S. cohnii izolatının toprakta metal absorpsiyon oranları büyükten küçüğe doğru Pb, Ni, Al, Zn, Mn, Cd, Fe ve Cu sıralaması şeklinde olmuştur. *S. cohnii* izolatı en yüksek oranda Pb elementinde (%49.37). en düşük oranda ise Cu elementinde (%5.30) absorpsiyon oranı değeri göstermiştir (Şekil 1).

Yapılan çalışmalarda *S. cohnii* izolatının metal absorpsiyon kapasitesinin yüksek olduğu ve bu strainin metal iyonları ile polirezistant straini olarak görev yaptıkları ifade edilmektedir (Laukova, 1994; Bai ve Bartkiewicz. 2009).



Şekil 1. *S. cohnii* (44 No'lu) izolatının toprakta metal absorpsiyon kapasitesi

Çizelge 5. NB çözeltilisinin ağır metal içeriği ve bakterilerin metal absorpsiyon oranları

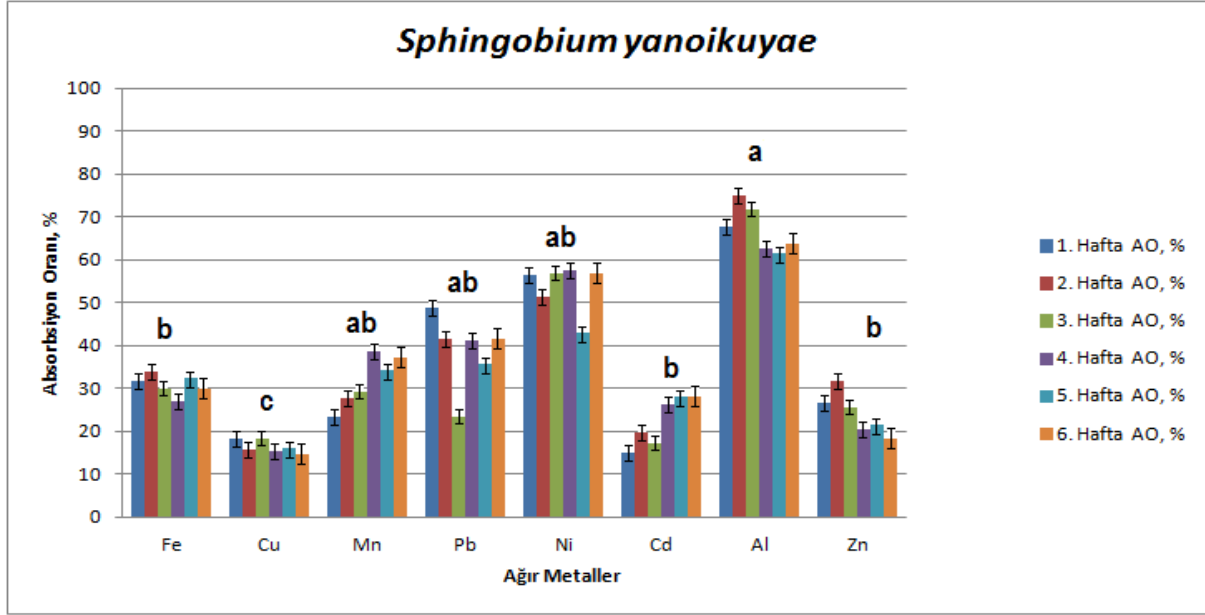
	Ağır metal içerikleri, ppm								Ort A.O
	Fe	Cu	Mn	Zn	Ni	Cd	Pb	Al	
NB	18.86	9.89	33.23	7.04	3.11	0.11	40.95	22.49	
İzolot44 + NB	2.83	3.45	6.98	1.11	1.95	0.04	1.61	1.33	
A.O. %	84.95	65.09	78.99	84.21	37.30	61.77	96.06	94.06	70.98
İzolot 73+ NB	2.94	3.77	6.69	0.94	1.75	0.04	1.77	1.31	
A.O. %	84.40	61.83	79.86	86.53	43.60	63.97	95.65	94.18	72.58
İzolot 105 + NB	2.46	2.97	8.68	0.99	1.72	0.03	0.83	2.02	
A.O. %	86.92	69.97	73.85	85.88	44.60	67.50	97.95	91.02	73.57
İzolot 132 + NB	3.47	2.23	9.36	1.49	1.88	0.03	3.01	2.04	
A.O. %	81.57	77.37	71.81	78.75	39.55	69.22	92.63	90.91	70.98
İzolot 143 + NB	3.47	3.33	8.91	1.75	1.94	0.04	3.49	1.60	
A.O. %	81.58	66.30	73.17	75.15	37.62	54.13	91.45	92.88	67.47
İzolot 157 + NB	3.03	3.19	7.51	1.22	1.96	0.04	2.23	1.37	
A.O. %	83.89	67.69	77.39	82.55	37.01	66.21	94.54	93.91	70.29
İzolot 165 + NB	7.48	4.07	12.32	2.38	2.14	0.05	16.33	10.94	
A.O. %	60.30	58.83	62.92	66.18	31.14	47.81	60.11	51.32	53.34
İzolot 180 + NB	2.38	2.13	6.82	0.93	1.72	0.02	1.76	1.80	
A.O. %	87.37	78.48	79.41	86.73	44.59	74.95	95.68	91.99	75.93
İzolot 190 + NB	4.05	3.150	9.615	1.78	1.94	0.05	4.371	1.923	
A.O. %	78.51	68.17	71.06	74.61	37.44	49.95	89.32	91.45	65.85
İzolot 192 + NB	3.68	2.794	9.303	1.66	1.91	0.04	3.678	1.760	
A.O. %	80.44	71.76	72.00	76.31	38.39	56.66	91.01	92.17	67.98
İzolot 204 + NB	3.42	3.72	7.28	1.39	1.87	0.04	2.99	0.87	
A.O. %	81.86	62.39	78.07	80.20	39.67	58.52	92.69	96.09	69.49
İzolot 209 + NB	3.64	2.79	9.06	1.67	1.86	0.04	3.96	1.80	
A.O. %	80.67	71.79	72.71	76.18	40.20	53.78	90.33	91.95	68.28
İzolot 298 + NB	3.56	2.30	9.03	1.64	1.84	0.04	3.78	2.01	
A.O. %	81.08	76.75	72.82	76.64	40.74	60.68	90.75	91.04	69.95

A.O.; Absorpsiyon Oranı

***S. yanoikuyae* izolatının toprak ağır metal içeriğine etkisi**

S. yanoikuyae izolatının toprakta metal absorpsiyon oranları büyükten küçüğe doğru Al, Ni, Pb, Mn, Fe, Zn, Cd, ve Cu sıralaması şeklinde olmuştur. *S. yanoikuyae* izolatı en yüksek metal absorpsiyon oranı değerini Al elementinde (%67.07). en düşük metal absorpsiyon oranı değerini ise Cu elementinde (%16.43) göstermiştir (Şekil 2).

Sıvı faz içerisinde *Sphingobium sp* izolatı üzerine Cu elementinin toksik etki gösterdiğini, ancak; Zn ve Cd iyonlarına karşı toleransının daha yüksek olduğu ve metal içerikli topraklarda mikrobiyal remediasyon materyali olarak bu bakteri izolatının kullanılabilirliğini ifade eden çalışmalar mevcuttur (Daugulis ve Janikowski 2002; Cunliffe ve Kertesz. 2006; Wang ve ark., 2013).

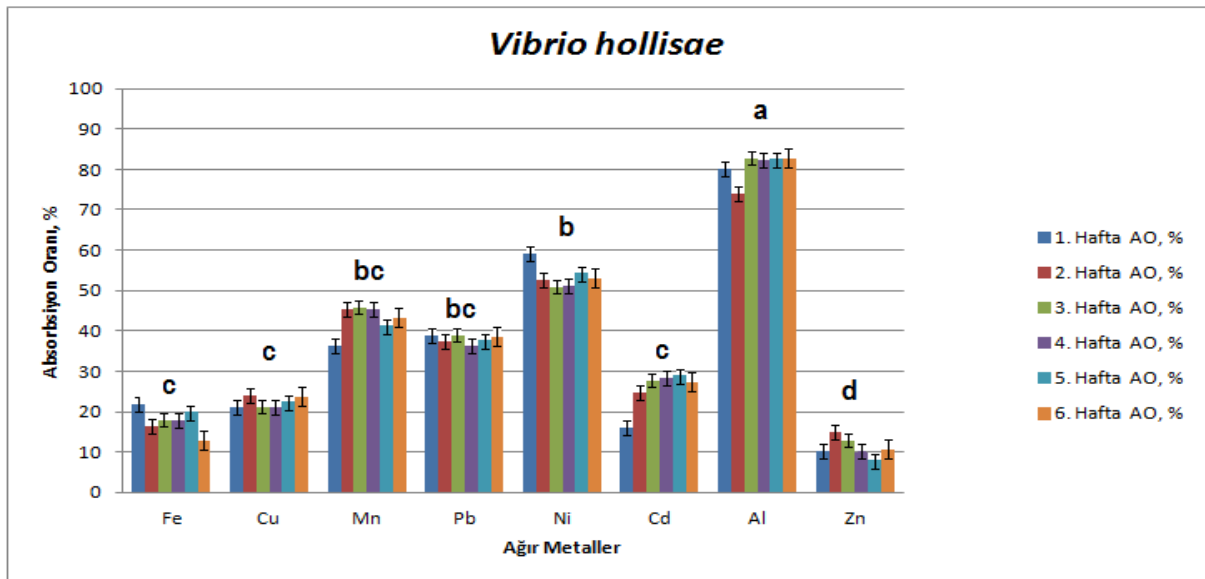


Şekil 2. *S. yanoikuyae* (73 No'lu) izolatının toprakta metal absorpsiyon kapasitesi

***V. hollisiae* izolatının toprak ağır metal içeriğine etkisi**

V. hollisiae izolatının toprakta metal absorpsiyon oranları büyükten küçüğe doğru Al, Ni, Mn, Pb, Cd, Cu, Fe ve Zn sıralaması şeklinde

olmuştur. *V. hollisiae* izolatı en yüksek oranda metal absorpsiyon oranı değerini Al elementinde (%80.77). en düşük metal absorpsiyon oranı değerini ise Zn elementinde (%11.06) göstermiştir (Şekil 3).

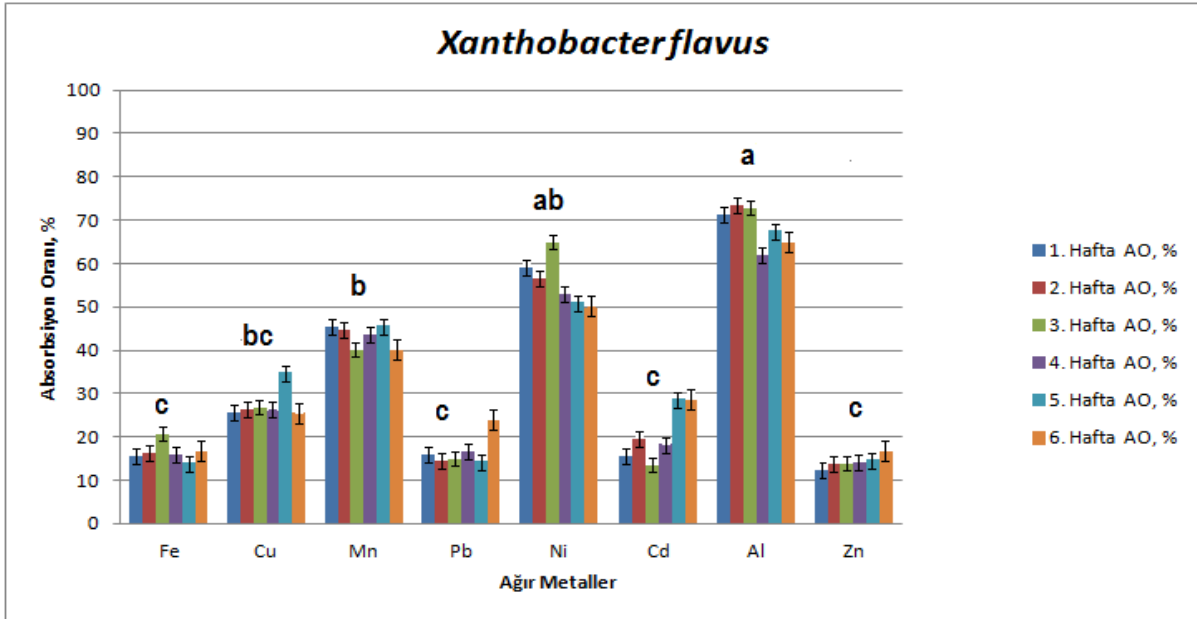


Şekil 3. *V. hollisiae* (105 No'lu) izolatının toprakta metal absorpsiyon kapasitesi

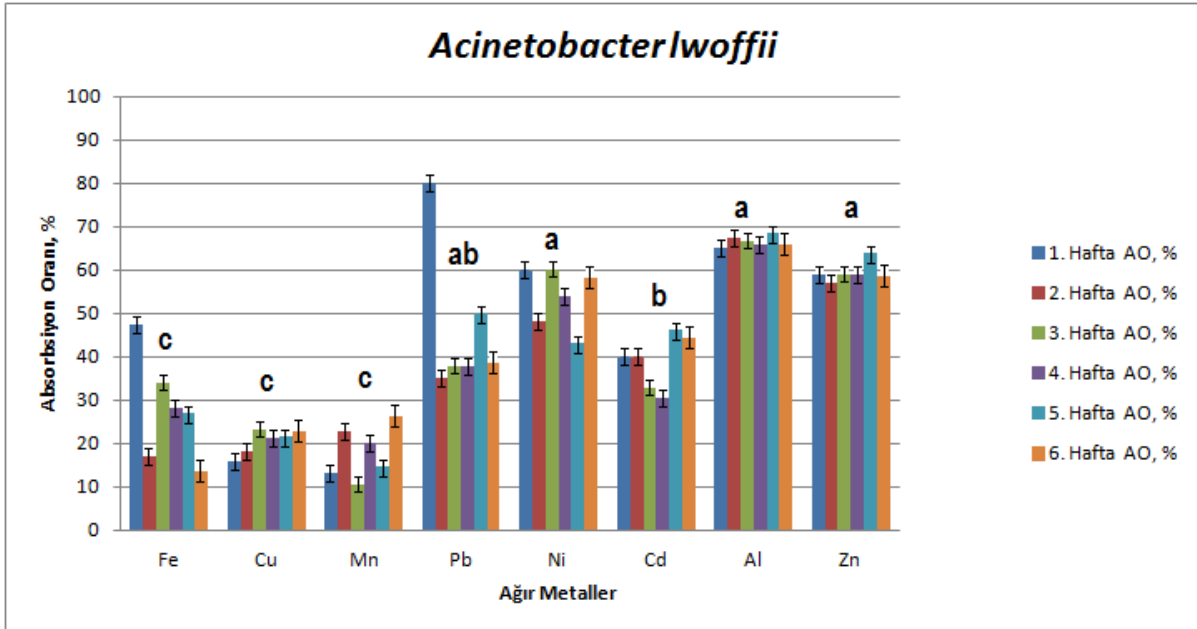
Cd, Cu, Pb ve Zn ağır metalleri ile kontamine olmuş su toprak ve sedimentlerde *V. alginolyticus* bakterisinin ortamdaki Cd, Cu, Pb ve Zn metallerini absorbe ettiği bu bakterinin metallerle kirlenmiş su toprak ve sedimentlerde bioakümülatör olarak kullanılabileceği bazı çalışmalarda ifade edilmektedir (Roane 1999; Ansari ve Malik 2007; Smith ve Collins. 2007; El-Hendawy ve ark., 2009).

X. flavus izolatının toprak ağır metal içeriğine etkisi

X. flavus izolatının toprakta metal absorpsiyon oranları büyükten küçüğe doğru Al, Zn, Ni, Pb, Cd, Fe, Cu ve Mn sıralaması şeklinde olmuştur. *X. flavus* izolatı en yüksek oranda metal absorpsiyon oranı değerini Al elementinde (%68.60). en düşük metal absorpsiyon oranı değerini ise Zn elementinde (%14.10) göstermiştir (Şekil 4).



Şekil 4. *X. flavus* (132 No'lu) izolatının toprakta metal absorpsiyon kapasitesi



Şekil 5. *A. lwoffii* (180 No'lu) izolatının toprakta metal absorpsiyon kapasitesi

X. flavus bakterisinin metal absorpsiyon kapasitesinin bulunduğunu. pestisit ve herbisitlerde yaygın olarak bulunan hidrokarbonların

parçalanmasında etkin olduğunu ve kimyasal kirlenmeler, kumlu topraklar ve atıksular için mikrobiyal parçalayıcı olarak kullanılabileceğini

ihativa eden çalışmalar mevcuttur (Olaniran ve ark., 2001; Lee ve ark., 2002; Song ve ark., 2003).

A. *Lwoffii* izolatının toprak ağır metal içeriğine etkisi

A. Lwoffii izolatının toprakta metal absorpsiyon oranları büyükten küçüğe doğru Al, Zn, Ni, Pb, Cd, Fe, Cu ve Mn sıralaması şeklinde olmuştur. *A. Lwoffii* izolatı en yüksek oranda Al elementinde (%66.57), en düşük oranda ise Mn elementinde (%17.93) absorpsiyon oranı değeri göstermiştir (Şekil 5).

Acinetobacter bakterisinin metal absorpsiyon kapasitesinin bulunduğunu, toprakta, taze sularda, atık sularda ve katı atıklarda biodegradasyona ve organik ve inorganik zararlı atıklardaki ağır metallerin uzaklaştırılmasında önemli bir rolü olduğunu ifade eden çalışmalar (Boswell ve ark., 2001; Abdel-El-Haleem, 2003) mevcut olup yapılan çalışmalar bizim sonuçlarımızı desteklemektedirler.

Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre; ağır metal ihtiva eden NB besiyeri ve bu besiyeri üzerine ilave edilen 13 adet bakteri izolatının metaller üzerindeki absorpsiyon kapasiteleri farklı seviyelerde gözlemlenmiştir. Özellikle 5 adet bakteri izolatı (*S. cohnii*, *S. yanoikuyae*, *V. hollisae*, *X. flavus* ve *A. Lwoffii*) NB içerisinde en yüksek oranda ağır metal absorpsiyonu gerçekleştirmişleridir.

Toprak ortamında en yüksek oranda *S. cohnii* izolatının sırası ile Pb, Ni ve Al metallerini, *S. yanoikuyae* izolatının Al, Ni ve Pb ağır metallerini, *V. hollisae* izolatının Al, Ni ve Mn ağır metallerini, *X. flavus* izolatının Al, Ni ve Mn ağır metallerini ve *A. Lwoffii* izolatının Al, Zn ve Ni ağır metallerini absorbe ettiği belirlenmiştir.

Pb, Ni ve Al gibi ağır metallerle kirlenmiş toprakların ıslahında *S. Cohnii* ve *S. Yanoikuyae* izolatların kullanımının, Al, Ni ve Mn gibi ağır metallerle kirlenmiş toprakların ıslahında *V. Hollisae* ve *X. Flavus* izolatların kullanımının, Al, Zn ve Ni gibi ağır metallerle kirlenmiş toprakların ıslahında *A. Lwoffii* izolatının kullanımının toprakların ağır metal kirliliğini giderme yönünde yapılacak olan bioremediasyon çalışmalarında katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Yüksek Lisans Tezi olarak yapılan bu çalışma Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Abdel-El-Haleem, D. 2003. *Acinetobacter*: environmental and biotechnological applications. African Journal of Biotechnology Vol. 2(4): 71-74.
- Alexander, M. 1999. Biodegradation and bioremediation second edition, Academic Press New York.
- Anonim, 1994. DSİ Teknik Bülteni. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, No: 80, Ankara.
- Anonim, 2006. Kirleticiler-1, Ağır Metaller, Çevre için hekimler derneği. www.cevrehekim.org
- Ansari, M.I. and Malik, A. 2007. Biosorption of nickel and cadmium by metal resistant bacterial isolates from agricultural soil irrigated with industrial waste water> bioresource Technology. 98 (16): 3149-3153.
- Boswell, C.D, Dick, R.E, Eccles, H, Macaskie, L.E. 2001. Phosphate uptake and release by *Acinetobacter johnsonii* in continuous culture and coupling of phosphate release to heavy metal accumulation. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology. 26: 333-340
- Bosecker, K. 2001. Microbial leaching in environmental clean-up programmes, *Hydrometallurgy*, 59: 245-248.
- Bai, Y., Bartkiewicz, B. 2009. Removal of cadmium from wastewater using ion exchange resin amberjet 1200H columns. Pol. J. Environ. Stud. 18: 1191.
- Chubar, N., Carvalho, J., Correia, M., 2004. Heavy metals biosorption on cork biomass: effect of the pre-treatment, *Physicochem. Eng. Aspects* 238: 51-58.
- Cookson, J.T. 1995. Bioremediation engineering: Design and Applications. Mc Graw Hill, New York. 524 p.
- Cunliffe, M., Kertesz, M.A. 2006. Effect of *Sphingobium yanoikuyae* B1 inoculation on bacterial community dynamics and polycyclic aromatic hydrocarbon degradation in aged and freshly PAH-contaminated soils. *Environment Pollution* 144(1): 228-237.
- Daugulis, A.J., Janikowski, T.B. 2002. Scale-up performance of a partitioning bioreactor for the degradation of polyaromatic hydrocarbons by *Sphingomonas aromaticivorans*. *Biotechnol Lett* 24: 591-594
- Demiralay, İ., 1993. Toprak fiziksel analizleri, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 143, Erzurum.
- D.İ.E., Devlet İstatistik Enstitüsü, 2003, 14 Mayıs.2001 Yılına Ait Belediye Katı Atık

- İstatistikleri Anketinin Geçici Sonuçları, Ankara.
- El-Hendawy, H.H., Dena, A., El-Shatoury, E.H., Ghanem, S.M. 2009. Bioaccumulation of heavy metals by *Vibrio alginolyticus* isolated from wastes of Iron and Steel Factory, Helwan, Egypt. *Egypt. Acad. J. biolog. Sci.*, 1(1): 23-28.
- Francisco, R., Alpoim, M.C., Morais, P.V. 2002. Diversity of chromium-resistant and reducing bacteria in a chromium-contaminated activated sludge. *J. Appl. Microbiol.* 92:837-43.
- Freeze, R.A., Cherry, J.A. 1997. *Groundwater* Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A.
- Gee, G.W., Bauder, J.W. 1986. Particle-size analysis. *Methods of soil analysis Part I. Physical and Mineralogical Methods*, Second Edition. American Society of Agronomy, Soil Sci. Society of America-Madison, Wisconsin, USA, 383-409.
- Germida, J.J. 1993. Cultural methods for soil microorganisms. In: Martin RC, editor. *Soil Sampling and Methods of Analysis*. Boca Raton, FL, USA: Lewis Publishers, pp. 263-275.
- Goh, T. Boon., Arnaud, R.J.St., Mermut, A.R. 1993. Carbonates. Chapter 20, *Soil sampling and methods of analysis*. Edited by: Martin R. Carter. Canadian Society of Soil Science. Lewis Publishers. Boca Raton, Florida, 177-185.
- Hardman, D.J., Gowland, P.C., Slater. J.H. 1986. Large plasmids from soil bacteria enriched on halogenated alkanolic acids. *Appl. Environ. Microbiol.* 51: 44-51.
- Hendershot, W.H., Lalonde, H., Duquette, M. 1993. Soil reaction and exchangeable acidity. Chapter 16, *Soil Sampling and Methods of Analysis*. Edited by: Martin R. Carter. Canadian Society of Soil Science. Lewis Publishers. Boca Raton, Florida, 141-145.
- Hussein, H., Ibrahim, S.F., Kandeel, K., Moawad, H. 2004. Biosorption of heavy metals from wastewater using *Pseudomonas* sp. *Electron J. Biotechnol.* 7: 38-46.
- Ilier, R., Mavituna, F. 1991. Biosorption of copper from aqueous solutions by immobilised *Rhizopus arrhizus*. In: 1.st International Symposium on Environmental Pollution, June, 1: 74-79, İzmir, Türkiye.
- Islam, K.R., Weil, R.R. 2000. Land use effect on soil quality in tropical forest ecosystem of Bangladesh. *Agric. Ecosyst. Environ.* 79:9-16.
- Kızıloğlu, F.T., Bilen, S. 1997. Toprak mikrobiyolojisi laboratuvar uygulamaları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 193, Erzurum.
- Knudsen, D., Peterson, G.A., Pratt, P.F. 1982. Lithium, sodium and potassium. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties* Second Edition. American Society of Agronomy, Soil Science Society of America-Madison, Wisconsin, USA, 225-245.
- Laukova, A. 1994. Resistance to heavy metals in ruminal staphylococci. *Vet. Med. (Praha)*. 39(7): 389-95.
- Lee, W.S., Park, C.S., Kim, J.E., Yoon, B.D., Oh, H.M. 2002. Characterization of TCE degrading bacteria and their application to wastewater treatment. *J. Microbiol. Biotechnol.* 12: 569-575.
- Mc Gill, W.B., Figueiredo, C.T. 1993. Total nitrogen. Chapter 22. *Soil Sampling and Methods of Analysis*. Edited by: Martin R. Carter. Canadian Society of Soil Sci. Lewis Publishers. Boca Raton, Florida, 201-211.
- Mertens, D. 2005. AOAC Official Method 975.03. Metal in Plants and Pet Foods. *Official Methods of Analysis*, 18th edn. Horwitz, W., Latimer, G.W. (Eds). Chapter 3, pp 3-4, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA
- Olaniran, A.O., Babalola, G.O. Okoh, A.I. 2001. Aerobic dehalogenation potentials of 4 bacterial species isolated from soil and sewage sludge. *Chemosphere* 45: 45-50.
- Olsen, S.R., Sommers, L.E. 1982. Phosphorus. *Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties*. Second Edition. American Society of Agronomy. Soil Sci. Society of America-Madison, Wisconsin, USA, 403-427.
- Rhoades, J.D. 1982. Cation exchange capacity. *Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties*. Second Edition American Soci. Of Agron. Soil Science Society of America-Madison, Wisconsin, USA, 149-157.
- Roane, T.M. 1999. Lead resistance in two bacterial isolates from heavy metal contaminated soils. *Microb. Ecol.* 37: 218-224.
- Rusansky, S., Avigad, R., Michaeli, S., Gutnick, D.L. 1987. Involvement of a plasmid in growth on and dispersion of crude oil by *Acinetobacter calcoaceticus* RA57. *Appl. Environ. Microbiol.* 53: 1918-1923.
- Saygılı, H. 1995. *Fitobakteriyoloji*, Ege Üni. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Ders Kitabı, Doğruluk Matbaası, Bornova-İzmir.
- Smith, J.L., Collins, H.P. 2007. Management of organisms and their processes in soils. In *Soil Microbiology, ecology and biochem.* ed by

- Eldor A.P.. Elsevier Inc., Bulington, USA pp.389-430.
- Song, J.S., Lee, D.H., Lee K., Kim, C.K. 2003. Characteristics of Several Bacterial Isolates Capable of Degrading Chloroaliphatic Compounds via Hydrolytic Dechlorination. The Journal of Microbiology, p.277-283.
- Tiessen, H., Moir, J.O. 1993. Total organic carbon. Chapter 21. Soil Sampling and Methods of Analysis. Edited by: Martin R. Carter. Canadian Soc. of Soil Science. Lewis Publishers. Boca Raton, Florida, 187-199.
- USDA, Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy a Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys 2nd ed. US Dept. Agric. Soil Conservation Service Washington.
- Volesky B. 2003. Sorption and Biosorption. Montreal, Kanada: BV Sorbex, Inc, 316.
- Volesky B. 2004. Sorption and Biosorption. St. Lambert, Quebec: BV Sorbex, Inc, 103-28.
- Wang, C., Wang, F., Hong, Q., Zhang, Y., Kengara, F.O., Li, Z., Jiang, X. 2013. Isolation and characterization of a toxic metal-tolerant Phenanthrene-degrader *Sphingobium sp.* in a two-liquid-phase partitioning bioreactor (TPPB). Environmental Earth Sciences, Volume 70, Issue 4, pp. 1765–1773.
- Wuana, A.R., Okieimen, F.E. 2011. Heavy Metals in Contaminated Soils: A Review of Sources, Chemistry, Risks and Best Available Strategies for Remediation. International Scholarly Research Network ISRN Ecology, Article ID 402647, p.20.
- Yıldız, N., Bircan, H. 1991. Araştırma ve Deneme Metotları, Atatürk Üniv. Yay. No: 697, Zira. Fak. Yay. No: 305, Ders Kitapları Serisi No:57, Erzurum.

Balıkesir Bölgesinde Silajlık Mısır Üretimi Yapan Çiftçilerin Sulama Uygulamalarının Değerlendirilmesi

Muhsin PALA, Murat TEKİNER*

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, ÇANAKKALE

*Sorumlu yazar: mtekiner@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 15.05.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 05.07.2017

Kabul Tarihi: 18.07.2017

Özet

Bu çalışmada, kapalı borulu sulama sistemi kullanan Balıkesir ili Edremit, Havran ve Burhaniye ilçelerindeki sulama kooperatifleri şebekelerini kullanarak damla sulama yöntemi ile silajlık mısır üretimi yapan çiftçilerinin 2013 ve 2014 yıllarındaki sulama uygulamaları izlenmiştir. Çiftçilerin uyguladığı sulama programı ile bilimsel esaslara dayalı (optimum) sulama zaman planlaması arasındaki farklılıklar ve her iki uygulama sonucunda elde edilen su kullanım etkinliği göstergeleri karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda, en yüksek IWUE değeri 2014 yılında 44.7 kg/da/mm ile Havran optimum sulama programında, en düşük IWUE değeri ise 11.8 kg/da/mm ile yine aynı yıl Edremit çiftçi sulamasında gerçekleşmiştir. Her iki yılda da verilen suya göre alınan verim değeri anlamına gelen IWUE değeri, optimum sulama sonuçlarında çiftçi sulama sonuçlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Sulama suyunun karşılanma oranını gösteren en yüksek RIS değerinin 1.89 ile 2014 yılında Edremit çiftçi sulamasında, en düşük RIS değerinin ise 0.91 ile 2014 yılında Edremit optimum sulama programında gerçekleştiği görülmektedir. Çiftçiler bilinçsiz sulama yapmışlar ve dekarda 1350 ile 2750 kg arasında verim kaybı yaşamışlardır. Verim kaybına ek olarak, hacim esaslı su ücretlendirmesinin yapıldığı bu parsellerde gereğinden fazla su harcayan çiftçiler değişken masrafların artmasına ve dolayısıyla birim alandan elde edilen gelirin düşmesine neden olmuştur.

Anahtar kelimeler: Sulama zaman planlaması, sulama suyu ihtiyacının karşılanma oranı, sulama suyu kullanım etkinliği

Assessment of Irrigation Practices of the Farmers Growing Silage Maize in Balıkesir

Abstract

Irrigation practices of farmers producing silage maize through drip irrigation by using piped irrigation network of irrigation cooperatives in Edremit, Havran and Burhaniye towns of Balıkesir Province were assessed in this study in the years 2013 and 2014. Current irrigation programs of the farmers were compared to optimum irrigation programs created with scientific principles and resultant irrigation water use efficiencies (IWUE) were assessed. The greatest IWUE (44.7 kg/da/mm) was observed in optimum irrigation scheduling of Havran in 2014 and the lowest IWUE (11.8 kg/da/mm) was observed in farmer irrigation program of Edremit in the same year. IWUE values were higher in optimum programs than in farmer programs. The greatest relative irrigation supply (RIS) value (1.89) was observed in farmer irrigations of Edremit in 2014 and the lowest RIS value (0.91) was observed in optimum irrigation programs of Edremit in 2014. Farmers practiced irrigations unconsciously and yield loss per decare varied between 1350-2750 kg. In addition to yield loss, variable costs of farmers increased since they used excessive amounts of water because of volume-based pricing, thus their income per unit area decreased accordingly.

Key words: Irrigation scheduling, relative irrigation supply, irrigation water use efficiency

Giriş

Dünyamızın 3/4'ü suyla kaplı olmasına rağmen kullanılabilir su kaynakları açısından aynı şeyi söyleyemeyiz. Kullanılabilir ya da tatlı su olarak ifade edilen potansiyelin oranı dünyamızdaki su varlığının %2.5'i gibi çok az bir orana tekabül etmekte ve bunun %78'i kadarı kutuplarda buzul olarak bulunmaktadır. Geriye kalan kullanılabilir su kaynağıyla dünya içme ve kullanma suyu, enerji, tarım, sanayi vb. bütün ihtiyaçlarını hiçbir sınır koymadan karşılamaya çalışmaktadır.

Dünya nüfusunun sürekli olarak artma eğiliminde olması nedeniyle ortaya çıkan beslenme sorununun çözümü konusunda hayati öneme sahip olan kullanılabilir su varlıkları yetersiz olan ülkelerin bu gün ve gelecekte çok ciddi sorunlarla karşılaşmaları kaçınılmazdır. Bu gün bu sorunun farkında olan ülkeler, gerek ulusal gerekse uluslararası işbirliği ve projelerle bunu bertaraf etme çabası içindedirler.

Sahip olduğu kullanılabilir su varlığı potansiyeli açısından su azlığı yaşayan ülkemizde kullanılabilir su kaynaklarını arttırmanın mümkün olmayacağı düşünüldüğünde mevcut su kaynaklarından maksimum faydayı sağlamak suyu

yönetenler üzerindeki baskıyı giderek artırmaktadır. Bunun için su kaynaklarının %73 (DSİ, 2017) gibi büyük bir bölümünü kullanan tarım sektöründen başlayarak etkin su kullanımını kolaylaştıran basınçlı sulama yöntemlerinin kullanılması ve buralarda sulama zaman planlamasına uygun sulamanın yapılması bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu zorunluluğun bilincinde bu çalışmada, Balıkesir ili Edremit, Havran ve Burhaniye ilçelerindeki sulama kooperatiflerine ait şebekeleri kullanarak damla sulama yöntemi ile silajlık mısır üretimi yapan çiftçilerinin 2013 ve 2014 yıllarındaki sulama uygulamaları izlenerek değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada 2013-2014 yılları arasında Balıkesir ili Edremit, Burhaniye ve Havran ilçelerinde bulunan aynı çeşit ikinci ürün silajlık mısır üretimi yapan çiftçilere ait üretim parselleri araştırma materyalini oluşturmaktadır. Her üç şebeke alanında da aynı çeşit silajlık mısır üretimi yapan birer parsel bulunmuştur (Şekil 1, Çizelge 1).



Şekil 1. Araştırma materyalini oluşturan parsellerin harita üzerindeki görünüşleri

Çizelge 1. Materyal olarak seçilen parsellere ait bilgiler

Parsel No	İlçesi	Köyü	Su Kullanıcı Örgütü	Sulama Şebekesi	Sulama Yöntemi	Parsel Alanı (da)	Bitki
1	Edremit	Bostancı	Edremit Sulama Kooperatifi			50.0	
2	Burhaniye	Kızıklı	Burhaniye Kızıklı-Börezli Sulama Kooperatifi	Kapalı	Damla Sulama	8.8	Silajlık mısır
3	Havran	Çamdibi	Küçükdere Sulama Kooperatifi			36.8	

Çizelge 2. Parsel topraklarına ait bazı fiziksel özellikler

İlçe	Derinlik cm	Hacim ağırlığı gr/cm ³	Tarla kapasitesi		Solma noktası		Kullanılabilir su tutma kapasitesi		Sulamaya başlanacak nem düzeyi	
			%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
EDREMIT	(0-30)	1.25	19.6	73.5	7.8	29.3	11.8	44.3	13.7	51.4
	(30-60)	1.25	23.7	88.9	10.8	40.5	12.9	48.4	17.3	64.7
	(60-90)	1.25	31.1	116.6	17.2	64.5	13.9	52.1	24.2	90.6
	(90-120)	1.25	29.2	109.5	16.8	63.0	12.4	46.5	23.0	86.3
	(0-120)			388.5		197.3		191.3		292.9
BURHANIYE	(0-30)	1.25	29.8	111.8	17.6	66.0	12.2	45.8	23.7	88.9
	(30-60)	1.25	30.9	115.9	20.5	76.9	10.4	39.0	25.7	96.4
	(60-90)	1.25	32.1	120.4	21.4	80.3	10.7	40.1	26.8	100.3
	(90-120)	1.25	28.5	106.9	15.8	59.3	12.7	47.6	22.2	83.1
	(0-120)			454.9		282.4		172.5		368.6
HAVRAN	(0-30)	1.25	25.2	94.5	14.4	54.0	10.8	40.5	19.8	74.3
	(30-60)	1.25	26.9	100.9	14.7	55.1	12.2	45.8	20.8	78.0
	(60-90)	1.25	30.6	114.8	16.5	61.9	14.1	52.9	23.6	88.3
	(90-120)	1.25	26.3	98.6	14.5	54.4	11.8	44.3	20.4	76.5
	(0-120)			408.8		225.4		183.4		317.1

Bu parsellere ait toprakların sulama açısından önemli bazı özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden diğer parsel topraklarına göre tarla kapasitesinin en yüksek buna karşın su tutma kapasitesinin en düşük olduğu toprağın Burhaniye parselinde, tersi bir durum olarak tarla kapasitesinin en düşük ancak su tutma kapasitesinin en yüksek olduğu toprak ise Edremit’teki parselde olduğu görülmektedir.

Her üç parseli temsil eden Edremit Meteoroloji istasyonuna ait uzun yıllık ortalamalar ile 2013 ve 2014 yıllarına ait iklim verileri Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 3’te uzun yıllık veriler ile 2013 ve 2014 yıllarındaki dikkate alınan 6 aylık dönemde en belirgin farkın 2014 yılında, 2013 ve uzun yıllık ortalamaya verilerine göre daha fazla yağış düştüğü söylenebilir.

Adı geçen parsellerde üretilen Colosseus çeşidi ikinci ürün silajlık mısıra ait sulama zaman planlamasında kullanılan özellikler Çizelge 4’te verilmiştir.

Optimum sulama zaman planlaması hesaplamalarında FAO bilim insanları tarafından geliştirilen Cropwat 8.0 yazılımı kullanılmıştır (FAO, 2015).

Yöntem

Bu çalışmayı yaparken Edremit, Burhaniye ve Havran ilçelerinde aynı çeşit ikinci ürün silajlık mısır üretimi yapılan parseller, çiftçi kayıt sistemi ve sulama kooperatiflerine üye üreticiler tercih edilerek belirlenmiştir. Bu parsellerde alanı temsil eden yerlerden toprak örnekleri alınarak tarla kapasitesi ve solma noktası değerleri belirlenmiştir. Bu topraklara ait hacim ağırlığı değerleri ise 1.25 g/cm³ olarak kabul edilmiştir.

Parsellerde yetiştirilen ürünlerin, ekim ve hasat tarihleri, parsel alanı, sulama tarihleri ve miktarları ilgili kooperatif kayıtlarından alınmıştır. Optimum sulama programının hesaplanmasında ise gelişme dönemleri ve bu dönemlere ilişkin bitki katsayıları Tarım Bakanlığınca hazırlanmış olan "Türkiye Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketimi

Rehberi"nden alınmıştır (TAGEM, 2016). Cropwat yazılımı bitki su tüketimi hesaplamasında Penman-Monteith yöntemini kullanmaktadır. Yazılımda kullanılan diğer veriler materyal bölümünde belirtildiği gibi girilmiştir. Ayrıca silajlık mısır için kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50'si tüketildiğinde (Braunworth ve Mack 1987) sulama yapılması istenmiştir.

Sulama kooperatifleri, tarla ve bahçe bitkileri için en az sulama aralığının üç gün olarak belirlenmesi sebebiyle optimum sulama zaman planlamasında bu durum dikkate alınarak

hesaplanmıştır.

Çalışma yapılan parsellerde üretimi yapılan ikinci ürün silajlık mısır bitkisinin (*colosseus*) 2013-2014 yıllarına ait bölge ortalama verim değerleri olarak; Burhaniye Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü, Ziraat Odası Başkanlığı ve yetkili firma tarafından 10000 dekarlık alanda optimum sulama koşullarında yapılan deneme sonucunda, elde edilen verim 6750 kg/da kabul edilmiştir.

Sistem kapalı borulu ve kullanılan yöntem damla sulama olduğundan su uygulama randımanı %90 olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 3. Edremit Meteoroloji İstasyonu aylık iklim verileri (Anonim, 2015)

Yıllar	İklim verileri	Aylar					
		V	IV	IIIV	IIIIV	IX	X
Uzun yıllık	Ortalama Maksimum Sıcaklık (C°)	25.4	30.2	32.7	32.4	28.8	23.1
	Ortalama Minimum Sıcaklık (C°)	13.4	17.6	20.7	20.7	16.6	12.6
	Ortalama Nispi Nem (%)	55	48	46	49	54	62
	Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)	2.4	2.4	2.9	3.0	2.6	2.5
	Ortalama Toplam Yağış (mm)	36.7	17.9	7.5	3.8	17.1	46.9
	Ortalama Güneşlenme süresi (saat:dk)	08:54	10:39	11:27	10:44	09:07	06:45
2013	Ortalama Maksimum Sıcaklık (C°)	28.1	30.8	33.0	34.1	29.1	22.8
	Ortalama Minimum Sıcaklık (C°)	16.5	19.5	22.9	23.6	17.3	12.0
	Ortalama Nispi Nem (%)	54.4	50.3	41.0	43.8	49.8	60.3
	Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)	1.9	2.0	2.8	2.9	1.7	1.9
	Ortalama Toplam Yağış (mm)	22.1	24.0	0.8	0	8.0	126.8
	Ortalama Güneşlenme süresi (saat:dk)						
2014	Ortalama Maksimum Sıcaklık (C°)	24.8	29.7	33.2	34.2	28.7	23.0
	Ortalama Minimum Sıcaklık (C°)	14.7	18.4	21.6	22.8	18.3	14.5
	Ortalama Nispi Nem (%)	63.9	56.8	49.8	50.2	57.0	62.1
	Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)	1.8	1.8	2.0	2.1	1.9	2.2
	Ortalama Toplam Yağış (mm)	57.9	18.4	1.2	30.0	22.8	39.2
	Ortalama Güneşlenme süresi (saat:dk)	8:46	10:22	11:12	10:20	8:33	6:24

Çizelge 4. Silajlık mısır için hesaplamalarda kullanılan özellikler (TAGEM, 2016)

İlçeler	Ekim Tarihi	Hasat Tarihi	Ky	Kc			P Faktörü	Kök Derinliği (cm)
				Kc ₁	Kc ₃	Kc ₄		
Edremit (2013)	20.06.2013	20.09.2013	1.0	0.05	1.21	0.51	0.50	90
Edremit (2014)	27.06.2014	28.09.2014						
Burhaniye (2013)	13.06.2013	11.09.2013	1.0	0.08	1.30	0.50	0.50	90
Burhaniye (2014)	25.06.2014	24.09.2014						
Havran (2013)	21.06.2013	21.09.2013	1.0	0.05	1.20	0.10	0.50	90
Havran (2014)	26.06.2014	01.10.2014						

Ky: Verim faktörü, **Kc:** Bitki katsayısı, **P Faktörü:** Kök bölgesinde suyun tüketilmesine izin verilen kısım

Çiftçilerin sulama zaman planlaması yeteneklerinin değerlendirilmesinde birim alanda elde edilen verim, sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) ve sulama suyu ihtiyacının karşılanma oranı (RIS) kriterleri dikkate alınmıştır. Sulama suyu kullanım etkinliği Howell ve ark. (1990)'nın bildirdiği esasları uygulayan Taş ve Kırnak

(2011)'dan yararlanılarak, sulama suyu ihtiyacının karşılanma oranı ise Perry (1996)'den faydalanılarak aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır.

$$IWUE = E_y / I$$

Eşitlikte;

IWUE : Sulama suyu kullanım etkinliği
(kg/da/mm),
E_y : Ekonomik verim (kg/da),
I : Sulama suyu (mm).

Pe : Etkili yağış (mm).

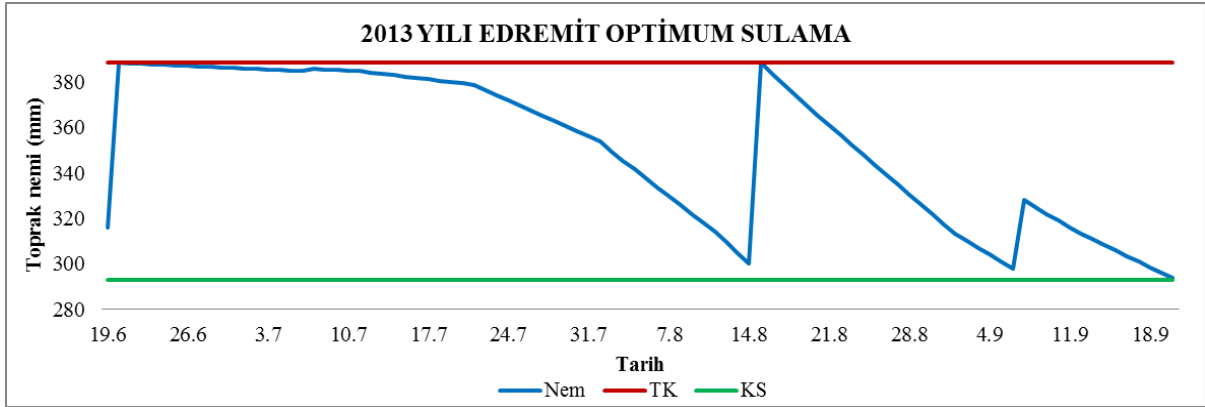
$$RIS = I / ET - Pe$$

Eşitlikte;

RIS : Sulama suyu ihtiyacının karşılama oranı,
ET : Bitki su tüketimi (mm),
I : Sulama suyu (mm),

Bulgular ve Tartışma

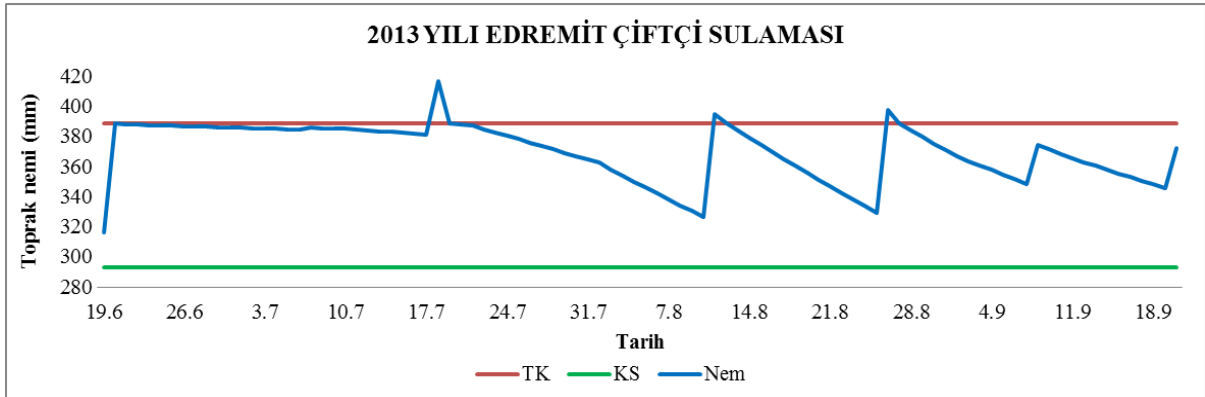
Yöntem bölümünde de belirtildiği gibi Burhaniye, Edremit ve Havran ilçelerindeki sulama kooperatiflerinden su alan çiftçilere ait parsellerde optimum sulama zaman planlamaları ile çiftçilerin gerçekleştirdikleri sulama programları MS Excel programında grafik haline getirilerek sunulmuştur (Şekil 2-13). Ayrıca ilgili parsele ait su kullanım etkinliği göstergeleri de çizelge halinde verilmiş ve aşağıdaki gibi yorumlanmıştır (Çizelge 5-16).



Şekil 2. Sisteme göre optimum sulama zaman planlaması (Edremit-2013)

Edremit'teki parsel için 2013 yılında 20 Haziran, 15 Ağustos ve 7 Eylül tarihlerinde olmak üzere toplamda 3 kez sulama yapılarak sezon boyunca 220.3 mm su uygulanması gerektiği tespit

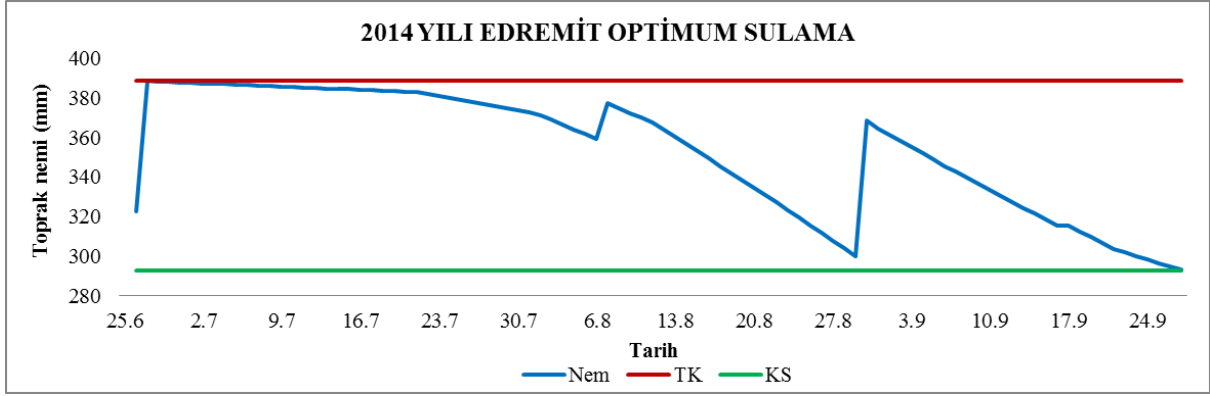
edilmiştir. Bitki su tüketimine göre hazırlanan bu programda topraktaki nem seviyesi kritik seviyesinin altına düşmemiş ve tarla kapasitesinden fazla sulama suyu uygulanmamıştır.



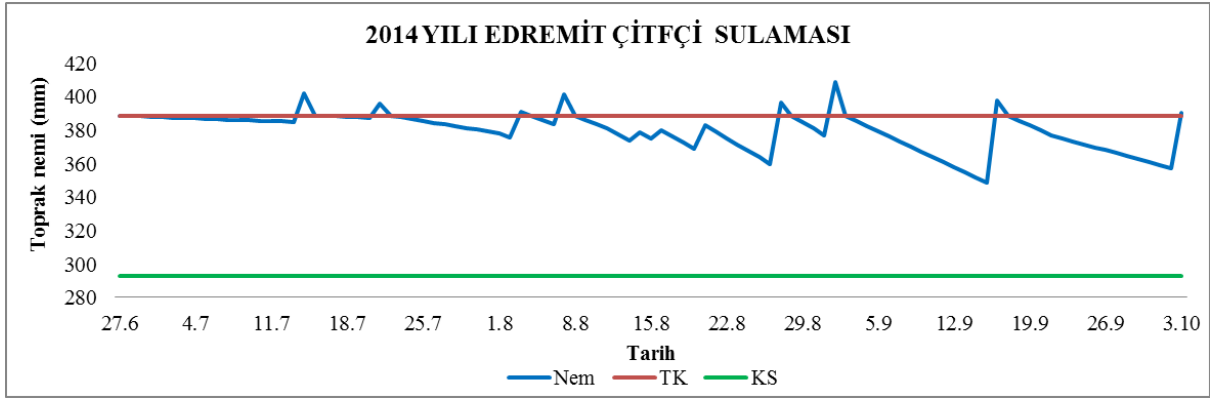
Şekil 3. Çiftçi sulama uygulaması (Edremit-2013)

Buna karşın Şekil 3'teki çiftçi uygulaması incelendiğinde, toplamda 6 kez sulama yapılarak 311.0 mm su uygulanmıştır. Çiftçi bu parselinde topraktaki nem düzeyini kritik seviyesinin altına düşürmemiş ancak 3 sulamasında tarla kapasitesinden fazla sulama suyu uygulamıştır. Ayrıca çiftçinin optimum sulamaya göre 90.7 mm daha fazla su uyguladığı tespit edilmiştir.

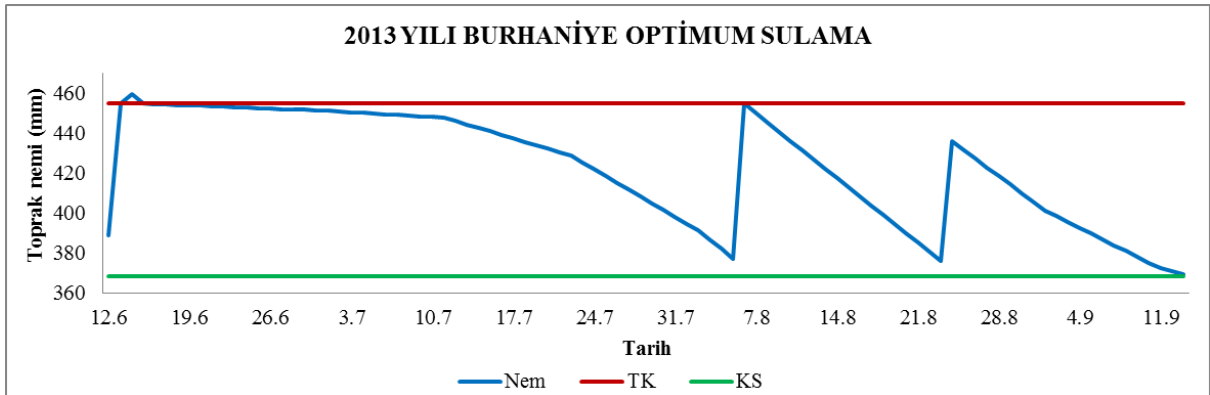
Edremit'de kapalı borulu şebekeden faydalanan mısır parseli için sisteme göre 2014 yılında oluşturulan optimum sulama zaman planlamasında 27 Haziran ve 30 Ağustos tarihlerinde toplam iki sulama ile 153.3 mm su uygulanmış, topraktaki nem seviyesi kritik seviyesinin altına düşmemiş ve tarla kapasitesinden fazla sulama suyu uygulanmamıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Sisteme göre optimum sulama zaman planlaması (Edremit-2014)



Şekil 5. Çiftçi sulama uygulaması (Edremit-2014)



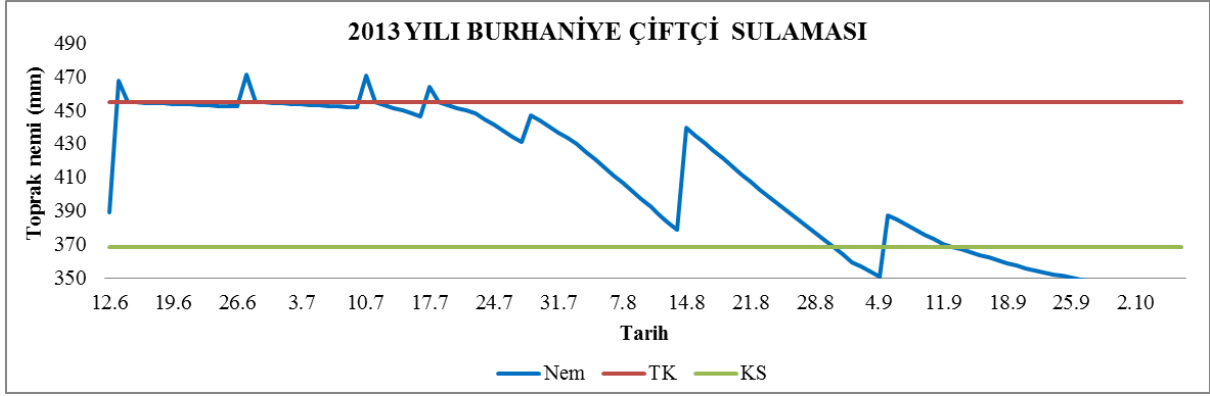
Şekil 6. Sisteme göre optimum sulama zaman planlaması (Burhaniye-2013)

2014 yılında Edremit'teki çiftçi, sezon boyunca 11 sulama yaparak bir önceki yılda olduğu gibi topraktaki nem düzeyini kritik seviyesinin altına düşürmemiş ancak 6 sulamada tarla kapasitesinden fazla sulama suyu uygulamıştır. Optimum sulamaya göre 186 mm fazla olmak üzere toplam 339.3 mm sulama suyu uygulamıştır.

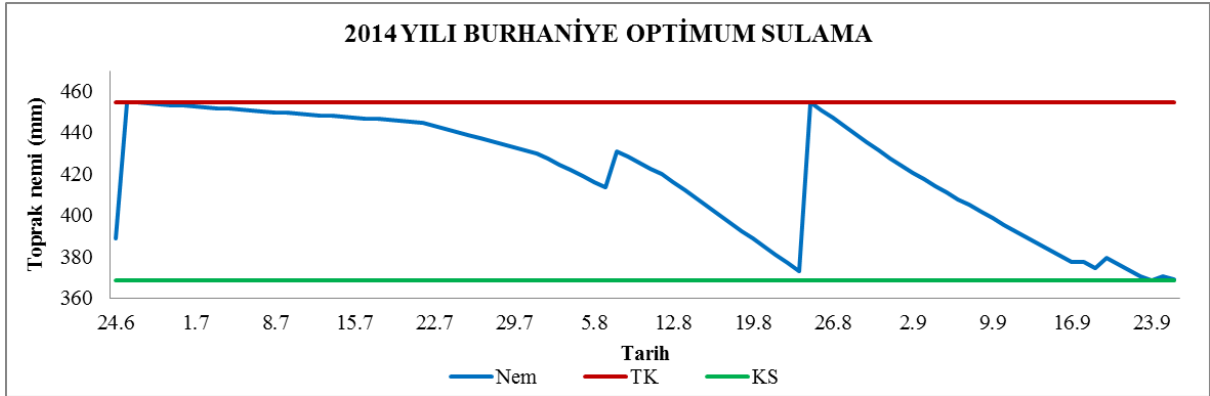
Burhaniye'de 2013 yılında kapalı borulu şebekeden faydalanan mısır parseli için sisteme göre oluşturulan optimum sulama zaman planlamasında topraktaki nem seviyesi kritik

seviyenin altına düşmemiş ve tarla kapasitesinden fazla sulama suyu uygulanmamıştır. Toplamda 3 sulama ile 221.7 mm su uygulanmıştır (Şekil 6).

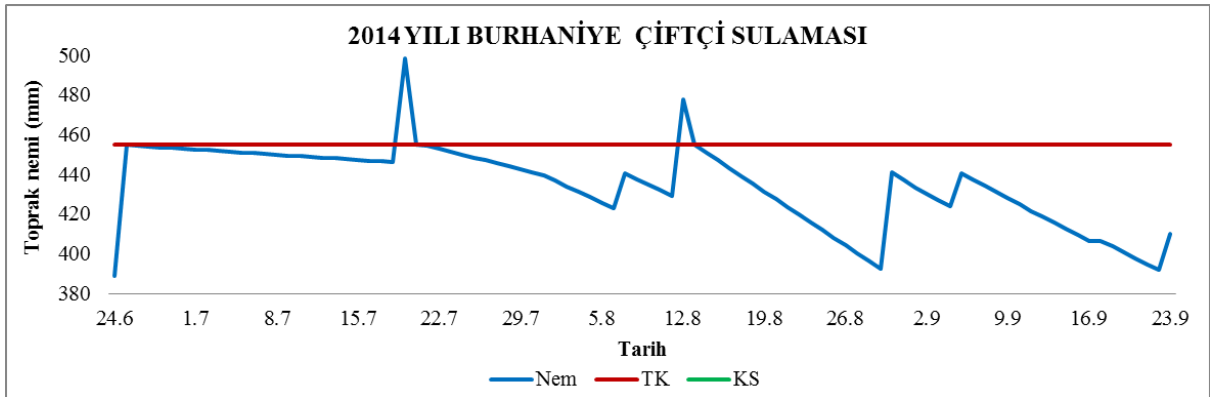
Buna karşın çiftçi, 2013 yılında gerçekleştirdiği sulama programında 7 kez suladığı parselde 4 kez topraktaki nem seviyesini tarla kapasitesinin üzerine çıkarmış ve hasata kadar iki kez de nem seviyesini kritik seviyenin altına düşürmüştür. Optimum sulamaya göre 55.2 mm fazla olmak üzere toplam 276.9 mm sulama suyu uygulamıştır.



Şekil 7. Çiftçi sulama uygulaması (Burhaniye-2013)



Şekil 8. Sisteme göre optimum sulama zaman planlaması (Burhaniye-2014)



Şekil 9. Çiftçi sulama uygulaması (Burhaniye-2014)

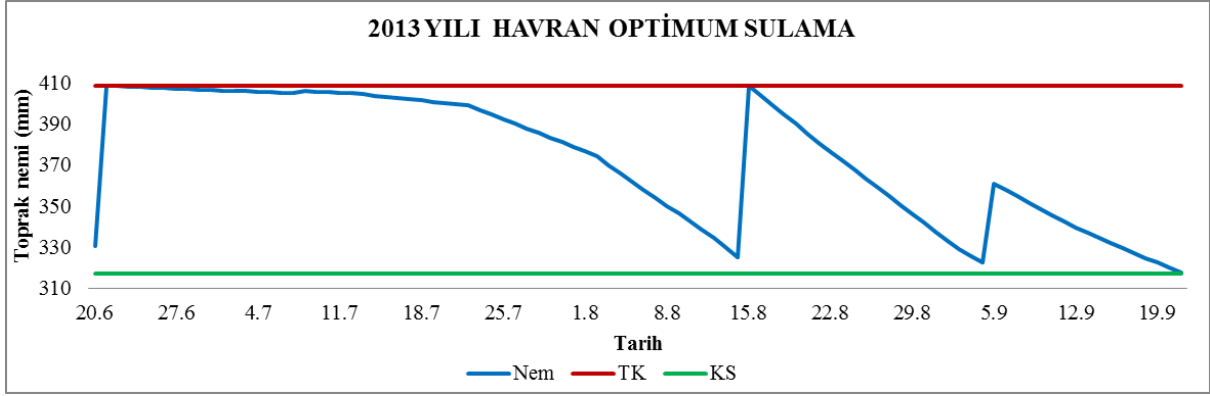
2014 yılında Burhaniye’de mısır parseli için sisteme göre oluşturulan optimum sulama zaman planlamasında topraktaki nem seviyesi kritik seviyesinin altına düşmemiş, tarla kapasitesinden fazla sulama suyu uygulanmamış ve toplamda 3 sulama ile 177.4 mm su uygulanmıştır (Şekil 8).

2014 yılında çiftçi ise 6 sulama ile toplamda 292.5 mm sulama suyu uygulamıştır. Topraktaki nem seviyesini kritik seviyesinin altına hiç düşürmemiş ancak 2 kez topraktaki nem seviyesini

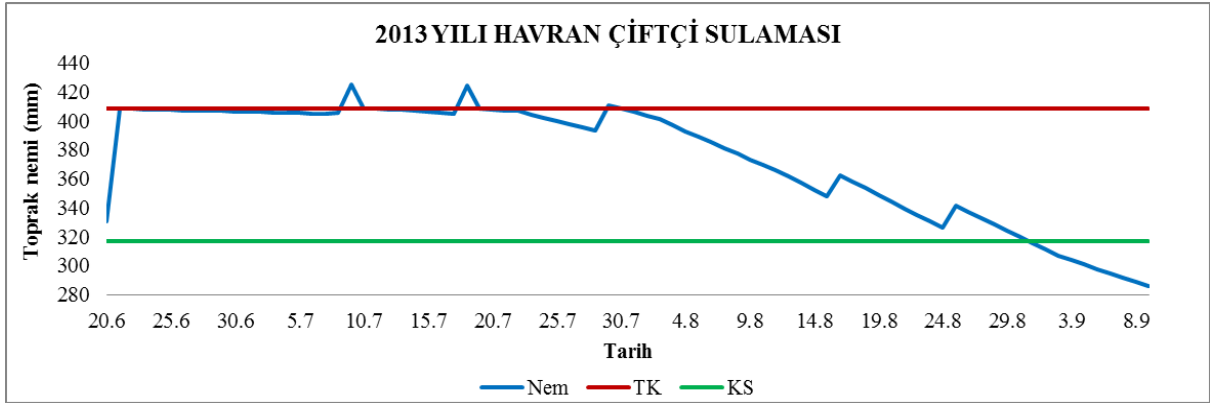
tarla kapasitesinin üzerine çıkartarak optimuma göre 115.1 mm fazla sulama suyu uygulamıştır (Şekil 9).

Havran’daki parselde 2013 yılı için hazırlanan optimum sulama programında 3 kez sulama yapılarak 230.3 mm sulama suyu uygulanmıştır (Şekil 10).

2013 yılında çiftçi ise 6 sulamada 195.4 mm sulama suyu uygulamıştır (Şekil 11).



Şekil 10. Sisteme göre optimum sulama zaman planlaması (Havran-2013)

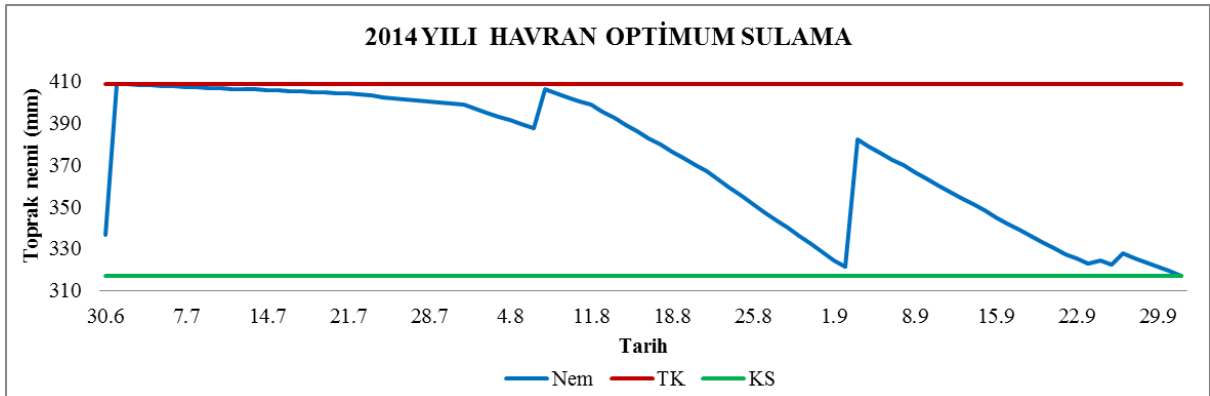


Şekil 11. Çiftçi sulama uygulaması (Havran-2013)

Topraktaki nem seviyesi 30 Ağustos'tan itibaren hasada kadar kritik seviyesinin altında kalmıştır. Yetiştirme periyodu boyunca topraktaki nem seviyesini 2 kez tarla kapasitesinin üzerine çıkarmasına karşın optimum sulamaya göre 34.9

mm daha az sulama suyu uyguladığı tespit edilmiştir.

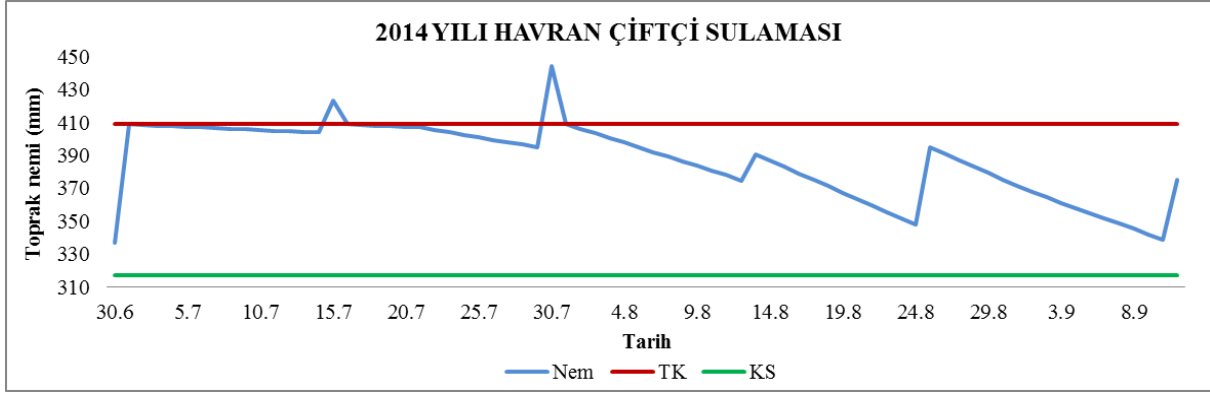
Havran'da 2014 yılı için hazırlanan optimum sulama programında 2 sulama ile beraber 151.1 mm sulama suyu uygulanacağı hesaplanmıştır (Şekil 12).



Şekil 12. Sisteme göre optimum sulama zaman planlaması (Havran-2014)

Çiftçi ise 5 sulama ile toplamda 258.5 mm sulama suyu uygulamıştır. 2 kez topraktaki nem seviyesini tarla kapasitesinin üzerine çıkaracak şekilde sulama suyu uygulamıştır. Topraktaki nem

seviyesini kritik seviyenin altına düşürmediği bu sezonda çiftçi, optimum sulama zaman planlamasına göre 107.4 mm fazla sulama suyu uyguladığı belirlenmiştir (Şekil 13).



Şekil 13. Çiftçi sulama uygulaması (Havran-2014)

Çizelge 5. Su kullanım etkinliği göstergeleri

İlçe	SZP	Sulama sayısı	ETc (mm)	Sulama miktarı (mm/yıl)	PE (mm)	Ekonomik verim (kg/da)	IWUE (kg/da/mm)	RIS
Edremit 2013	Optimum	3	224.3	220.3	1.2	6750	30.6	0.99
	Çiftçi	6	224.3	311.0	1.2	4000	12.9	1.39
Edremit 2014	Optimum	2	193.1	153.3	23.8	6750	44.0	0.91
	Çiftçi	11	203.7	339.3	23.8	4000	11.8	1.89
Burhaniye 2013	Optimum	3	234.1	221.7	17.4	6750	30.4	1.02
	Çiftçi	7	255.9	276.9	17.4	4900	17.7	1.16
Burhaniye 2014	Optimum	3	208.5	177.4	27.2	6750	38.1	0.98
	Çiftçi	6	205.4	292.5	23.8	5100	17.4	1.61
Havran 2013	Optimum	3	224.3	230.3	1.2	6750	29.3	1.03
	Çiftçi	6	193.5	195.4	1.2	5200	26.6	1.02
Havran 2014	Optimum	2	187.9	151.1	31.6	6750	44.7	0.97
	Çiftçi	5	170.0	258.5	20.4	5400	20.9	1.73

IWUE değeri ekonomik verim ve sulama suyu miktarının oranlanması ile hesap edilir ve verilen suya göre alınan verim değeri anlamına gelir. Çizelge 5 incelendiğinde en yüksek IWUE değeri 2014 yılında 44.7 kg/da/mm ile Havran optimum sulama programında, en düşük IWUE değeri ise 11.8 kg/da/mm ile yine aynı yıl Edremit çiftçi sulamasında gerçekleşmiştir. Her iki yıl da da IWUE değeri optimum sulama sonuçlarında çiftçi sulama sonuçlarına göre daha yüksek bulunmuştur.

Körpe (2015), 2014 sulama sezonunda yaptığı incelemede Çanakkale Mahmutiye köyündeki çiftçinin silajlık mısırdaki bir kez sulama suyu (228 mm) uygulayarak IWUE değerini 18.7 kg/da/mm olarak elde ettiğini belirtmiştir. Kara (2011), 2009 yılında Konya’da dane mısır üzerine yaptığı tez çalışmasında I_{60} , I_{80} , I_{100} ve I_{120} olmak üzere 4 farklı buharlaşma yüzdesine göre sulanan mısırdaki en yüksek IWUE değerini I_{100} konusunda 2.17 kg/da/mm olarak elde ettiğini belirtmiştir.

RIS değeri ise verilen sulama suyu miktarının etkili yağışının bitki su tüketiminden farkına oranlanması ile hesaplanan bir göstergedir. Optimum şartlarda olması gereken değer 1’dir.

Ancak uygulamada bu çok zordur. Bu nedenle bu rakamın 1’e yakın olması tercih edilir. Çizelge 5 incelendiğinde en yüksek RIS değerinin 1.89 ile 2014 yılında Edremit çiftçi sulamasında, en düşük RIS değerinin ise 0.91 ile 2014 yılında Edremit optimum sulama programında gerçekleştiği görülmektedir. 2013 yılında Havran’daki çiftçi sulaması dışında her iki yılda da RIS değeri optimum sulama sonuçlarında çiftçi sulama sonuçlarına göre 1’e daha yakın bulunmuştur. Bu farkın nedeni de benzer şekilde çiftçinin sulama suyunu optimuma göre daha az uygulamasındandır. Körpe (2015), yukarıda belirtildiği gibi yaptığı tez çalışmasında Mahmutiye’deki silajlık mısır yetiştirilen çiftçi parselinde RIS değerini 0.85 olarak bulmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmada, Balıkesir ilinde Edremit, Havran ve Burhaniye’de bulunan kapalı borulu sulama şebekesine sahip sulama kooperatiflerinden su alan çiftçilerin yapmış oldukları sulamalar izlenmiştir. Gerek optimum koşullar gerekse çiftçinin gerçekleştirmiş olduğu sulama uygulamaları ve bu uygulamalara bağlı olarak

hesaplanan su kullanım etkinliği göstergeleri birbirleriyle karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Optimum koşullara ait su kullanım etkinliği değerleri hesaplanırken, verim değerleri ilgili parsellerde aynı bitki ve aynı çeşit için önceden yapılmış çalışmalardan ve kurumlardan elde edilen optimum değerlerden de faydalanılarak belirlenmiştir.

Yapılan değerlendirme sonucunda, sulama sayısı dikkate alındığında her üç çiftçi de her iki yılda optimum sulamaya göre 3 ile 9 kez arasında olmak üzere fazla sayıda sulama yapmıştır. Sezonluk olarak harcanan sulama suyu miktarında 2013 Havran çiftçi sulaması dışında tüm çiftçi sulamalarında optimum sulamaya göre 55.2 ile 115.1 mm arasında daha fazla sulama suyu uygulandığı belirlenmiştir. Ayrıca sulamalarda optimum ile çiftçi uygulamaları arasındaki farklılıkların gerek ETC gerekse PE değerlerine yansımaları, çiftçilerin yetiştirme dönemi olan 94 güne uymadan hasat etmelerinden kaynaklanmıştır. Bu uygulamalar sonucunda çiftçiler optimum uygulamalara göre birim alandan daha az verim elde etmişlerdir.

Yukarıda sonuçları özetlenen bu çalışmada, çiftçiler bilinçsiz sulama yapmış ve optimum sulama verimine göre dekarda 1350 ile 2750 kg arasında verim kaybı yaşamışlardır. Verim kaybına ek olarak, hacim esaslı su ücretlendirmesinin yapıldığı bu parsellerde gereğinden fazla su harcayan çiftçiler değişken masraflarının artmasına ve dolayısıyla birim alandan elde edilen gelirin düşmesine neden olmuşlardır. Çiftçiler yetiştiricilik yaptıkları parsellerin toprak özelliklerini ve yetiştirdikleri bitkilerin su isteklerini yeterince bilememeleri sebebiyle özellikle bitkilerin suya en hassas olduğu dönemde geç ve eksik sulama yaparak bu olumsuz sonucu ortaya çıkarmışlardır. Bu olumsuz sonucun olumluya döndürülebilmesi için çiftçilerin bilimsel esaslara dayalı sulama zaman planlamasını yapabilecek ehliyetli sulama mühendislerinden danışmanlık hizmeti almaları en akılcı yol olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2015. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. Elektronik Bilgi İşlem Müdürlüğü, Ankara.
- Braunworth, J.R.W.S., Mack, H.J. 1987. Evapotranspiration and Yield Comparison among Soil-Water Balance and Climate-Based Equations for Irrigation Scheduling of Sweet Corn. *Agronomy Journal*, 79(5): 837-841.
- DSİ, 2017. Toprak ve Su Kaynakları. <http://dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>. Erişim Tarihi:5.7.2017.

- FAO, 2015. Cropwat 8.0. <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/en/>. Erişim Tarihi:10.04.2016.
- Howell, T.A., Cuenca, H.A., Solomon, K.H. 1990. Crop Yield Response. *Management of Farm Irrigation Systems*, Trans, ASAE Monograph Chap S. USA.
- Kara, S. 2011. Konya Ekolojik Koşullarında Damla Sulama Yöntemi İle Sulanan Mısır Bitkisinde Su-Verim İlişkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Körpe, N. 2015. Açık Kanal ve Borulu Şebekelerde Sulama Yapan Çiftçilerin Sulama Uygulamalarının Değerlendirilmesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- Perry, C.L. 1996. The IIMI Water Balance Framework: A Model for Project Level Analysis. Research Report 5, Colombo, Sri Lanka, International Irrigation Management Institute.
- TAGEM, 2016. Türkiye’de Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketimi Rehberi. Erişim tarihi: 04.12.2016 <http://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/Turkiyede%20Sulanan%20Bitkilerin%20Su%20>
- Taş, İ., Kırnak, H. 2011. Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Şanlıurfa Biberinin (*Capsicum annum L.*) Sulama Programı. Gazi Osmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(1), 103-112.