



Karabuğdayı Hayvan Yemi Olarak Kullanabilir miyiz?

^aNimet KARA*, ^bOsman YÜKSEL

^aSüleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta
^bUşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Uşak

*Sorumlu yazar: nimetkara@sdu.edu.tr

Geliş Tarihi: 19.11.2013 Düzeltme Geliş Tarihi: 28.03.2014 Kabul Tarihi: 15.04.2014

Özet

Karabuğday ülkemizde yaygın bir şekilde yetiştirilmeyen, yetiştirme teknikleri ile ilgili araştırmalar yapılan bir bitkidir. Bu derlemede ülkemizde yem bitkileri açığının kapatılmasında karabuğday'ın hayvan yemi olarak kullanılabilirliği, tane, yeşil ve kuru otunun besin içeriği üzerinde durulmuştur. Bu amaçla hayvan beslenmesinde yaygın olarak kullanılan yem bitkileri ile karabuğday bitkisinin verim ve besin içerikleri karşılaştırılmıştır. Karabuğday ile ilgili yürütülen bazı araştırmaların sonuçlarına göre karabuğdayın kuru otunun besin değeri yonca ve korunga dışında genel olarak yaygın olarak yetiştirilen yem bitkilerine ve aynı zamanda tanesinin protein oranı, baklagiller dışında tanesi yem olarak kullanılan bitkilere yakındır. Karabuğday silajı mısır silajına yakın kalitede ve sindirilebilirliği yüksektir. İncelenen araştırma sonuçlarına göre karabuğdayın hızlı büyümesi, kısa sürede yüksek miktarda yeşil ve kuru ot sağlaması, iyi bir ara ürün ve ekim nöbeti bitkisi olması bakımından buğday, arpa, tritikale ve çavdar ile rekabet edebilir ve hayvan yemi olarak değerlendirilebilir.

Anahtar kelimeler: Karabuğday, yeşil ve kuru ot verimi, besin içeriği

Can We Use Buckwheat as Animal Feed?

Abstract

Buckwheat that was not commonly grown but it has been a subject crop of researches for its growth techniques in Turkey. In this review, we focused on nutrient content of seed, herbage and hay, and usability as animal feed in eliminating deficit of forage crops in our country. Yield and nutrient contents of buckwheat and the other common forage crops used for animal feed were compared. According to the results of some carried out researches on buckwheat, the hay nutrient value of buckwheat was close to commonly cultivated forage crops, except from alfalfa and sainfoin, and its seed protein content was close to the seeds of forage crops, except from leguminosae plants. The quality of buckwheat silage was close to maize silage and its digestibility was high. According to results of examined studies, buckwheat may compete with wheat, barley, triticale and rye due to its features such as fast-growing characteristics, high herbage yield in short period, a good rotation and inter-product make it an animal feed source.

Key words: Buckwheat, herbage and hay yield, nutrient content

Giriş

Türkiye'de temel kaba yem kaynağı olarak; çayır-meralar, baklagil-buğdaygil yem bitkileri, tahılların sap ve samanlarından yararlanılmaktadır. Ülkemizin tüm kaba yem kaynaklarından sağlanan kaliteli yem miktarı mevcut olan 10.8 milyon büyük baş hayvan birimi (500 kg canlı ağırlık) ihtiyacının yaklaşık %55'ini karşılamaktadır. Türkiye'de yaklaşık 11.2 milyon BBHB hayvan varlığı

bulunmakta ve yaklaşık 57 milyon ton kaliteli kaba yeme gereksinim duyulmaktadır, ancak bunun % 58'i karşılanabilmektedir ve yaklaşık 24 milyon ton kaliteli kaba yem açığı vardır (Alçiçek ve ark., 2010). Bu açığın nedeni toplam ekilebilir tarım alanı içindeki yem bitkileri ekim alanının düşük olmasıdır. Önümüzdeki yıllarda hayvanlarımızın yem ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik çalışmalarda, kaliteli kaba yem açığının hızlı bir

üretim programı ile kapatılması ana hedef olmalıdır. Bu hedefe ulaşabilmek için üretimini ve kalitesini arttırabileceğimiz alternatif yem kaynaklarına (tahıllar, bahçe artıkları, endüstriyel atıklar ve karabuğday vb.) ihtiyaç duyulmaktadır.

Polygonaceae familyasına ait olan karabuğday tahıl benzeri bir bitkidir. Karabuğdayın yaklaşık 15 türü vardır (Ye ve Guo, 1992). Yaygın veya tatlı karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench) ve tatar karabuğdayı (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) olmak üzere iki türü yaygın olarak kullanılmaktadır. Yaklaşık %90 oranında yaygın karabuğdayın ekimi, üretimi yapılmakta, insan ve hayvan beslenmesinde daha fazla kullanılmaktadır. Tatar karabuğdayı acı olması nedeniyle yetiştiriciliği sınırlı olmakta ve genellikle yeşil gübre, erozyon kontrolünde ve bal özü bitkisi olarak kullanılmaktadır (Kumar ve ark., 2008).

Karabuğday hızla büyüyen, geniş yapraklı, tek yıllık bir bitkidir. Nisan ayından itibaren ekilebilen karabuğday bitkisinin boyu yetiştirme koşullarına göre 60-120 cm arasında değişir. Karabuğday 3 kenarlı ve üçgen şeklinde bir tohumu sahiptir. Çeşitlere göre değişmekle birlikte en fazla 2-4 mm genişlikte, 4-6 mm uzunluktadır. Tohum kabukları parlak, mat kahverengi, siyah veya gri olabilir (Anonim, 2008a,b).

Karabuğdayın en önemli özelliği hızlı büyümesidir (vejetasyon süresi 7-10 hafta) (Tsuneo, 2004). Sıcak iklim bitkisi olan karabuğdayın, ülkemizde Nisan ve Temmuz

aylarında olmak üzere yıl içerisinde 2 kez ekim yapılabilmektedir. Karabuğdayın kısa vejetasyon süresine sahip olmasından dolayı soğuk iklim kuşaklarının kısa yaz aylarında da yetiştirilebilmektedir (Baburkova ve ark., 1999).

Karabuğday tanesinin glüten içermemesi nedeniyle esasen çölyak hastalığının tedavisine kullanılmaktadır. Karabuğday yeşil ve kuru ot olarak sığır beslenmesinde ve taneleri kümes hayvanlarının beslenmesinde kullanılmaktadır (Tahir ve Farooq, 1988; Wijngaard ve Arendt, 2006). Karabuğday tanesi ve bitkisi K, Na, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn gibi mineralleri daha yüksek oranda içermektedir (Wei ve ark., 2003). Karabuğday kısa vejetasyon süresine sahip olması, hızlı gelişmesi ve yüksek ot verimi nedeniyle hayvan yemi olarak değerlendirilebilir.

Karabuğdayın Yeşil ve Kuru Ot Verimi

Yem bitkilerinde yüksek yeşil ve kuru ot verimi bitkinin en önemli özelliklerinin başında gelir. Özellikle yem açığının giderilmesinde verim kaliteden daha önde tutulmaktadır. Bunun yanında kalitesinin (protein, karbonhidrat ve mineraller) yüksek olması, yetiştiriciliğinin kolay olması, ekstrem koşullarda yetişebilmesi ve hızlı gelişmesi yem değerini yükseltmektedir. Diğer bitkilerde olduğu gibi karabuğdayda da verim; çevre koşullarına, yetiştirme tekniklerine, çeşide, hasat zamanına ve üretim amacına göre değişmektedir.

Çizelge 1. Karabuğdayın yaygın olarak kullanılan bazı yem kaynakları ile verim bakımından karşılaştırılması (kg/da)

Bitki türü	Yeşil ot verimi	Kuru ot verimi	Literatür
Yonca	4443.0	1139.3	Çınar, 2012
Korunga	1310-1983	327.5-495.8	Avcı ve ark., 2013
Macar Fiğ	1537.0	305.75	Gündüz, 2010
Mısır	2729.6-7842.3	740.5-1465.8	Akdeniz ve ark., 2004
Sorgum x sudanotu melezi	4939.1-6653.3	1264.6-1778.0	Yüksel, 2006
Buğday	2300.8	643.58	Gündüz, 2010
Arpa	1821.4	730.4	Bedir, 2010
Tritikale	2286.0	1427.0	Kara ve ark., 2009
Yulaf	2420-2540	660-680	Tuna ve Orak, 2007
Çavdar	1224.4-1714.5	506.5-1146.8	Yolcu ve ark., 2009
Karabuğday	1636.2-2847.3	524.9-890.0	Kara, 2014

Çizelge 1'de karabuğday ve hayvan beslenmesinde yaygın olarak kullanılan bitkilerin yaş ot ve kuru ot verimleri sunulmuştur. Karabuğdayın taze ve kuru ot veriminin biçim zamanlarına göre değişmekle birlikte sırasıyla 1452.2-2760.3 kg/da ve 465.1-853.6 kg/da arasındadır (Kara, 2014). Karabuğdayın yeşil ve kuru ot verimi korunga, fiğ ve çavdardan yüksek, yonca, mısır, sorgum x sudanotu melezi, buğday,

arpa, tritikale ve yulaftan düşüktür. Ancak çiçeklenme başlangıcında düşük olan yeşil ve kuru ot verimi, hasat dönemi geciktikçe yükselmektedir. Karabuğdayda hasat dönemine kadar çiçeklenme devam etmektedir, bu nedenle yeşil ot amacıyla tane hasadından 10-15 gün önce biçim yapılabilir. Kara (2014) karabuğdayın %50 tane oluşum döneminde yeşil ot veriminin 2847.3 kg/da ve kuru ot veriminin 890.0 kg/da olduğunu ve bu dönemde

bitki üzerinde çiçeklenmenin devam ettiğini ve bitkinin yeşilliğini koruduğunu bildirmiştir. Karabuğdayda tanelerin %30-50 kahverengi olduğu dönemde çoğunlukla doludur fakat yeteri kadar sert değildir, bu nedenle yüksek ot verimi için hasat geciktirilebilir (Girma ve ark., 2011). Dolayısıyla yeşil ve kuru ot verimi bakımından buğday, arpa, tritikale, çavdar ve korunga ile rekabet edebilir. Karabuğdayın en önemli özelliği hızlı büyümesidir (vegetasyon süresi 7-10 hafta) (Tsuneo, 2004) bu özelliği ile yıl içerisinde 2 kez yetiştirilebilir. Buna ilaveten, kısa gelişme süresi nedeniyle kışı soğuk geçen karasal iklim bölgelerinin kısa yaz aylarında kolayca yetiştirilebilir (Baburkova ve ark., 1999). Bu özelliğiyle sulanabilen alanlarda ara ürün buğday hasadından sonra ekilip sonbaharın ekim tarihine kadar yetiştirilebilir. Ayrıca hayvancılık yapan işletmelerde ekim nöbetine alınarak birim alanın daha etkili kullanımını ve daha ucuz yem elde edilmesini sağlayabilir.

Karabuğdayın Kuru Ot ve Tanesinin Besin Değeri

Karabuğday ve farklı yem bitkilerinin kuru otunun bazı besin içerikleri Çizelge 2’de verilmiştir. Karabuğday kuru otunun kuru madde oranı hayvan pancarından yüksek, yonca, korunga, tritikale ve melastan düşüktür. Protein oranı (%50 tane kahverengi dönemi) tritikaleden yüksek, hayvan pancarı ve melasa yakın, yonca ve korungadan düşüktür. Diğer besin elementleri ise genel olarak yonca ve korungadan düşük, hayvan pancarı, melas

ve tritikaleye yakındır. O’Meara (2013) karabuğday kuru otunun protein oranının %6.8, buğdaygil/baklagil karışımında ortalama protein oranının %8.8 olduğunu bildirmiştir. Björkman ve Chase (2013) karabuğdayın çiçeklenme döneminde (ekimden 5-6 hafta sonra) ot amacıyla hasat edildiğinde protein oranının %15-20 arasında ve sindirilebilirliğinin yüksek olduğunu, hasat zamanı geciktikçe verimin arttığını ve kalitenin düştüğünü bildirmişlerdir. Benzer olarak Girma ve ark. (2011), çiçeklenme döneminden olgunlaşmaya doğru verimin hızlıca arttığını, fakat enerji ve protein oranının düştüğünü bildirmişlerdir. Yem bitkilerinin yem kalitesini gösteren ölçütlerden birisi nisbi yem değeridir (NYD). Yonca için NYD 100 olarak alınmakta ve NYD, bu rakamın altına düştükçe yem kalitesi düşmekte, yükselmesi durumunda ise artmaktadır (Moore ve Undersander, 2002). NYD 75’in altında ise 5. kalite, 75-86 ise 4. kalite, 87-102 ise 3. kalite, 103-124 ise 2. kalite, 125-150 ise 1. kalite ve 150’nin üzerinde ise en iyi kalite olarak kabul edilmektedir (Rohweder ve ark., 1978). Bazı yem bitkilerinin NYD’leri sırasıyla mısır 114.6, sorgum 107.4, buğday 125.7, arpa 114.8, yulaf 138, çavdar 105.8, tritikale 116.1’dir (Canbolat, 2012). Karabuğdayın NYD ise 88 (O’Meara, 2013)’dir. Buna göre karabuğday NYD bakımından 4. sınıf bir yem kalitesine sahip olduğu ve hayvan yemi olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 2. Karabuğday kuru otunun yaygın olarak kullanılan bazı yem kaynakları ile besin içeriği bakımından karşılaştırılması (%)

Bitki türü	K.M	Protein	P	Ca	Mg	Literatür
Yonca	85	15.0	2.5	12	2.30	
Hayvan pancarı	11	11.0	0.3	0.27	0.19	Alçiçek, 2013
Melas	78	10.1	0.8	6.6	3.50	
Korunga	39.0-67.5	15.6-18.5	0.17-0.37	1.52-1.64	0.26-0.47	Elmalı ve Kaya, 2012
Tritikale	45.6	8.1	0.21	2.95	0.20	Kara ve ark., 2011 Akgün ve ark., 2011
Karabuğday	30.0	9.6	0.29	3.43	0.64	Kara, 2014

Karabuğday ve yem amacıyla kullanılan bitkilerin tanelerinin bazı besin içerikleri Çizelge 3’de verilmiştir. Karabuğday tanesi diğer taneli buğdaygil ve baklagillerde olduğu gibi kesif yem olarak kullanılabilir. Genel olarak karabuğday tanesinin protein oranı fiğ dışında çizelgede sunulan bitkilerin tanelerinin protein oranına yakın, P, Ca, Na ve Mg oranı ise genel olarak düşük olduğu söylenebilir. Christa ve Soral-Smietana (2008) karabuğday tanesinin kimyasal kompozisyonu bakımından buğday ve diğer tahıllara yakın olduğunu bildirilmişlerdir. Wei ve ark. (1995) ve Stibilj ve ark. (2004) karabuğday tanesinin önemli makroelement (K, Na, Ca ve Mg) ve mikroelement

(Fe, Zn, Cu, Mn ve Se) kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. Genel olarak tahıl otu ruminantların makro ve mikro besin elementi ihtiyacını karşılamaktan uzaktır (Moreira, 1989).

Mikro besin elementleri çok az ihtiyaç duyulan maddeler olmasına rağmen, eksiklikleri durumunda metabolizmada aksaklıklar çıkabilir. Hayvanların makro besin elementi ihtiyacının minimum düzeyde karşılanabilmesi için yemlerde %0.8 K, %0.3 Ca, %0.2 P, %0.1 Mg, 5-10 ppm Cu, 50 ppm Zn, 40-50 ppm Mn ve 50 ppm Fe olmalıdır (Anonim, 1971; Tan ve Serin, 1997). Bu esaslara göre buğday, tritikale, arpa ve yulaf Ca ve P yönünden bazen de Mg yönünden yetersizdir

(Korkmaz ve ark., 1993; Tan ve Serin, 1997). Karabuğday tanesi P ve Mg bakımından yeterli, Ca yönünden eksiktir. Zhou (2003) karabuğday tanesinin una işlenmesi sırasında önemli miktarda

kabuk yan ürünü oluştuğunu, bu kabukların bazı faydalı mineralleri içerdiğini ve genellikle hayvan yemi olarak kullanıldığını rapor etmiştir.

Çizelge 3. Karabuğday tanesinin yaygın olarak kullanılan bazı yem kaynakları ile besin içeriği bakımından karşılaştırılması (%)

Bitki türü	Tane verimi (kg/da)	Protein	P	Ca	Na	Mg	Literatür
Fiğ	105	27.3	4.5	1.1	0.4	1.4	Alçiçek, 2013
Mısır	739	9.5	3.6	0.2	0.2	1.1	
Tritikale	326	13.4	0.3	0.03	1.1	1.1	Hede ve ark., 2001, Kowieska ve ark., 2011
Arpa	255	11.0	3.9	0.5	0.3	1.1	
Buğday	265	13.0	3.4	0.5	0.4	1.4	Alçiçek, 2013
Çavdar	258	9.7	3.7	0.4	0.4	1.2	
Yulaf	237	11.0	3.6	0.6	1.3	1.3	
Karabuğday	146.0-159.2	12.0	0.3	0.1	0.08	0.1	Kara, 2014

Karabuğday (Kara, 2014) dışındaki bitkilerin tane verim istatistikleri TÜİK, 2012 verileridir.

Karabuğday Silajının Besin Değeri

Karabuğday ve en çok silajı yapılan bitkilerin silajlarına ait bazı besin içerikleri Çizelge 4'de verilmiştir. Hayvan beslenmesinde karabuğdayın taze ve kuru otundan faydalandığı gibi silaj olarak da tüketilmektedir. Genel olarak karabuğday silajının kuru madde oranı mısır, sorgum ve ayçiçeği silajına yakın, tritikaleden ise düşüktür. Protein oranı ayçiçeğinden düşük, mısır, sorgum ve tritikaleden yüksektir. ADF ve NDF değeri ise

ayçiçeği silajına yakın, mısır, sorgum ve tritikaleden düşüktür. Björkman ve Chase (2013) karabuğday silajının protein oranının %16.4, ADF %32.9 ve NDF %41.8 olduğu bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar karabuğday silajının mısır silajına yakın kalitede olduğunu ve selüloz ve sindirilebilirlik bakımından iyi kalitede bir yonca otuna yakın olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Karabuğdayın silajı yapılan bazı bitkiler ile silaj özellikleri bakımından karşılaştırılması (%)

Bitki türü	Kuru madde	Organik madde	Ham protein	ADF	NDF	Literatür
Mısır	21.97	92.09	6.98	41.85	65.82	
Sorgum	22.93	91.25	9.38	49.02	70.93	Denek ve ark., 2004
Ayçiçeği	16.61	84.27	20.96	31.18	27.70	
Tritikale	39.90	90.54	8.30	46.0	62.70	Can ve ark., 2004, Kara ve ark., 2009
Karabuğday	19.30	-	15.40	30.30	34.70	Keleş ve ark., 2012

Yem bitkisi amacıyla yetiştirilen tüm bitkilerinde besleme değerini değerlendirirken gelişme dönemleri ile birlikte ele almak gerekir. Besleme değeri üzerine en etkili faktör gelişme devresidir. Özellikle karabuğday gibi hızlı gelişen ve kısa zamanda olgunlaşan bitkilerde en uygun hasat zamanının belirlenmesi daha önemlidir. Hızlı olgunlaşan bitkilerde gelişme ile birlikte ham protein oranı hızla düşer (Tan ve Serin, 1997). Bu düşüş çiçeklenme başlangıcından olgunlaşmaya doğru %30-35'ten %8-10'a inmektedir (Kilcher ve Troelsen, 1973; Smith, 1976). Ancak kuru ot verimi önemli ölçüde yükselmektedir. Bu bitkilerin kuru ot olarak değerlendirilmesi verim ve besin içeriği göz

önüne alınarak yapılmalıdır. Karabuğdayın çiçeklenme başında %3.06 (protein oranı: %19.2) olan azot içeriği, tanelerin %50 kahverengi olduğu dönemde %1.54 (protein oranı: %9.6)'e düştüğü bildirilmiştir (Kara, 2014).

Sonuç

Karabuğdayın taze ve kuru otunun, silajının ve tanesinin besin maddesi içerikleri en fazla yem bitkisi olarak kullanılan bitkiler ile karşılaştırılmıştır. Genel olarak karabuğdayın yem kalitesi yonca ve korungadan düşük, karşılaştırılan diğer bitkilere yakın ve bazı besin değerleri bakımından ise yüksek olduğu söylenebilir. Karabuğdayın taze ve kuru

verimi yem bitkisi olarak kullanılan birçok bitki ile rekabet edebilir düzeydedir.

Tanesinin glüten içermemesi nedeniyle esasen çölyak hastalığının tedavisinde kullanılması bakımından aslında bir tıbbi bitki olan karabuğdayın, hızlı gelişmesi, kısa vejetasyon süresine sahip olması, iyi bir ara ürün ve münavebe bitkisi olması, sıcak iklim bölgelerinde yılda en az iki ekim yapılabilmesi ve bir sıcak iklim bitkisi olmasına rağmen karasal iklim bölgelerinin yaz aylarında yetiştirilebilir olması ülkemiz kaba yem açığının bir miktarının karşılanmasında yem kaynağı olabilir.

Kaynaklar

- Akdeniz, H., Yılmaz, İ., Andiç, N. ve Zorer, Ş., 2004. Bazı mısır çeşitlerinde verim ve yem değerleri üzerine bir araştırma. *Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(1): 47-51.
- Akgün, İ., Kara B.ve Altındal, D., 2011. Effect of salinity (NaCl) on germination and seedling growth and nutrients uptake of different triticale genotypes. *Turkish Journal of Field Crops*, 16(2): 225-232.
- Alçıçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V. ve Özdoğan, M., 2010. Türkiye'de kaba yem üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası (ZMO) 11-15 Ocak 2010, Cilt:2, S.1071-1080, Ankara
- Alçıçek, A., 2013. <http://www.kilbasan.4t.com/Ahmet/Teknik%20Sayfa> (Erişim tarihi: 22.10.2013).
- Anonim, 1971. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. N.A.S. Washington, D.c. 55 p
- Anonim, 2008a. Buckwheat. <http://en.wikipedia.org/wiki/buckwheat> (24.06.2008).
- Anonim, 2008b. Karabuğday. http://www.alternatif-tip.net/index.php?option=com_content&task=view&id=443&Itemid=87 (10.07.2008)
- Avcı, M.A., Özköse, A. ve Tamkoç, A., 2013. Study of genotype x environment interaction on agricultural and quality in sainfoin (*Onobrychis sativa*) genotypes. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 12(4): 428-430.
- Baburkova, M., Valinova, J. ve Moudry, J., 1999. Influence of nitrogen fertilizer application on yield and chemical composition of buckwheat seeds. *Series of Crop Science*, 16:35-40.
- Bedir, S., 2010. Karaman ili şartlarında yetiştirilecek Macar fiği+arpa karışımında uygun karışım oranının saptanması üzerine bir araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s:49, Adana.
- Björkman, T., Chase, L., 2013. Buckwheat for forage. <http://www.hort.cornell.edu/bjorkman/lab/buck/guide/forage.php> (22.10.2013).
- Can, A., Denek, N. ve Tüfenk, Ş., 2004. Hamur olum döneminde biçilen buğdaygil hasıllarına değişik katkı maddeleri ilavesinin silaj kalitesi ve in vitro kuru madde sindirilebilirlik düzeylerine etkisi. *Veteriner Bilimler Dergisi*, 20(3): 63-68.
- Canbolat, Ö., 2012. Bazı buğdaygil kaba yemlerinin in-vitro gaz üretimi, sindirilebilir organik madde, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(4): 571-577.
- Christa, K. ve Soral-Smietana, M., 2008. Buckwheat grains and buckwheat products-nutritional and prophylactic value of their components-a review. *Czech Journal of Food Sci.*, 26:153-162.
- Çınar, S., 2012. Çukurova taban koşullarında bazı çok yıllık sıcak mevsim buğdaygil yem bitkilerinin yonca (*Medicago sativa* L.) ile uygun karışımlarının belirlenmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, S:151, Adana.
- Denek, N., Can, A. ve Tüfenk, Ş., 2004. Mısır, sorgum ve ayçiçeği hasıllarına değişik katkı maddeleri katılmasının silaj kalitesi ve in vitro kuru madde sindirimine etkisi. *H.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2):1-10.
- Elmalı, D.A. ve Kaya, İ., 2012. Farklı biçim zamanlarının korunga (*Onobrychis sativa* L.) ve Fiğin (*Vicia sativa* L.) besin madde içerikleri üzerine etkisi. *Lalahan Hayancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 52(2): 39-45.
- Girma, K., Holtz, S., Tuban, B., Solie, J. ve Raun, W., 2011. Nitrogen accumulation in shoots as a function of growth stage of corn and winter wheat. *Journal of Plant Nutrition*, 34: 165-182.
- Gündüz, E.T., 2010. Diyarbakır koşullarında karışım oranının Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) + buğday (*Triticum aestivum* var. *aestivum* L.) karışımında ot verimi ve kalitesine etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, S:37, Adana.
- Hede, A.R., Lozono-del, R.J., Bejar-Hinojosa, M. ve Rivadeneria, M., 2001. Triticale for feed and forage: case Studies from Mexico and Ecuador. 4p.
- Kara, B., Ayhan, V., Akman, Z. ve Adıyaman, E., 2009. Determination of silage quality, herbage and hay yield of different triticale

- cultivars. *Asian Journal Animal and Veterinary Advances*, 4(3):167-171.
- Kara, B., Ayhan, V., Balabanlı, C. ve Adıyaman, E., 2011. Tritikalede yaş ve kuru ot verimi ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa, s. 335-338.
- Kara, N., 2014. Yield and mineral nutrition content of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench): The effect of harvest times. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1):85-94.
- Keleş, G., Ateş, S., Güneş, A. ve Halıcı, İ., 2012. Kimyasal ve biyolojik silaj katkıları ile silolanmış karabuğday silajının fermantasyon özellikleri. Uluslararası Türk ve Akra Topluluklar Zootekni Kongresi, 11-13 Eylül 2012, Isparta, s. 281-285.
- Kilcher, M.R. ve Troelsen, J.E., 1973. Contribution and nutritive value of the major plant components of oats through progressive stages of development. *Canadian Journal of Plant Science*, 53:251-256.
- Korkmaz, A., Gülser, C., Manga, İ. ve Sancak, C., 1993. Samsun yöresinde yem bitkilerinden elde edilen otun mineral içeriğine ve kalitesine ekim sistemi ve biçim zamanlarının etkileri. *Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 17:1069-1080.
- Kowieska, A., Lubowicki, R. ve Jaskowska, I., 2011. Chemical composition and nutritional characteristics of several cereal grain. *Acta Science Polonia Zootechnica*, 10(2): 37-50.
- Kumar, V., Brainard, D.C. ve Bellinder, R.R., 2008. Suppression of powell amaranth (*Amaranthus powellii*), shepherd'spurse (*Capsella bursa-pastoris*), and corn chamomile (*Anthemis arvensis*) by buckwheat residues: Role of nitrogen and fungal pathogens. *Weed Science*, 56(2): 271-280.
- Moore, J.E. ve Undersander, D.J., 2002. Relative forage quality: An alternative to relative feed value and quality index. Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, 11-12 January, 2002, pp. 16-32.
- Moreira, N., 1989. The effects of seed rate and nitrogen fertilizer on the yield and nutritive value of oats-vetch mixtures. *Journal Agriculture Science*, 12:57-56.
- O'Meara, J., 2013. Buckwheat hay: A valuable crop for dairy farmers. *Farming Magazine*, 26-27.
- Rohweder, D.A., Barnes, R.F. ve Jorgensen, N., 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal Animal Science*, 47: 747-759.
- Smith, D., 1976. Yield and chemical composition of oats for forage with advance in maturity. *Agronomy Journal*, 68:637-638.
- Stibilj, V., Kreft, I., Smrkolj, P. ve Osvald, J., 2004. Enhanced selenium content in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) and pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seeds by foliar fertilization. *European Food Research and Tech.*, 219:142-144.
- Tahir, I. ve Farooq, S., 1988. Review article on buckwheat. *Fagopyrum*, 8:33-53.
- Tan, M. ve Serin, Y., 1997. Kaba yem olarak kullanılan tahılların besleme değerine yaklaşımlar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1):130-137.
- TÜİK, 2012. Türkiye İstatistik Kurumu, 2012.
- Tuna, C. ve Orak, A., 2007. The role of intercropping on yield potential of common vetch (*Vicia sativa* L.)/Oat (*Avena sativa* L.) cultivated in pure stand and mixtures. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 2(2):14-19.
- Tsuneo, N., 2004. A history of buckwheat (soba noodle seed) and its advantages. *Foods and Food Ingreded Journal*, 209(4):345-353.
- Wei, Y., Zhang, G.Q. ve Li, Z.X., 1995. Study on nutritive and physico-chemical properties of buckwheat flour. *Nahrung/Food*, 39:48-54.
- Wei, Y., Hu, X., Zhang, G. ve Ouyang, S., 2003. Studies on the amino acid and mineral content of buckwheat protein fractions. *Nahrung/Food*: 47:114-116.
- Wijngaard, H.H. ve Arendt, E.K., 2006. Buckwheat. *Cereal Chemistry*, 83(4):391-401.
- Ye, N. ve Guo, G., 1992. Classification, origin and evolution of genus *Fagopyrum* in China. Proc. 5th Int'l Symp. On Buckwheat. 20-26 Aug. 1992, Taiyuan, China, pp. 19-28.
- Yolcu, H., Polat, M. ve Aksakal, V., 2009. Morphologic, yield and quality parameters of some annual forages as sole crops and intercropping mixtures in dry conditions for livestock. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7(3&4):594-599.
- Yüksel, O., 2006. Sorgum X sudanotu (*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) melezinde farklı azot dozu uygulamalarının verim ve bazı kalite özelliklerine etkileri. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s: 42, Isparta.
- Zhou, J., 2003. Traditional Chinese medicines: Molecular structures, natural sources and applications/compiled. 2nd ed. Ashgate Publishing, Ltd, Hampshire, England.-184.



Genetic Parameters Estimation for Some Functional Milk Traits of Brown Swiss Dairy Cattle

^aKemal YAZGAN*, ^bJale METIN KIYICI

^a Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Sanliurfa - TURKEY

^b Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Kayseri - TURKEY

*Corresponding author: kyazgan@harran.edu.tr

Received: 31.12.2013 Received in Revised Form: 27.4.2014 Accepted: 28.04.2014

Abstract

The objective of this study was to estimate heritabilities and to investigate the genetic relationship between some functional milk traits such as milk yield (**MY**), dry matter (**DM**), fat (**F**) and milking duration (**MD**) on Brown Swiss dairy cattle breeding in Turkey with random regression model using heterogeneous residual error variance interval. Variance components were estimated with 4 multiple-trait (4 traits at a time) random regression model via restricted maximum likelihood (REML) with AI-REML algorithm. Data were obtained from an experimental farm and comprised 636 test day (TD) records for each trait. Average heritability for MY, DM, F and MD were 0.29, 0.10, 0.16 and 0.05, respectively. The largest genetic correlation interval were found between F and MD and ranged from -0.34 to 0.72 throughout lactation. The shape of genetic correlation curve of DM-MD was similar to F-MD and genetic correlation between DM-MD ranged from -0.24 to 0.61. Genetic correlations of other traits changed from 0.08 to 0.65 for MY-DM, -0.16 to 0.28 for MY-MD and 0.04 to 0.59 for MY-F throughout lactation. Results from this study implied that increasing fat percentage in milk and other milk components may have led to decrease the flow of milk and consequently, affected the milking duration.

Key words: Random regression model, functional milk traits, genetic parameter

Esmer Irkı Süt Sığırlarında Bazı İşlevsel Süt Verim Özelliklerine İlişkin Genetik Parametre Tahminleri

Özet

Bu çalışmanın amacı Türkiye de yetiştiriciliği yapılan Esmer ırkı süt sığırlarında süt verimi (**MY**), kuru madde (**DM**), süt yağı (**F**) ve sağım süresi (**MD**) gibi bazı işlevsel süt verim özelliklerinin kalıtım derecelerini hesaplamak ve bu özelliklerin aralarındaki genetik ilişkiyi araştırmaktır. Araştırma da şansa bağlı regresyon modeli kullanılmış ve denetim günleri aralıklarında hata varyansının farklı olduğu kabul edilmiştir. Varyans bileşenleri şansa bağlı regresyon modelinde dört özelliğin aynı anda modele dahil edilmesi ile kısıtlanmış en yüksek olabilirlik (REML) metodu ile AI-REML algoritması kullanarak tahminlenmiştir. Araştırma da deneysel bir çiftlikten elde edilen ve her bir süt verim özelliğinin dahil olduğu 636 denetim günü kaydı kullanılmıştır. MY, DM, F and MD için kalıtım dereceleri ortalamaları sırasıyla 0.29, 0.10, 0.16 ve 0.05 olarak hesaplanmıştır. Özellikler içinde laktasyon boyunca en geniş genetik korelasyon aralığı F - MD arasında saptanmış olup -0.34 ile 0.72 aralığında değişmiştir. DM-MD arasındaki genetik korelasyon eğrisinin şekli F-MD arasındaki genetik korelasyon eğrisi ile benzerlik göstermiş ve değerler -0.24 ile 0.61 aralığında saptanmıştır. laktasyon boyunca diğer özelliklere ilişkin genetik korelasyonlar MY-DM için 0.08 ile 0.65, MY-MD için -0.16 ile 0.28 ve MY-F için ise 0.04 ile 0.59 aralığında değişmiştir. Bu sonuçlar süt bileşenleri içinde yağ yüzdesindeki artışın süt akıcılığını azaltarak süt sağım hızını etkilediğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Şansa bağlı regresyon modeli, işlevsel süt verim özellikleri, genetik parametre

Introduction

Literature regarding genetic parameters especially genetic correlations between milk production traits such as fat, protein, lactose and milk urea nitrogen for dairy cattle populations breeding in Turkey is very scarce. In dairy cattle, random regression model methodology is commonly used for regular genetic evaluation of milk production traits (Interbull, 2007; Bohmanova et al., 2008), such as F, protein and lactose (i.e.). Considering literature for genetic parameters for dry matter is fairly rare. Yield of DM components (fat protein, lactose) is advantageous for the needs of milk processing and could be the reason for an increasing interest in the analysis of DM in milk. Considering the chemical analysis, dry matter is relatively easy to carry out, it seems to be worthwhile to estimate genetic parameters for that trait and to use the results in breeding practice (Yazgan et al., 2010).

Milking speed is a functional trait that relates to the incidence of clinical mastitis, labor time, and electrical power (Boettcher et al., 1998; Ilaşi and Kadarmideen, 2004; Karacaören et al., 2006). And also, long milking duration results with more electricity consumption. A single milking speed observation per animal may be insufficient, because genetic and environmental factors that affect the milking speed of individual cows may vary during a lactation or between subsequent lactations and milking duration may have optimum because most producers prefer cows with relatively uniform milking duration that do not decrease the flow of cows through the milking parlor (Zwald et al., 2005).

When aimed to estimating (co)variance component, to reduce the number of parameters and the dimension of likelihood searchers and some computing problems, error variances may be assumed constant throughout lactation. In practice error variance can be highly variable not only monthly interval but also day to day. So, when use random regression model in genetic analysis if defining classes of residual variances by test days records, estimation of genetic parameters can be more accurate. When the models applied in pair-wise analyses obtaining genetic parameters such as heritability and genetic correlation could not be same as those fitted for each of the traits in the univariate analyses. Furthermore, considering a trait, could be different for this trait between two pair-wise analyses. If additive genetic correlation is low between traits, order of estimated breeding values can be different by univariate and multivariate analyses (Kumlu, 2003). Using with four traits at a time, obtained genetic parameters can be more accurate. Especially, more than two

traits with large data set, multivariate random regression analyses needs to large computer memory (RAM) and processor (CPU). However, owing to development of computer and software technology, computing problems such as long CPU time, has begun to decrease and made possible the multivariate (four or more trait) analyses.

Various REML algorithms were developed to compute variance and covariance components. The relatively simpler algorithm is derivative-free methods. Because of no derivate are used in this method and potentially unreliable for complicated model such as multiple traits. On the other hand average information (AI-REML) algorithm is the most popular algorithm involving the second derivate (Misztal, 2008).

In Turkey there are only very few studies on genetic correlation between milk yield, fat and milking duration traits that we chose to analyze in this research. Especially fat ratio in milk may be an important factor affecting milk flow rate or milking duration. Therefore, there is a need to research and detect the correlations with other traits. Additionally, obtained parameters via such calculations i.e. breeding values and other genetic parameters can be used for selection of animals.

Therefore objective of this study was to estimate heritabilities and genetic relationships between some functional milk traits such as milk yield (MY), milk dry matter (DM), milk fat (F) and milking duration (MD) on Brown Swiss dairy cattle breeding in Turkey with random regression model using heterogeneous residual error variance interval.

Materials and Methods

Data

Data set were the first, second and third lactation records of 59 healthy Brown Swiss dairy cows raised at experimental research farm of the Atatürk University, Agriculture Faculty in Erzurum province of Turkey over the period from 2006 to 2007. Traits (MY, DM, F and MD) were recorded fortnightly. Because animals used for another research, MY were recorded until 196th days in milk (DIM). MY and MD were measured twice (morning and evening) with milk-o meter unit that have the traditional type (Sharaby et al., 1977). A milk-o tester device was used to analyses for F and for the analysis of milk dry matter was used drying method in oven. The animals sheltered in compartments having open and closed section. Dimensions of the panes were; 25.0m x 8.0m for the open pail and 5.0m x 9.50m x 8.0m for the closed pail. Roughage was supplied in the open division at the feeders which has of 1.0 m width and 8.0 m length. In the research is not

implementing a special feed or feeding program. Cows in the barn were supplied with ad-libitum roughage twice a day (09:00 pm and 14:00 am). The cows had no limitation for water supply. According to actual milk yield, the concentrate feed was supplied during the milking for each cow, separately. Components of the concentrate feed consisted of 18% crude protein, 2.80% crude fat, crude fiber 9.90%, crude ash 8.40%, macro elements, micro elements, vitamins. Concentrate feed that had 2700 kcal/ kg energy. Total number of animals in pedigree file was 115 (59 cows, 15 sires and 41 dam). There were 13 cows with unknown sire and 10 cows with unknown dam.

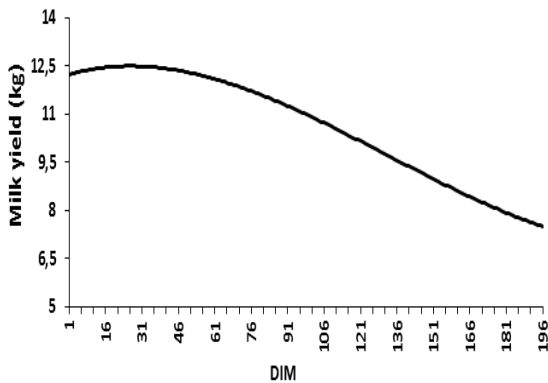


Figure 1. Lactation curve fitted by second order Legendre polnomiyal

Statistical analysis and models

Variance components, covariances and genetic parameters for MY, MD, F and MD were estimated with 4 multiple-trait (4 traits at a time) random regression model via restricted maximum likelihood (REML) with AI-REML algorithm, using WOMBAT software (Meyer, 2007). The multiple traits random regression model for the genetic analysis can be written as:

$$y_{ijklmo} = CY_{ij} + P_{ik} + \sum_{n=1}^3 \beta_{iln} x_n(t) + \sum_{n=1}^3 \alpha_{imn} x_n(t) + \sum_{n=1}^3 \rho_{imn} x_n(t) + e_{ijklmo}$$

Where;

- y_{ijklmo} : is the *o*th test-day record of the *m*th cow for a trait *i* (TD milk, milk dry matter, fat percentage or milking time).
- CY_{ij} : is the *j*th year effect for a trait *i*.
- P_{ik} : is the *k*th parity effect for a trait *i*.
- β_{iln} : is the *n*th fixed regression coefficient for a trait *i* and specific to the *l*th TD class.

- α_{imn} : is the *n*th random regression coefficients for the additive genetic effect of cow *m* separate for trait *i*.
- ρ_{imn} : is the *n*th random regression coefficient for the permanent environmental effect of cow *m* for trait *i*.
- $x(t)$: is a vector of covariates of size 3 (because of second order Legendre polynomial has 3 parameters) describing the shape of lactation curve of fixed and random regressions evaluated at *t* DIM.
- e : is the residual (different value in each DIM interval for different traits).

There were 2 calving years (2006-2007) and 3 class of lactation parity (1-3). In matrix notation the model can be written as:

$$y = Xb + Za + Wp + e$$

Where; **y** is a vector of observations, **b** is a vector of fixed effects, **a** and **p** are vectors of random regression coefficients for additive genetic and permanent environmental effects, respectively, **e** is a vector of residuals. Matrices **X**, **Z** and **W** are incidence matrices which relate observations to effects. The (co)variance matrix for random effects in the model can be written as:

$$var \begin{pmatrix} a \\ p \\ e \end{pmatrix} \sim N \left[0; \begin{pmatrix} G \otimes A & 0 & 0 \\ 0 & P \otimes I & 0 \\ 0 & 0 & R \end{pmatrix} \right]$$

Where **G** and **P** are (co)variance matrices for additive genetic and permanent environmental random regression coefficients, respectively. **A** is additive genetic relationship matrix, **I** is the identity matrix, and $R=I\sigma_e^2$. Residuals variances σ_e^2 , were assumed as heterogeneous between DIM intervals for different traits. DIM intervals were arranged as 1-16, 17-31, 32-46, 47-61, 62-76, 77-91, 92-106, 107-121, 122-136, 137-151, 152-166, 167-182 and 183-196. To obtain covariance and full genetic correlations between all traits throughout DIM, following expression was used;

$$\hat{G} = \Phi X G X \Phi'$$

where \hat{G} (56×56) is the matrix includes all (co)variance at *t*th DIM for all traits. The matrix **G** (12×12) of order *k* contains the variance components for the random regression coefficients in the model. The matrix Φ of order *t* × *k* contains second order Legendre polynomial coefficients. Genetic correlations between all traits at the *t*th time were calculated using following expression;

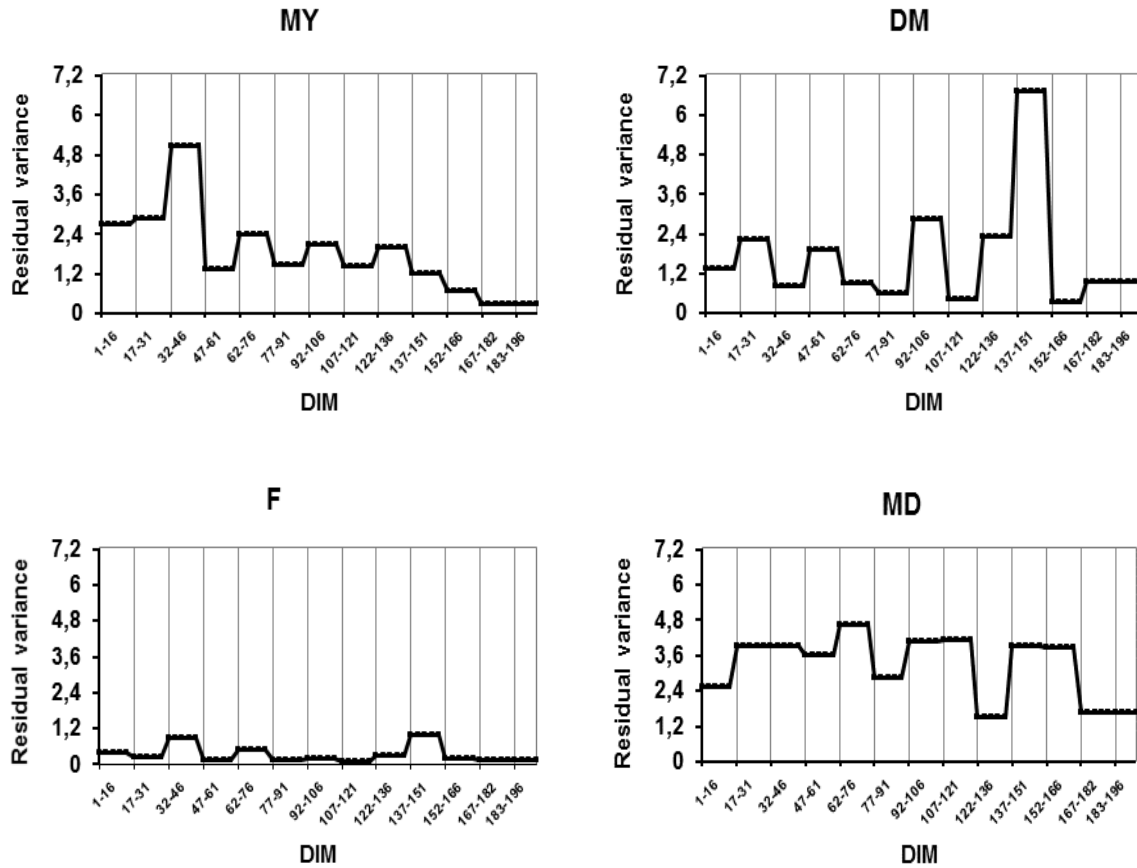


Figure 2. Residual variance by DIM interval for milk yield (MY), dry matter (DM), fat (F) and milking duration (MD)

$$r_g(t) = \frac{COV_t(\text{trait}(n), \text{trait}(n'))}{\sqrt{V_t(n) * V_t(n')}}$$

Where $r_g(t)$: Genetic correlations between two traits at t^{th} DIM time, $COV_t(\text{trait}(n), \text{trait}(n'))$: covariance between two traits n and n' , $V_t(n)$ and $V_t(n')$ are the respective variances for the two traits at t^{th} DIM.

Results

Descriptive statistics for MY, DM, F and MD were given in Table 1. The means of MY, DM, F and MD were 10.62 kg, 11.22%, 3.90% and 6.70 min respectively. At result of the analysis Log L was detected as -1680. Lactation curve consisting with estimation daily milk yields was given in Figure 1. Considering the shape of the curve it could be said that second order Legendre polynomial function defined the lactation curve as typical (Macciotta et al., 2005).

Variances

Residual variances for MY, DM, F and MD by interval were given in Figure 2. Considering all traits, fat was the lowest residual error variances for all intervals and ranged from 0.082 – 1.007. At the 137-151 DIM interval, residual variance of DM reached to 6.737 and it was the highest value between all traits and all intervals. Residual error variance for MY followed this and reached 5.080 at the 32-46 DIM interval. Except from F, residual error variances of traits were undulating form throughout DIM.

Estimates of genetic and permanent environment variances for MY, DM, F and MD were given in Figure 3. Genetic and permanent environmental variances of MY were the highest in all traits and ranged from 0.32 - 7.68 and 2.13-3.22 respectively. Alteration of DM and F variance components were similar. Except MY, especially genetic variance have typical “U” form for all traits. However, for MY, genetic variance values were continuously decreasing form. On the other hand, permanent environmental variances of MD decreased to 0.05 from 0.37 over 1-136 DIM.

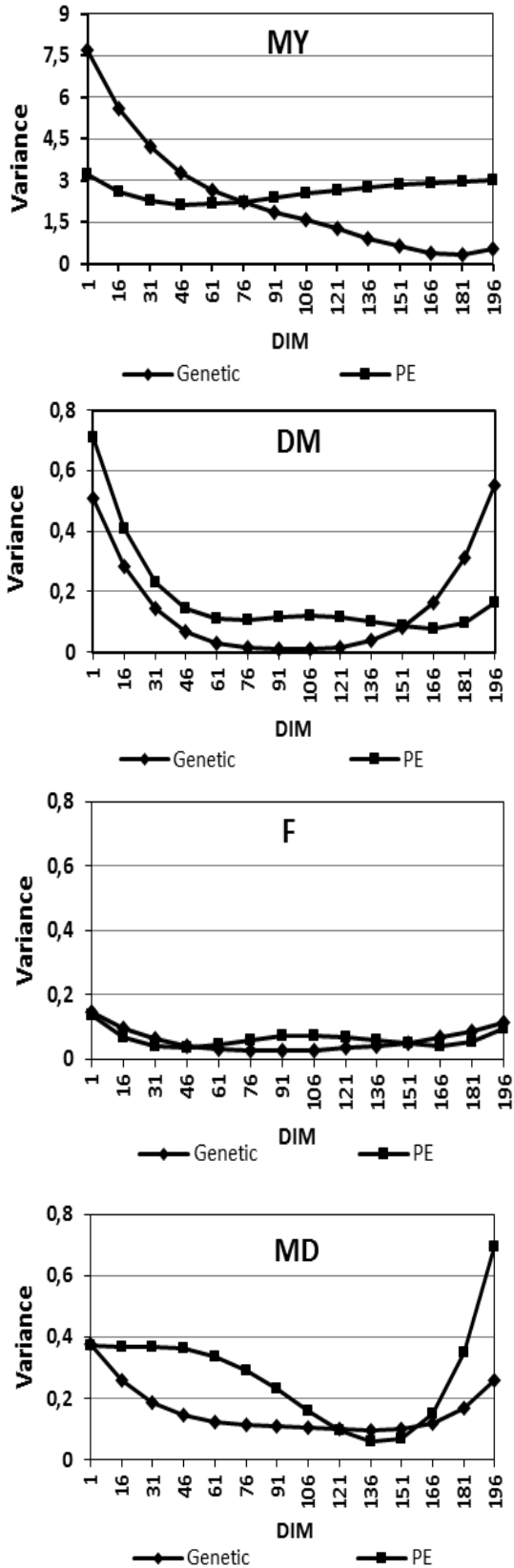


Figure 3. Additive genetic and permanent environment variances for milk yield (MY), dry matter (DM), fat (F) and milking duration (MD)

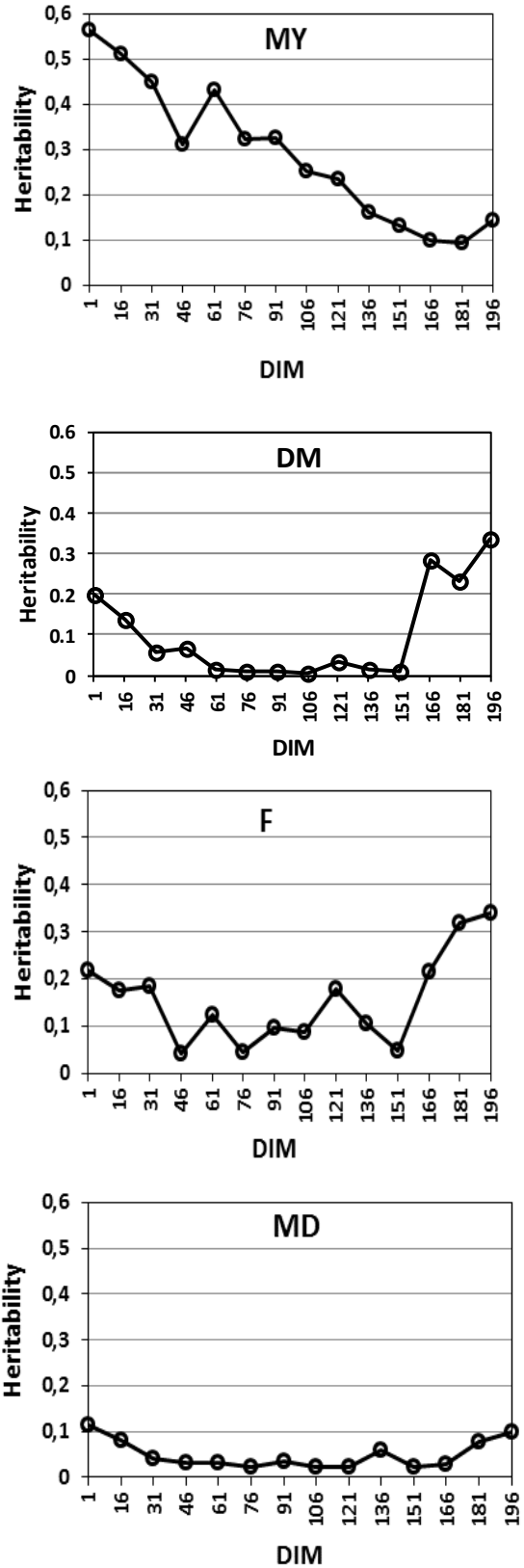


Figure 4. Heritability estimations for milk yield (MY), dry matter (DM), fat (F) and milking duration (MD)

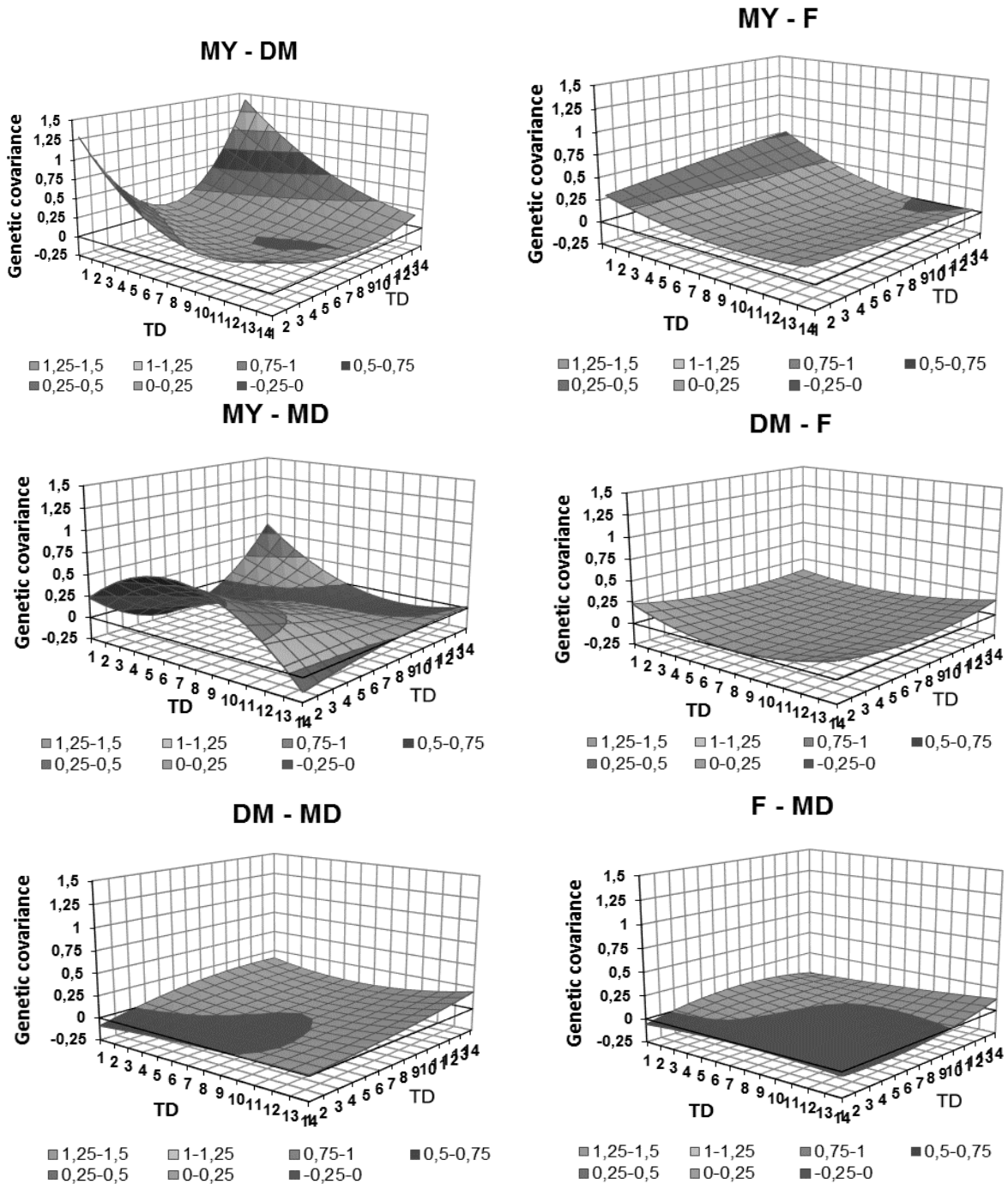


Figure 5. Genetic covariances between milk yield - dry matter (MY-DM), milk yield – fat (MY-F), milk yield – milking duration (MY-MD), dry matter – fat (DM – F), dry matter – milking duration (DM – MD) and fat – milking duration (F – MD)

After this point, it accented sharply and reached to 0.69 at DIM 196. In addition, after 76 DIM, genetic variances were less than permanent environmental variances for MY. Similarly, genetic variances were less than permanent environmental variances before 151 DIM for DM. Considering F, between 61-151 DIM, and for MD between 1-121 and 166-

196 DIM, genetic variances were less than permanent environmental variances.

Heritabilities

Heritability estimations of all traits over DIM were given in Figure 4 and calculated average heritabilities from this by traits were given in Table 2. The highest values of heritability (0.56) were

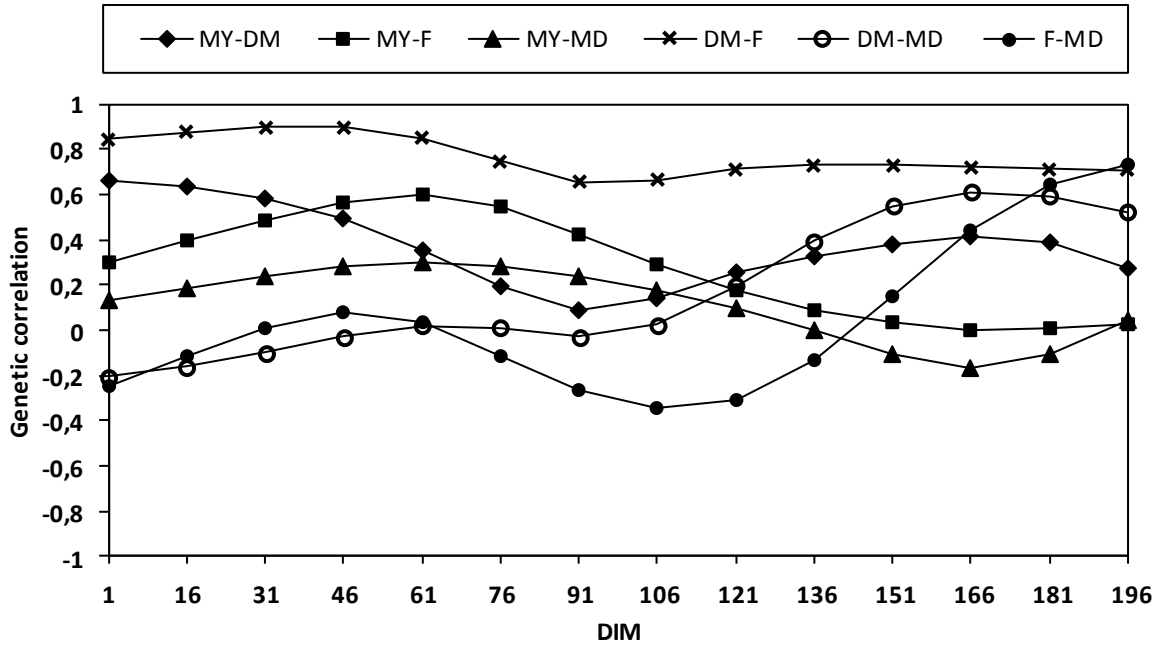


Figure 6. Genetic correlations between milk yield - dry matter (MY-DM), milk yield – fat (MY-F), milk yield – milking duration (MY-MD), dry matter – fat (DM – F), dry matter – milking duration (DM – MD) and fat – milking duration (F – MD)

found for MY at the beginning of lactation. After this point, values decreased throughout DIM. At 181 DIM found lowest heritability value for MY and it was 0.10. Considering all traits, the lowest heritability values were found for MD during 1- 196 DIM and vary from 0.023 to 0.115. For DM, heritability values were 0.20 at the beginning of lactation, however, very low values found between

61 and 151DIM. After this point heritability values upraised sharply and reached to 0.33 at 196 DIM. Considering F, heritability values were in fluctuating form and they ranged from 0.042 to 0.33.

Covariances and genetic correlations

Genetic correlations and covariances between MY-DM, MY-F, MY-MD, DM – F, DM – MD and F – MD were given in Figure 5 and 6.

Table 1. Number of records (n), means (\bar{X}), and standard errors (SE) for milk yield (MY), dry matter (DM), fat (F) and milking duration (MD) by test day (TD) records.

TD	DIM ¹	n	MY (kg)		DM (%)		Fat (%)		MD (min)	
			\bar{X}	SE	\bar{X}	SE	\bar{X}	SE	\bar{X}	SE
1	1	59	11.82	0.532	10.27	0.244	3.98	0.107	6.98	0.222
2	16	59	12.15	0.557	10.56	0.137	3.58	0.077	7.08	0.244
3	31	59	12.76	0.502	11.32	0.158	3.69	0.066	6.96	0.290
4	46	59	13.04	0.446	11.14	0.142	3.78	0.130	6.73	0.255
5	61	56	11.86	0.375	10.59	0.173	3.64	0.069	6.72	0.281
6	76	54	10.77	0.437	11.30	0.145	3.87	0.091	6.96	0.290
7	91	49	10.83	0.434	11.35	0.124	3.69	0.064	6.46	0.252
8	106	44	10.21	0.471	10.59	0.203	3.79	0.078	6.78	0.319
9	121	41	9.34	0.421	11.76	0.127	3.86	0.059	7.32	0.284
10	136	35	9.14	0.408	10.91	0.213	4.03	0.091	6.17	0.216
11	151	33	8.04	0.405	12.71	0.242	4.84	0.156	6.15	0.327
12	166	31	7.96	0.362	12.41	0.114	4.10	0.080	4.78	0.196
13	181	30	7.28	0.334	12.28	0.184	4.18	0.070	6.99	0.284
14	196	27	6.11	0.267	11.90	0.239	4.70	0.092	6.86	0.327

¹Days in milk

Throughout DIM, highest genetic correlations were found between DM – F and ranged from 0.65- 0.89. At the middle of the TD periods covariance between DM and F showed a downward trend. However, at the beginning of lactation and towards the end of TD covariance between DM and F were tending to up rise, as shown in Figure 6. Although, covariance between especially MY-F, DM-F and DM-MD have smooth surface, MY-MD covariance surface was in fluctuating form (Figure 5). The largest correlation interval were found for F-MD and ranged from -0.34 (middle of the DIM) to 0.72 (end of DIM). The shape of genetic correlation curve of DM-MD was similar to F-MD and genetic correlation for DM-MD ranged from -0.24 to 0.61. Genetic correlations of other traits were varying from 0.08 to 0.65 for MY-DM, -0.16 to 0.28 for MY-MD and 0.04 to 0.59 for MY-F. As in shown in Figure 6, except F-MD, genetic correlations were positive between all traits, generally.

Discussion

Variations

In this research the estimates residual error variances for MY were generally lower when compared to the results obtained in previous researches (e.g. Karacaören et al., 2006 and Bohmanova et al., 2008) that error variance were assumed to be heterogeneous during lactation. Similarly, residual error variances obtained from this study for MD throughout DIM (Figure 1), were generally lower when compared with findings reported by Karacaören et al. (2006) for milking speed trait. On the other hand residual error variances for MD were higher when compared with findings reported by Zwald et al. (2005). They calculated residual error variance for MD as 1 min².

Considering error variance for DM very low when compared results with previous study by Yazgan et al. (2010). As in shown Figure 2, except F, residual error variances were in fluctuating form for all traits. Unknown environmental factors could have caused these fluctuations throughout DIM. As shown in Figure 2, residual error variances for MY reached to maximum value during at 32-46 DIM. As shown in Figure 1, most of dairy cows reaches to the peak yield at this time interval (Macciotta et al., 2011) and coincide with estrous cycles. This can explain that why error variance reached to peak level in this interval. Similarly, DM ratio in milk begins to increase at the end of lactation when compared with middle of lactation and this might cause to increase of error variance for DM during at 137-151 DIM (Figure 2).

As given in Figure 3, estimated additive genetic variances for MY were high at the

beginning of lactation and low towards to end of DIM. In other words, curve of variances was in decreasing shape and not typical “U” form as mentioned earlier. Similar results were obtained from studies used second order Legendre polynomial by Takma and Akbaş (2009). Different from this study, Cobuci et al. (2005), Miglior et al. (2007) and Galiç and Kumlu (2012) were found high additive genetic variance at the beginning and end of lactation when compared with the middle of lactation. Also, estimated additive genetic variances for MY in this study were high when compared the result of research conducted by Hammami et al. (2008). Estimated additive genetic variances values for DM throughout DIM were very close to results from previous study (Yazgan et al., 2010). Additionally, estimated additive genetic variances for MD in this study were low when compared result of research conducted by Zwald et al. (2005). It could be explained by the fact that they used different methods of measuring traits and they analyzed much larger population with Gibbs sampling.

The estimation of permanent environmental variance for MY were close to stable and about 3kg² throughout DIM (Figure 3). Different from this study Takma and Akbaş (2009) reported that permanent environmental variances for test day milk yields were higher (near to 9 kg²) at early lactation and lower (near to 3 kg²) for the rest of lactation. In addition, permanent environmental variances for MY were estimated over 25 kg² by Hammami et al. (2008) and very high when compared with our study. Using different number of animals and breeds and also experimental data set used in this research, may cause to obtain different permanent environmental variances.

Heritabilities

In this research estimates of heritability values for MY were in continuously decreasing form throughout DIM. It could be explained by; while permanent environmental variances were relatively stable throughout DIM, additive genetic and residual variances were continuously decreasing parallel to each other. For this data set were small and obtained from a non-commercial experimental farm, permanent environmental variances for MY can be stable. Results from our research were opposite to the findings reported by Takma and Akbaş (2009). They found low heritability value at the beginning of lactation relative to end of lactation. It could be explained by the fact that they assumed to be constant residual error throughout lactation. Whereas in this research were heterogeneous throughout

DIM. Also they analyzed a much larger population of cows and used DF-REML. These could be other reason for different results between two researches.

In this research, estimates of heritability for MY generally were similar when compared to estimates of Hossein-Zadeh and Ardalán (2011) and Karacaören et al. (2006). On the other hand, heritability estimates were lower than the values obtained from studies conducted by Stoop et al. (2007), Miglior et al. (2007), Bohmanova et al. (2008). Conversely, our values were higher than reported by Haile-Mariam, et al. (2001), Silvestre, et al. (2005), Hammami, et al. (2008), Yazgan et al. (2010) and Galiç and Kumlu (2012).

Results from this study for average MY heritability values were same when compared another researches which findings obtained by REML - BLUP procedures but nonrandom regression methods fulfilled by Ünalán and Cebeci (2004) and Duru, et al. (2012). However, Ertuğrul, et. al. (2002) and Tilki, et. al. (2008) were estimated lower heritability values for MY.

Estimates of heritability values for DM were slightly lower, when compared to values obtained from previous research (Yazgan et al., 2010). However, trend of values throughout DIM were similar between two researches. While heritability values at the beginning and end of lactation high, at the middle of lactation were low for this two researches. In this research, the highest heritability values for milk yield while the near to lowest for DM yield.

Similar with DM, in this research, the highest heritability values for MY while the lowest for F yield. Similar results obtained from previous study by Yazgan et al. (2010). On the other hand estimates of heritability values for F generally were similar with the findings from studies conducted by Hammami et al. (2008) and Yazgan et al. (2010). However, heritability values for F were lower than the findings obtained from studies conducted by Silvestre et al. (2005), Stoop et al. (2007), Miglior et al. (2007), Bohmanova et al. (2008) and Hossein-Zadeh and Ardalán (2011).

Considering MD, estimates of heritability values were very low than results reported by Zwald et al. (2005). They reported the heritability value for MD as 0.17. These differences could be explained by the fact that they used a different model and method (Sire model and Bayesian method) of data analyzing and they analyzed a much larger population of cows. On the other hand heritability values for MD obtained from our study were high when compared to heritability values for milking speed reported by Karacaören et al. (2006).

Table 2. Average heritability for milk yield (MY), dry matter (DM), fat (F) and milking duration (MD).

Trait	h^2
MY (kg)	0.29
DM (%)	0.10
F (%)	0.16
MD (min)	0.05

Genetic relation between traits

In this research genetic (co)variances and correlations between traits were estimated using multiple trait (4 traits at a time) random regression model. Hence, results can be useful to change genetic patterns through selection using multiple trait selection indexes.

Genetic covariance between MY and DM were low at the middle of the DIM but were high in the beginning and end of DIM (Figure 6). Accordingly, genetic correlations between for these two traits were close to 0 around at 91 DIM (Figure 5). Considering genetic correlation between MY and DM different results were obtained from previous study (Yazgan et al., 2010). While low genetic correlations were found at the beginning, it was high in the rest of lactation. Using different cattle breeds between two researches may cause these differences.

In this research estimated genetic correlation between MY and F were moderate and vary from 0.30 – 0.59 until 61 DIM. After this point it was tend to fall and very close to 0 at 196 DIM. Results from this study generally lower when compared with results of studies conducted by Silvestre et al. (2005), Stoop et al. (2007), Miglior et al. (2007), Hammami et al. (2008) and Hossein-Zadeh and Ardalán (2011). They found genetic correlation between MY- F and vary from 0.43 to 0.93. It could be explained by fact that they used Holstein dairy cows whereas; in this research Brown Swiss cows were used different from other studies.

As in shown Table 1, while MY was decreasing after 46th to end of DIM, DM and F percentage disposed to increase as typical. Contrary to expectations, decreased milk yield, milking time remained constant. It could be explained by the fact that increasing F percentage in the milk towards end of TD. Because genetic correlations between DM - F were very high almost at all DIM (Figure 6). In other words, this implied that F percentage more increased in MY than other components (protein and lactose or other solids). Additionally, as in shown in Figure 5, genetic correlation trend MY-F and MY-MD were similar. Increased percentage of F in milk and

other milk components could have reduced milk flow and because of this, MD may have been fixed.

In this research estimated genetic correlations between MY-MD were vary from -0.16 to 0.30 and generally lower when compared with the correlation between milk yield and milking speed estimated by Karacaören et al. (2006).

Eventually, for this data set were small and obtained from a non-commercial experimental farm, results could not be directly compared with the results of field research. Nevertheless, suggest about how could be variance components estimates with 4 multiple-trait (4 traits at a time) random regression model via restricted maximum likelihood (REML) with AI-REML algorithm using heterogeneous residual error interval. As mentioned earlier, In Turkey there are only very few studies on genetic correlation between milk yield, fat and milking duration traits we chose to analyze in this research. So, further study should be focused on such research with large data sets in Turkey.

References

- Boettcher, P.J., Dekkers J.C.M., Kolstad B.W., 1998. Development of an udder health index for sire selection based on somatic cell score, udder conformation, and milking speed. *Journal of Dairy Science*. 81:1157–1168.
- Bohmanova, J., Miglior F., Jamrozik J., Misztal I., Sullivan, P.G., 2008. Comparison of Random Regression Models with Legendre Polynomials and Linear Splines for Production Traits and Somatic Cell Score of Canadian Holstein Cows. *Journal of Dairy Science*. 91:3627–3638.
- Cobuci, J.A., Euclides R.F., Lopes, P.S. Claudio, N.C., Robledo, A.T., Carmen S.P., 2005. Estimation of genetic parameters for test-day milk yield in Holstein cows using a random regression model. *Genetics and Molecular Biology*. 28: 75-83.
- Duru, S., Kumlu, S., Tuncel, E., 2012. Estimation of variance components and genetic parameters for type traits and milk yield in Holstein cattle. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 36(6): 585-591.
- Ertuğrul, O, Orman M.N., Güneren G., 2002. Some genetic parameters of milk production in the Holstein breed. *Turk. J. Ve.t Anim. Sci.* 26: 463-469.
- Galiç, A., Kumlu, S., 2012. Application of a random regression model to estimation of genetic parameters of test day milk yields of Turkish Holstein Firesians. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 18 (5): 719-724.
- Haile-Mariam, M., Bowman, P.J., Goddard, M.E., 2001. Genetic and environmental correlations between test day somatic cell count and milk yield traits. *Livestock Production Science* 73: 1–13.
- Hammami, H., Rekik, B., Soyeurt, H., Ben Gara A., Gengler, N., 2008. Genetic parameters for Tunisian Holstein Using a Test- Day Random Regression Model. *Journal of Dairy Science*. 91: 2118–2116.
- Hossein-Zadeh, N.G., Ardalan, M., 2011. Estimation of genetic parameters for milk urea nitrogen and its relationship with milk constituents in Iranian Holsteins. *Livestock Science*. 135: 274–281.
- Ilahi, H., Kadarmideen, H.N., 2004. Bayesian segregation analysis of milk flow in Swiss dairy cattle using Gibbs sampling. *Genetics Selection Evolution*. 36:563–576.
- INTERBULL. International bull evaluation service [Internet]. c1997-2012. Sweden: permanent sub-committee of the International Committee for Animal Recording (ICAR); [cited 2007 Nov 30]. Available from: <http://www.interbull.slu.se/eval/aug07.html>.
- Karacaören, B., Jaffrézic, F., Kadarmideen, H.N., 2006. Genetic parameters for functional traits in dairy cattle from daily random regression models. *Journal of Dairy Science*. 89:791–798.
- Kumlu, S., 2003. Hayvan Islahı 2. Basım [Animal Breeding 2th edition]. Ankara: Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği Yayınları.
- Macciotta, N.P.P., Vicario, D., Cappio-Borlino, A., 2005. Detection of different shapes of lactation curve for milk yield in dairy cattle by empirical mathematical models. *Journal of Dairy Science*. 88:1178-1191.
- Macciotta, N.P.P., Dimauro, C, Rassu, S.P.G., Steri, R., Pulina, G., 2011. The mathematical description of lactation curves in dairy cattle. *Ital. Journal of Animal Science*. 10: 51 213-223.
- Meyer, K., 2007. Wombat: a tool for mixed model analyses in quantitative genetics by REML. [Internet]. Version 19-05-2012. Armidale: University of New England Australia. Available from : <http://didgeridoo.une.edu.au/km/homepage.php>.
- Miglior, F., Sewalem, A., Jamrozik, J., Bohmanova, J., Lefebvre, D.M, Moore, R.K., 2007. Genetic analysis of milk urea nitrogen and lactose and their relationships with other production traits in Canadian Holstein

- cattle. *Journal of Dairy Science*. 90, 2468–2479.
- Misztal, I., 2008. Reliable computing in estimation of variance components. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 125: 363-370.
- Sharaby, M.A., Burnside, E.B, Hacker, R.R., 1977. Accuracy of an automated technique for determining individual milking rates under field conditions. *Journal of Dairy Science*. 60:133.
- Silvestre, A.M., Petim-Batista, F., Colaco, J., 2005. Genetic parameter estimates of Portuguese dairy cows for milk, fat, and protein using a spline test-day model. *Journal of Dairy Science*. 88:1225-1230.
- Stoop, W.M, Bovenhuis, H., van Arendok, J.A.M., 2007. Genetic parameters for milk urea nitrogen in relation to milk production traits. *J. Dairy Sci*. 90: 1981–1986.
- Takma, Ç., Akbaş, Y., 2009. Variance components and genetic parameter estimates using random regression models on test day milk yields of Holstein Friesians. *The Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, University of Kafkas*. 15 (4): 547-551.
- Tilki, M., Saatçı, M., Çolak, M., 2008. Genetic parameters for direct and maternal effects and estimation of breeding values for birth weight in brown Swiss cattle. *Turk. J. Vet. Anim. Sci*. 32(4): 287-292.
- Ünalın, A., Cebeci, Z., 2004. Estimation of genetic parameters and correlations for the first three lactation milk yields in Holstein Friesian cattle by the REML method. *Turk. J. Vet. Anim. Sci*. 28: 1043-1049.
- Yazgan, K., Makulska, J., Węglarz, A., Ptak, E., Gierdziewicz, M., 2010. Genetic relationship between milk dry matter and other milk traits in extended lactations of Polish Holstein cows. *Czech Journal of Animal Science*, 55 (3), 91–104.
- Zwald, N.R., Weigel K.A., Chang Y.M., Welper, R.D, Clay, J.S., 2005. Genetic evaluation of dairy sires for milking duration using electronically recorded milking times of their daughters. *Journal of Dairy Science*. 88:1192–1198.



Determining Energy Consumption of Sprinkler Irrigation for Different Crops in Konya Plain

^aDuran YAVUZ*, ^aRamazan TOPAK, ^aNurcan YAVUZ

^aSelcuk University, Faculty of Agriculture, Farm Structure and Irrigation Department. Konya-Turkey

*Corresponding author: dyavuz@selcuk.edu.tr

Received: 13.01.2014 Received in Revised Form: 27.04.2014 Accepted: 15.05.2014

Abstract

This study was conducted to determine the energy requirement of sprinkler irrigation established in different crops in Konya-Çumra irrigation district. The properties such as water resource, pumping unit, systems equipments, operation pressure, sprinkler's spacing of the sprinkler systems were investigated and determined with regards to crops. The results showed that sprinkler irrigation systems operated and planned in five different-forms when considered their water resources and pumping units. The research was conducted on totally 69 sprinkler systems. In study, diesel fuel or electric energy, equipment manufacture energy and labour energy consumption of the sprinkler systems were determined. According to results; in sprinkler irrigation systems induced moto-pomp, the annual energy consumptions of per unit area (1 ha) for diesel fuel, equipment energy and labour energy were found as 14107, 923 and 44 MJ ha⁻¹ year⁻¹ on average, respectively. In centrifugal pumping systems induced by power take-off shaft, these values were computed to be 21458, 3700 and 41 MJ ha⁻¹ year⁻¹, respectively. In vertical axle pump system induced by power take-off shaft, the annual energy consumptions of per unit area (1 ha) for diesel fuel, equipment energy and labour energy were computed as 35748, 3873 and 40 MJ ha⁻¹ year⁻¹. In vertical axle pump induced by electric motor, this values were calculated to be 35491, 1164 and 42 MJ ha⁻¹ year⁻¹ and in submersible pumping systems this values were computed as 38850, 1321 and 37 MJ ha⁻¹ year⁻¹, respectively.

Key words: Sprinkler irrigation; Energy consumption, Irrigation pumps, Konya Plain

Konya Ovası'nda, Farklı Bitkilerde Yağmurlama Sulamanın Enerji Tüketiminin Belirlenmesi

Özet

Bu çalışma, farklı bitkilerde, yağmurlama sulamanın enerji tüketimine tespit etmek amacıyla Konya-Çumra sulama şebekesi alanında yürütülmüştür. Bölgede uygulanan yağmurlama sistemlerinin su kaynağı, basınç kaynağı, sistem elemanları, işletme basınçları, başlık tertip esasları gibi özellikleri yerinde inceleme ve gözlemler yapılmak suretiyle belirlenmiştir. Su kaynağı ve basınç kaynağı dikkate alındığında beş farklı yağmurlama sisteminin planlanıp işletildiği tespit edilmiştir. Araştırma bu beş grup dikkate alınarak toplam 69 yağmurlama tesisi üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada, sistemlerin dizel yakıt veya elektrik enerjisi, ekipman üretim enerjisi ve işgücü enerji tüketimi belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; yüzey su kaynaklarından sulama yapan yağmurlama sistemlerinde birim alana yıllık enerji tüketimi; dizel veya elektrik enerjisi, ekipman üretim enerjisi ve insan işgücü enerjisi olarak sırasıyla motopomplu sistemlerde; ortalama 14107, 923 ve 44 MJ ha⁻¹ yıl⁻¹, kuyruk mili ile tahrik edilen santrifüj pompalı sistemlerde; 21458, 3700 ve 41 MJ ha⁻¹ yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Aynı değerler yeraltı su kaynaklarından sulama yapan yağmurlama sistemlerinden kuyruk mili ile tahrik edilen düşey milli pompalı sistemlerde; 35748, 3873 ve 40 MJ ha⁻¹ yıl⁻¹, elektrik motoru ile tahrik edilen düşey milli pompalı sistemlerde; 35491, 1164 ve 42 MJ ha⁻¹ yıl⁻¹, dalgıç pompalı sistemlerde ise 38850, 1321 ve 37 MJ ha⁻¹ yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: Yağmurlama sulama, Enerji tüketimi, Sulama pompaları, Konya Ovası

Introduction

Efficient use of energy especially in agriculture is one of the vital important issues in most countries through the world as in Turkey. Today's agricultural production relies greatly on the consumption of non-renewable energies such as fossil fuel. Consumption of fossil energy results in direct negative environmental effects through release of CO₂ and other burning gases (Jackson, 2009; Gallagher et al., 2009). Nevertheless, great amounts of inexpensive fossil energy have indirect negative impacts on the environment such as less diversified nature etc. Energy, economics, and the environment are commonly dependent together (Refsgaard et al., 1998; Gallagher et al., 2009). Moreover, there is a close relationship between agriculture and energy. Agriculture itself is an energy user and energy supplier in the form of bio-energy (Alam et al., 2005).

In Turkey, nearly 70% of the water sources which are being used are utilized in agriculture with the purpose of irrigation. The most important factor that limits the agricultural production in arid and semi-arid areas is irrigation water requirement. Irrigation in arid and semi-arid areas is one of the most significant factors increasing the fertility in agricultural production.

Konya is the largest province of Turkey with an area of 4,169,400 hectares, and 1,815,000 hectares are used for agriculture. The annual available water potential of the Konya Plain is 4.082 billion m³, and 72% of this potential (2.932 billion m³ year⁻¹) consists of surface water, 28% (1.150 billion m³ year⁻¹) of this potential consists of ground water sources. However, the amount of water taken out from ground water is estimated as 1.840 billion m³ year⁻¹. Because of water drawing from the ground water which is more than the reserve, the level of ground water decreases and the quality of the water alters. The amount of water that is required to irrigate all of the area which can be irrigated is nearly 8.2 billion m³ year⁻¹ (Anonymous, 2009). 1,704,000 hectares (94%) of 1,815,000 hectares area which is appropriate for agriculture in The Konya Plain can be irrigated. Officially, the area which is open for irrigation is 377,000 ha. However, the area which is not recorded but irrigated is estimated as 140,000 ha and the total area which is irrigated is approximately 517,000 ha (Kara et al., 2008; Yavuz, 2011). There are 216,130 sprinkler facilities in Turkey and nearly 14%, which is 30,098, of these are in The Konya Plain. Konya holds the first place in Turkey in terms of sprinkler facilities that it possesses (Anonymous, 2011).

A great amount of water used for irrigation in the Konya region is used for sugar-beet production and there is an excessive water use. This situation increases energy expenses and handicaps the efficient use of insufficient water sources, and incapacitates the irrigation of larger areas through these insufficient water sources and prevents the benefit of more producers.

Excessive water use causes both extravagance of insufficient water sources and more energy supply to carry the water into the area which is going to be irrigated and to apply water within the area. Irrigation activity in agriculture especially in areas having arid and semi-arid climate is the activity in which the most energy is used.

The results of many conducted researches have shown that non-renewable energy sources such as fossil energy are highly used in agriculture, and irrigation needs highest energy in arid areas when comparing with other agriculture operations (Mittal et al., 1985; Mrini et al., 2001). Mrini et al. (2001) reported that 50% of energy in the field is consumed by sprinkler irrigation used in sugarcane production in Morocco. Mittal and Dhawan (1989) studied energy use for different surface irrigation systems, including the basin, flow and furrow irrigation. Authors reported that irrigation operation required about 35-50% of total energy input in growing field crops under different irrigation practices. Singh et al. (2002) found that irrigation always consumed the largest proportion of on-farm energy in their case studies of agricultural production in India's arid zone. Sprinkler systems have the highest energy cost, with an estimated requirement of up to 162.6 GJ ha⁻¹ year⁻¹ when supplied by groundwater with a 100 m lift (Smerdon and Hiller, 1985).

In the context of Turkish agriculture sector, regional and national detailed studies have been conducted which are based on production systems, products and total energy use (Yaldiz et al., 1990; Barut and Ozturk, 2004; Ozkan et al., 2004; Canakci et al., 2005; Hatirli et al., 2005; Karkaciger and Goktolga, 2005; Ozturk and Barut, 2005; Ozturk and Oren, 2005; Yilmaz et al., 2005).

Energy inputs used in irrigation consist of diesel fuel (including oil), electricity, human labour-force and systems equipment inputs. Diesel fuel and electricity inputs are called direct energy, equipment input is called indirect energy (Dalgaard et al, 2001; Hulsbergen et al., 2001; Mrini et al., 2001).

The energy used for sprinkler irrigation is categorized into two groups which are direct and indirect energy. Direct energy is the energy which is consumed by the power resource of pumping

unit that supplies the required pressure for the operation of the systems. Indirect energy, on the other hand, represents the energy used for the manufacture of equipment (pump, pipes, sprinkler and additional parts etc.,) constructing the sprinkler irrigation systems. In other words, it is the "equipment manufacturing energy". A great deal of energy consumed for sprinkler irrigation is direct energy (Yavuz, 2006; Yavuz et al., 2007).

The purpose of this research is to analyze the water and energy use in sprinkler irrigation method which is common in the Konya-Çumra Plain. Considering this purpose, the applied irrigation water amount and the energy consumption per unit area of sprinkler irrigation systems operating in different irrigation water sources and different crops such as sugar beet, dry bean and carrot were determined.

Materials and Methods

The Konya-Çumra Plain where the research was conducted is located in the south of Konya Province and between the 37° 35' north latitude and 32° 47' east longitude. The average altitude above sea level is 1013 m.

The average temperatures of irrigation season within the plant growth period in The Konya-Çumra Plain according to the long terms records range from 10.6 and 22.7°C, and the average monthly precipitation ranges from 6.1 mm and 45.5 mm. According to the averages for long terms, the annual precipitation is 326 mm and only 40% of this amount falls in plant growth period.

Both ground water and surface water sources are used in Konya-Çumra Plain. The surface water source is Apa Dam, Beyşehir Lake, Suğla Lakes and Çarşamba Stream. In recent years, no more water can't be delivered from Beyşehir Lake to Çumra irrigation area. So that the water drafted from groundwater resources has increased.

Çumra, İçeri Çumra, Alemdar, Karkın, Küçükköy, Güvercinlik, Okçu, Kaşınhanı, Üçhüyük, Dedemoğlu, Abditolu and Fethiye were chosen as the pilot area. The project area and land studies were carried out in this pilot area.

First of all, examination and observation studies were conducted in this pilot area in order to determine the features of farmer irrigation sprinkler systems using surface water and groundwater. According to the research; when water source, pumping unit and energy source of the systems are taken into consideration, there are 5 different groups of sprinkler irrigation systems which are planned and operated in Çumra Plain. The systems are described as follows.

-Moto-pump systems taking water from irrigation channel (SI₁),

-The centrifuge pump systems induced by power take-off taking water from irrigation channel (SI₂),

-The line shaft vertical pump systems induced by power take-off taking water from ground water through (SI₃),

-The line shaft vertical pump systems induced by electrical motor taking water from ground water (SI₄),

-Electrical motor-submersible pump systems taking water from ground water through (SI₅).

The sample sprinkler facilities were selected considering these five groups, and the research was conducted on 11-16 samples for each group and totally 69 sprinkler facilities has examined.

The technical information related to the power resource, pump type, pump depth, main and lateral lines and sprinkler in the sample sprinkler systems; and correlated operational and technical data in the planned sprinkler systems such as main line length, lateral length, number and spacing of lateral lines, number and spacing of sprinkler, average operation pressure and flow rate, lateral operating duration were collected. Irrigated plant species were also determined in the examined sample sprinkler systems.

The average operation pressures of the systems were measured and determined through the glycerin manometer regarding the principles reported by Pereira (1990), and average sprinkler nozzle flow rate was measured and determined considering the principles reported by Keller and Bliesner (1990). The pump flow rate was calculated by multiplying average sprinkler nozzle flow rate by nozzle number. The amount of diesel fuel consumed per hour in the sprinkler irrigation systems were determined as l h⁻¹ according to tank fill method and the electricity amount was determined as kWh h⁻¹ by recording the electricity consumed per hour on the electrical board. Diesel or electricity consumption in pump systems was measured during irrigation operation.

Considering all of the energy inputs used in the sprinkler irrigation systems, the calculations were done. The energy inputs used in the operation of sprinkler irrigation consist of diesel fuel (including oil), electricity, human labour and systems equipment inputs. Diesel fuel and electrical inputs are called direct energy, and equipment input is called indirect energy (Dalgaard et al., 2001; Hülsbergen et al., 2001; Mrini et al., 2001).

The energy use of sprinkler irrigation was calculated as megajoule (MJ) per unit area (1 ha).

So that the total energy equivalence of inputs used for irrigation through sprinkler was stated in megajoule unit. In many researchers conducted studies on energy use in agriculture and irrigation, In this studies, the energy expended in agricultural activities have been calculated as megajoule(MJ) (MJ ha⁻¹) per unit area(1 ha) (Mittal and Dhawan, 1989; Refsgaard et al., 1998; Ercoli et al., 1999; Kuesters and Lammel, 1999; Dalgaard et al., 2001; Hülbergen et al., 2001; Mrini et al., 2001; Singh et al., 2002; Bailey et al., 2003; Tzilivakis et al., 2004).

Considering these issues, the energy used in sprinkler irrigation was calculated through the following equations by taking each input into consideration separately.

Energy calculation according to the diesel norm use;

$$E_m = \frac{D_n \times D_e}{Q_d} \quad (\text{Equation 1})$$

E_m = Specific energy consumption of pump systems (MJ m⁻³)

D_n = Diesel fuel consumption of the systems per hour (l h⁻¹)

Q_d =Flow rate of the systems (m³ h⁻¹)

D_e =Energy equivalent of diesel fuel (including oil) per unit volume (MJ l⁻¹)

$$E_M = E_m \times I_d \quad (\text{Equation 2})$$

E_M = Energy equivalent of diesel fuel consumed for per unit area (MJ ha⁻¹year⁻¹)

I_d = Amount of applied irrigation water (m³ ha⁻¹year⁻¹)

Calculating the electrical energy consumed;

$$E_d = \frac{E_n \times E_e}{Q_e} \quad (\text{Equation 3})$$

E_d =Specific energy consumption of the electro-pumping systems (MJ m⁻³)

E_n =Electricity consumption of the pump per hour (kWh h⁻¹)

Q_e =Flow rate of the pump (m³ h⁻¹)

E_e =Energy equivalent of one unit electricity (MJ kWh⁻¹)

$$E_D = E_d \times I_d \quad (\text{Equation 4})$$

E_D =Energy value of consumed electricity for a unit area (MJ ha⁻¹ year⁻¹)

I_d = Amount of applied irrigation water (m³ ha⁻¹year⁻¹)

Calculating the labour force;

$$E_l = N \times H \times H_e \quad (\text{Equation 5})$$

E_l = Human labour energy (MJ ha⁻¹ year⁻¹)

N = Number of irrigation per unit area (1 ha) (number year⁻¹)

H = Duration of human labour for each irrigation per unit area (hour ha⁻¹number⁻¹)

H_e = Unit of time energy equivalent of used labour force (MJ hour⁻¹)

Equipment energy calculation of the sprinkler facility;

$$E_s = \frac{G \times n}{T_t} \times T_y \quad (\text{Equation 6})$$

E_s = Energy of sprinkler systems factors (MJ ha⁻¹ year⁻¹)

G = Equipment weight (kg)

n = Manufacturing energy value of a unit of the equipment (MJ kg⁻¹)

T_t = Economical life of the equipment (hour)

T_y = Annual usage duration of the equipment per unit area (hour ha⁻¹year⁻¹)

The calculation of human labour force energy equivalent that is needed to change the laterals in the sprinkler systems was done by considering the duration that is spent while changing a lateral from one location to another by a person (h), the number of required lateral sets, number of seasonal irrigation and the amount of energy that a person spends for an hour (MJ h⁻¹).

Equipment energy of sprinkler irrigation for per area (MJ ha⁻¹) was calculated by considering manufacturing energy of a unit of the equipment (MJ kg⁻¹), equipment weight (kg), economical life of the equipment (h) and required operation time to irrigate a hectare seasonally (h).

Energy equivalents of diesel fuel, electricity, human labour force and sprinkler systems equipment for per unit were collected from the literature and given in the Table 1, and the value found by taking the average of the values from the literature was used in energy consumption calculations.

Table 1. *The Energy Equivalents Used in the Research*

Inputs	Units	Energy Equivalent (MJ)	References
Diesel	Liter (l)	56.31	Singh, 2002
		37.0	Bailey ve ark, 2003
		35.9	Dalgaard ve ark, 2001
		45.8	Ercoli ve ark, 1999
		47.7	Cervinka, 1980
		39.6	Hulsbergen ve ark., 2001
		41.0	Kuesters ve Lammel, 1999
		Avg. = 43.33	
Electricity	kWh	11.93	Singh, 2002
		12.70	Fluck, 1992
		12.70	Bonnie, 1987
		Avg. = 12.44	
Human Labour	Hour (h)	1.96	Singh, 2002
		1.87	Smil, 1983
		Avg. = 1.91	
Mechanical Parts (Trailer, Pomps, Motors etc. l)	kg	108	Kalk ve Hülsbergen, 1996
		75.36	Ercoli ve ark, 1999
		Avg. = 91.68	
Plastic equipments	kg	120	Pellizzi, 1992

“Equipment utility physical lives” which are the base of the equipment energy calculation of sprinkler systems are collected from the literature. These values were calculated as 10 years for tractors and pumps (Keller and Bliesner, 1990; Ercoli et al., 1999; Kuesters and Lamel, 1999) which means 10 thousand hours for the conditions of Turkey, 15 years for pipes (Keller and Bliesner, 1990) which is 10 thousand hours for the conditions of Turkey.

The amount of irrigation water used in sugar beet, dry bean and carrot agriculture was calculated as $m^3 ha^{-1}$ by considering the area that the sprinkler systems irrigate at a station (m^2), the flow rate of the systems ($m^3 h^{-1}$), duration of irrigation at the station and number of annual irrigation (number). The annual diesel or electrical energy ($MJ ha^{-1}year^{-1}$) consumed in unit area to irrigate sugar beet, dry bean and carrot through sprinkler systems planned in different types was calculated by considering annual irrigation water applied for the plants ($m^3 ha^{-1}year^{-1}$) and the required energy consumption for the systems to apply irrigation water for unit volume ($MJ m^{-3}$).

Result and Discussion

The energy values related to the portable sprinkler systems using surface water and groundwater sources for irrigation are given in Table 2.

Hourly fuel consumption and average pump flow rates of sprinkler systems taking water from

surface water sources (irrigation canal) were calculated as $1.96 l h^{-1}$ and $50.11 m^3 h^{-1}$ for moto-pump systems (SI_1), $5.03 l h^{-1}$ and $106.91 m^3 h^{-1}$ for centrifuge pump systems induced by power take-off (SI_2) respectively. The required diesel fuel consumption and specific energy consumption to apply the average unit volume irrigation water in this kind of systems was calculated as $0.039 l m^{-3}$ and $1.69 MJ m^{-3}$ for moto-pumps, $0.047 l m^{-3}$ and $2.04 MJ m^{-3}$ for centrifuge pump systems induced by power take-off respectively.

For the sprinkler systems taking water from groundwater sources, it is seen that two different types of energy sources are used when considering the energy sources. Hourly diesel fuel consumption, average pump flow rate, the required fuel consumption to apply irrigation water for unit volume for the line shaft vertical pump systems induced by power take-off (SI_3) that consume diesel fuel were calculated as $7.40 l h^{-1}$, $105.21 ton h^{-1}$, $0.070 l m^{-3}$ and $3.03 MJ m^{-3}$ respectively. For the line shaft vertical pump systems induced by electrical motor taking water from ground water (SI_4), hourly electricity consumption, average pump flow rates, the required electricity consumption to apply irrigation water for unit volume and specific energy consumption were calculated as $33.87 kWh h^{-1}$, $110.91 m^3 h^{-1}$, $0.305 kWh m^{-3}$ and $3.79 MJ m^{-3}$ respectively, and calculations for electrical motor-submersible pump systems (SI_5) were $37.32 kWh h^{-1}$, $119.07 ton h^{-1}$, $0.313 kWh m^{-3}$ and $3.89 MJ m^{-3}$.

Table 2. Energy Consumption Sprinkler Systems Planned in Different Types

Water Resource	Sprinkler Systems	Diesel or Electricity Consumption		Flow Rate $m^3 h^{-1}$	Diesel or Electricity consumption for applying per volume water		Energy Equivalent		Specific Energy Cons. $MJ m^{-3}$
		$l h^{-1}$	$kwh h^{-1}$		$l m^{-3}$	$kWh m^{-3}$	$MJ l^{-1}$	$MJ kWh^{-1}$	
Canal	Sl ₁	1.96	-	50.11	0.039	-	43.33	-	1.69
	Sl ₂	5.03	-	106.91	0.047	-	43.33	-	2.04
	Sl ₃	7.40	-	105.21	0.070	-	43.33	-	3.03
Groundwater	Sl ₄	-	33.87	110.91	-	0.305	-	12.44	3.79
	Sl ₅	-	37.32	119.07	-	0.313	-	12.44	3.89

One of the most important factors in evaluating sprinkler systems having different pumping units in terms of energy consumption is the required energy to apply irrigation water for unit volume-in other words specific energy consumption. When the Table 2 is examined by taking this issue into account, the average pumping flow rate of the centrifuge pump systems induced by power take-off taking water from irrigation channel is $106.91 m^3 h^{-1}$ and specific energy consumption is $2.04 MJ m^{-3}$. The average pumping flow rate of the line shaft vertical pump systems induced by power take-off taking water from

ground water is $105.21 m^3 h^{-1}$ and specific energy consumption is $3.03 MJ m^{-3}$. In these two systems where pumping flow rates are very close, the type of the fuel is the same, one of the systems takes water from surface water (irrigation channel) and the other one takes water from the ground-water (depth of the pump is 20-30 m). In order to apply $1 m^3$ irrigation water to the field after taking the irrigation water from the source, the energy consumption of the systems that takes water from ground water is more than the systems using the surface water, and the difference between two systems is nearly 49%.

Table 3. Direct, Indirect and human labour energy consumptions of sprinkler systems ($MJ ha^{-1} year^{-1}$)

Water Resource	Sprinkler Systems	Direct Energy Cons.	Indirect Energy Cons.	Human Labour	Total
Canal	Sl ₁	14107	923	44	15074
	Sl ₂	21458	3700	41	25199
	Sl ₃	35748	3873	40	39661
Groundwater	Sl ₄	35491	1164	42	36697
	Sl ₅	38850	1321	37	40208

Sprinkler irrigation systems induced moto-pump, the annual energy consumptions of per unit area (1 ha) for diesel fuel, equipment energy and labour energy were found as 14107, 923 and 44 $MJ ha^{-1} year^{-1}$ on average, respectively. In centrifugal pumping systems induced by power take-off shaft, these values were computed to be 21458, 3700 and 41 $MJ ha^{-1} year^{-1}$, respectively. In the line shaft vertical pump systems induced by power take-off shaft, the annual energy consumptions of per unit area (1 ha) for diesel fuel, equipment energy and labour energy were computed as 35748, 3873 and 40 $MJ ha^{-1} year^{-1}$. In the line shaft vertical pump systems induced by electrical motor, this values were calculated to be 35491, 1164 and 42 $MJ ha^{-1} year^{-1}$ and in submersible pumping systems this

values were computed as 38850, 1321 and 37 $MJ ha^{-1} year^{-1}$, respectively (Table 3). The irrigation water applied for sugar beet, dry bean and carrot plants through sprinkler systems having different pumping units and the direct energy spent for unit area (1 ha) is given in Table 4.

The average irrigation water amounts used for sugar beet, bean and carrot are 9790, 8180 and $10100 m^3 ha^{-1} year^{-1}$ respectively. In sugar beet cultivation, the direct energy used by systems taking water from surface water sources (irrigation channels) is calculated as $16545 MJ ha^{-1} year^{-1}$ for Sl₁ systems and $19972 MJ ha^{-1} year^{-1}$ for Sl₂ systems. The direct energy used by systems taking water from ground water sources for sugar beet was found as 29664 for Sl₃ systems, 37104 for Sl₄ systems and $38083 MJ ha^{-1} year^{-1}$ for Sl₅ systems.

The direct energy used by systems taking water from ground water sources for dry bean was calculated as 13824 MJ ha⁻¹ year⁻¹ for SI₁ systems and 16687 MJ ha⁻¹ year⁻¹ for SI₂ systems. For bean, the direct energy consumed by the systems irrigating from ground water sources was computed as 24785 for SI₃ systems, 31002 for SI₄ and 31820 MJ ha⁻¹ year⁻¹ for SI₅ respectively.

When surface water sources (irrigation channel) are used for irrigation of carrot cultivation, the direct energy consumed in SI₁ systems is 17069 MJ ha⁻¹ year⁻¹ and it is 20604 MJ ha⁻¹ year⁻¹ in SI₂ systems. The direct energy used for carrot in systems irrigating from ground water sources is 30603 for SI₃ systems, 38279 for SI₄ systems and 39289 MJ ha⁻¹ year⁻¹ for SI₅ systems, respectively.

In case of irrigating 1 hectare area in which sugar beet cultivation is done through surface water sources in The Çumra Plain, the average of consumed diesel fuel energy input is found as 18259 MJ ha⁻¹ year⁻¹. The diesel fuel energy input of irrigating an area at the same size from ground water source was calculated as 29674 MJ ha⁻¹ year⁻¹. When the fuel type is taken into consideration, the energy consumption in irrigation of sugar beet which is planted intensively in the region through ground water source is nearly 63% more than the

irrigation from surface water sources. Similar situation is observed in dry bean cultivation.

Calısır (2009) stated that average specific energy consumption in various pumping systems was found to be 2.93 MJ m⁻³ for submersible deep well pumps, and 2.85 MJ m⁻³ for centrifugal pumps in Turkey. Average energy consumption for drip irrigation in Spain was found as 0.95 kWh m⁻³ (Soto-Garcia et al., 2013). Similar results were obtained in Australia, where using a drip system supplied from open channel networks by means of on-farm pumping resulted in an energy consumption of 0.22 kWh m⁻³ (Ahmad and Khan 2009). Pimentel and Pimentel (2008) estimate that 15% of all energy expended for crop production is used to pump irrigation water. Hodges et al. (1994) and Lal (2004) found that approximately 23% of direct energy use for crop production in the US was used for on-farm pumping. Similar results were found in the arid zone of India, where irrigation always consumed the largest amount of energy in farming system, consuming between 33% and 48% of direct energy (Singh, 2002). The type of irrigation systems used obviously has an impact on the amount of energy consumed, even within pressurized systems, as the energy required for pumping depends on total dynamic head, flow rate and systems efficiency (Lal, 2004).

Table 4. Direct energy consumption at sugar beet, dry bean and carrot irrigation.

Plant Species	Irrigation Water and Direct Energy Consumption	Water Resource				
		Canal		Groundwater		
		SI ₁	SI ₂	SI ₃	SI ₄	SI ₅
Sugar Beet	Irrigation Water (m ³ ha ⁻¹ year ⁻¹)	9790	9790	9790	9790	9790
	Specific Energy Cons. (MJ m ⁻³)	1.69	2.04	3.03	3.79	3.89
	Direct Energy Cons. per ha (MJ ha ⁻¹ year ⁻¹)	16545	19972	29664	37104	38083
Dry Bean	Irrigation Water (m ³ ha ⁻¹ year ⁻¹)	8180	8180	8180	8180	8180
	Specific Energy Cons. (MJ m ⁻³)	1.69	2.04	3.03	3.79	3.89
	Direct Energy Cons. per ha (MJ ha ⁻¹ year ⁻¹)	13824	16687	24785	31002	31820
Carrot	Irrigation Water (m ³ ha ⁻¹ year ⁻¹)	10100	10100	10100	10100	10100
	Specific Energy Cons. (MJ m ⁻³)	1.69	2.04	3.03	3.79	3.89
	Direct Energy Cons. per ha (MJ ha ⁻¹ year ⁻¹)	17069	20604	30603	38279	39289

Conclusion

In this study, water and energy usages of appropriately planned and operated sprinkler irrigation which is easy to operate and has quite high water applying efficiency are evaluated, sprinkler systems that carry out irrigating operations from ground water and surface water sources are studied. As it is the same in the general of Turkey, portable sprinkler irrigation systems are used in Konya-Çumra irrigation network where the study was conducted.

In this study, necessary data were collected from 69 sprinkler irrigation facilities having different pumping units that use surface and ground water sources in sugar beet, dry bean and carrot cultivation. According to the collected results, the average irrigation water (when surface and ground water sources are evaluated together) that is applied for sugar beet is 979 mm, 818 mm for dry bean, 1010 mm for carrot.

When the source of the water is considered, the required energy to irrigate 1 ha area through sprinkler systems planned and operated in different types changes considerably.

Consequently, water and energy use of some plants cultivated in The Konya-Çumra Plain are determined and compared when they are irrigated through sprinkler systems that use surface water and ground-water sources. According to the collected results; the most energy and water consuming plants are sugar beet and carrot. The specific energy consumed in irrigation of ground-water sources was found 49% more than the irrigation from surface water sources. The data gathered from this study will both help the farmers of the region to calculate irrigation inputs as diesel or electrical energy and guide further scientific studies which will be conducted in relation to the topic.

Acknowledgements

*This study was extracted from Master's thesis of Duran Yavuz

*The authors thank S.U.B.A.P. (The Scientific Research Coordination Office of Selçuk University, Turkey) for kindly supporting the project No. BAP 05201004

References

- Ahmad, A. and Khan, S., 2009. On comparison of water and energy productivities in pressurized irrigation systems. In: Anderssen RS, Braddock RD, Newham LTH, editors. 18th world IMACS congress and MODSIM09 international congress on modelling and simulation. Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand and International Association for Mathematics and Computers in Simulation, ISBN 978-0-9758400-7-8 July, 2776-82.
- Alam, M.S., Alam, M.R. and Islam, K.K., 2005. Energy flow in agriculture: Bangladesh. *Am J Environ Sci*, 1(3):213-220.
- Anonymous, 2009. DSİ. IV. Bölge Müdürlüğü Verileri
- Anonymous, 2011. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/tarimale.t.zul>
- Bailey, A.P., Basford, W.D., Penlington, N., Park, J. R., Keatinge, J.D.H., Rehman, T., Tranter, R.B. and Yates, C.M., 2003. Comparison of energy use in conventional and integrated arable farming systems in the UK. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 87:241-253.
- Barut, Z.B. and Öztürk, H.H., 2004. Evaluation of energy inputs in maize production in Çukurova Region of Turkey. *International Conference Science and Research- Tools of Global Development Strategy*, Czech University of Agriculture Prague, Technical Faculty, Prague, Czech Republic.
- Calisir, S., 2009. Sulamada pompaj tesisleri. Tarım Makinaları, Editör: Gazanfer Ergunes, Nobel Yayınları; 351-413, Ankara, Turkey.
- Canakci, M., Topakci, M., Akinci, I. and ozmerzi, A., 2005. Energy use pattern of some field crops and vegetable production case study Antalya region of Turkey. *Energy Conversion and Management*, 46(4): 655-666.
- Dalgaard, T., Halberg, N. and Porter, R.F., 2001. A model for fossil energy use in Danish agriculture used to compare organic and conventional farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 87:51-65.
- Ercoli, L., Mariotti, M., Masoni, A. and Bonari, E., 1999. Effect of irrigation and nitrogen fertilization on biomass yield and efficiency of energy use in crop production of Miscanthus. *Field Crops Research*, 63(1):3-11.
- Gallagher, R.V., Hughes, L. and Leishman, M.R., 2009. Phenological trends among Australian Alpine species: using Herbarium records to identify climate-change indicators. *Australian J of Botany*,: 57(1):1-9.
- Hatirli, S.A., Ozkan, B. and Fert, C., 2005. An econometric analysis of energy input-output in Turkish agriculture. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 9(6): 608-623.
- Hodges, A.W., Lynne, G.D., Rahmani, M.R. and Casey, C.F., 1994. Adoption of energy and water conserving irrigation Technologies in Florida. Florida Cooperative Extension

- Service, Institute of Food & Agric Sci, University of Florida.
- Hülsbergen, K. J., Feil, B., Bierman, S., Rathke, G. W., Kalk, W. D. and Diepenbrock, W., 2001. A method of energy balancing in crop production and its application in a long-term fertilizer trial. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 86:303-321.
- Jackson, T., 2009. An appraisal of the on-farm water and energy nexus in irrigated agriculture. (PhD thesis) School of Environmental Sciences Faculty of Science, Charles Sturt University, Australia.
- Kara, M., Topak, R., Sahin, M., Suheri, S. ve Yavuz, D., 2008. Konya Ovası'nda sulamada yer altısuyu tüketimini azaltma çareleri. Konya Kapalı Havzası Yeraltısuyu ve Kuraklık konferansı, 11-12 Eylül, Konya, s. 51-56.
- Karkaciger, O. and Goktolga, Z.G., 2005. Input-output analysis of energy use in agriculture. *Energy Conversion and Management*, 46(9-10): 1513-1521.
- Keller, I. and Bliesner, R.D., 1990. Sprinkle and trickle irrigation. Chapman and Hall, 115 Fifth Avenue, New York, NY 10003.
- Kuesters, J. and Lammel, J., 1999. Investigations of the energy efficiency of the production of winter wheat and sugarbeet in Europe. *European Journal of Agronomy*, 11(1):35-43
- Lal, R., 2004. Carbon emission from farm operations. *Environ Int*, 30:981-90.
- Mittal, V.K. and Dhawan, K.C., 1989. Energy parameters for raising crops under various irrigation treatment in Indian agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 25(1):11-25.
- Mittal, V.K., Mittal, J.P. and Dhawan, K.C., 1985. Research digest on energy requirements in agriculture sector (1971, 1982). Coordinating Cell, *All India Coordinated Research Project on Energy Requirements in Agricultural Sector*, Punjab Agricultural University. Ludhiana.
- Mrini, M., Senhaji, F. and Pimentel, D., 2001. Energy analysis of sugarcane production in Morocco. *Environment, Development and Sustainability*, (3):109-126.
- Ozkan, B., Akcagoz, H. and Fert, C., 2004. Energy input-output analysis in Turkish agriculture. *Renewable Energy*, 29: 39-51.
- Ozturk, H.H. ve Barut, Z.B., 2005. Türkiye tarımında enerji kullanımı. *Türkiye Ziraat mühendisliği VI. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı*: 1253-1264, 3-7 Ocak 2005, Ankara.
- Ozturk, H.H. ve Oren, M.N., 2005. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde pamuk tarımı mekanizasyonunda enerji kullanımı. GAP IV. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül, Şanlıurfa, s. 653-657.
- Pereira, L.S., 1990. Sprinkler and trickle irrigation systems, Design and Evaluation. Notes for Students. Dept. Agricultural Engineering of Technical University of Lisbon, Bari.
- Pimentel, D. and Pimentel, M., 2008. Food, energy and society (Third ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Refsgaard, K., Halberg, N. and Kristensen, E.S., 1998. Energy utilization in crop and dairy production in organic and conventional livestock production systems. *Agric System*, 57:599-630.
- Refsgaard, K., Halberg, N. and Kristensen, E.S., 1998. Energy utilization in crop and dairy production in organic and conventional livestock production systems. *Agricultural Systems*, 57:599-630.
- Singh, J.M., 2002. On farm energy use pattern in different cropping systems in Haryana, India. International Institute of Management University of Flensburg, Sustain and Manage, Master of Science, Germany.
- Smerdon, E.T. and Hiler, E.A., 1985. Energy in irrigation in developing countries. In: Proceeding of the International Conference on Water and Water Policy in World Food Supplies. May 26-30, Texas A & M University, USA.
- Soto-Garcia, M., Martin-Gorritz, B., Garcia-Bastida, P.A., Alcon, F. and Martinez-Alvarez, V., 2013. Energy consumption for crop irrigation in a semiarid climate (South-eastern Spain). *Energy*, 55:1084-1093.
- Tzilivakis, J., Warner, D.J., May, M., Lewis, K.A. and Jaggard, K., 2004. An assessment of the energy inputs and greenhouse gas emissions in sugar beet production in the UK. *Agricultural Systems*; 85(2):101-119.
- Yaldiz, O., Ozturk, H.H., Zeren, Y. ve Başçetinçelik, A., 1990. Türkiye tarla bitkileri üretiminde enerji kullanımı. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1):51-62.
- Yavuz, D., 2006. Yağmurlama sulamanın enerji gereksinimi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Ens., Konya.
- Yavuz, D., Topak, R. ve Süheri, S., 2007. Yüzey Su Kaynaklarının Kullanıldığı Yağmurlama Sulama Sistemlerinde Enerji Kullanımının Belirlenmesi. *Selçuk Üniv., Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(41): 51-57.s
- Yavuz, D., 2011. Patates Tarımında Farklı Sulama Yöntemlerinin Su Kullanımı, Verim ve Enerji Tüketimi Yönünden Karşılaştırılması.

Doktora tezi, Selcuk Üniversitesi, Fen Bil.
Enst. p, 119. Konya

Yılmaz, I., Akcagöz, H. and Ozkan, B., 2005. An
analysis of energy use and input costs for
cotton production in Turkey. *Renewable
Energy*, 30(2): 145-155.



İleri Kademe Makarnalık Buğday Hatlarının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Biplot Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi

^aSertaç TEKDAL*, ^aEnver KENDAL, ^aBelgizar AYANA

^aGAP, Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır

*Sorumlu yazar: sertac79@hotmail.com

Geliş Tarihi: 24.01.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 25.02.2014

Kabul Tarihi: 15.04.2014

Özet

Diyarbakır şartlarında 2011–2012 yetiştirme sezonunda yürütülen bu çalışmada, üstün makarnalık buğday hatlarının tespit edilmesi ve ıslah programlarında kullanılması amacıyla verim ve bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışmada materyal olarak 80 makarnalık buğday hattı ile beş adet tescilli çeşit (Artuklu, Eyyubi, Güneyyıldızı, Şahinbey, Zühre) kullanılmıştır. Araştırma, Augmented deneme desenine göre her birinde 25 parsel bulunan dört blokta yürütülmüştür. Tane verimi ile birlikte, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, protein oranı, irmik rengi ve SDS sedimantasyon testi incelenmiştir. Özellikler arası ve genotip-özellik ilişkilerini değerlendirmek amacıyla Biplot analiz yöntemi uygulanmıştır. Analiz neticesinde birbirleriyle ilişkili olan özellikler ile belirli özellikler yönünden öne çıkan genotipler görsel olarak gösterilmiştir. Oluşturulan Biplot grafiğinde hatların çoğu kalite özellikleri yönünde yer alarak protein oranı, SDS sedimantasyon ve irmik rengi yönünden üstünlük göstermişlerdir. Araştırma sonucunda, farklı özellikler bakımından üstünlük gösteren 40 adet hat verim denemelerine alınmak üzere seçilmiş, ayrıca üstün kalite özelliğine sahip olan hatlar da melez bahçesine alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Augmented, biplot, makarnalık buğday, kalite, melez

Evaluation of Yield and Some Quality Traits of Advanced Durum Wheat Lines with Biplot Analysis Method

Abstract

The study was conducted during 2011-2012 growing season in Diyarbakır, in order to determine yield and some quality traits of some durum wheat lines and use them in the breeding programs. Eighty durum wheat lines and five cultivars (Artuklu, Eyyubi, Güneyyıldızı, Şahinbey, Zühre) were used as experiment material. Experiment was conducted by Augmented Experimental Design consisting of four blocks of which every block had twenty five plots. Along with grain yield, test weight, thousand grain weight, protein content, semolina colour, SDS sedimentation were examined. Biplot analysis method was performed to evaluate inter-traits and genotyp-traits relations. As a result of analysis related traits to each other and prominent genotypes in terms of particular features visually were shown. In the formed Biplot graph, most of the lines showed superiority in terms of protein content, SDS sedimentation and semolina colour by taking part in the direction of quality traits. As a results, the superior 40 lines in point of different traits were selected for yield trials and also genotypes having high quality property were included into the crossing garden.

Key words: Augmented, biplot, durum wheat, quality, crossing

Giriş

Dünya buğday üretimi 693 milyon ton civarında olup, bunun yaklaşık olarak 36.4 milyon tonunun makarnalık buğdaylara ait olduğu tahmin edilmektedir (IGC, 2013). Dünya makarnalık

buğday üretiminin %20'si Türkiye'nin de içinde bulunduğu Orta Doğu ülkeleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Türkiye yıllık yaklaşık 4 milyon ton makarnalık buğday üretimi ile dünyanın en önemli üretici ülkeleri arasında yer almaktadır

(TÜİK, 2013). Ülkemizin, özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi buğdayın vejetatif dönemindeki serin ve ılıman, generatif dönemde ise sıcak ve kurak iklim şartlarına sahip olması bakımından yüksek verim ve kalite potansiyeline sahip makarnalık buğday genotiplerinin değerlendirilmesi açısından önemli bir üretim merkezi olarak görülmektedir (Kılıç, 2012).

Tane verimi ve kaliteyi artırmaya yönelik yetiştirme teknikleri ile çeşit geliştirme programlarında değişik yöntemler kullanılmakla birlikte buğday ıslahında seleksiyon hala önemli bir ıslah metodu olarak önemini korumaktadır. Nitekim uzun yıllar süren ve yoğun emek gerektiren çeşit ıslahında hedefe ulaşma, üzerinde çalışılan karakterlerin genetik mekanizmalarının bilinmesi ve buna bağlı olarak uygun genotiplerin seçimine bağlıdır. ıslah programlarının gözlem bahçelerinde test edilen tek bitkilerden elde edilen tohum miktarı tekerrürlü deneme kurmada yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple tekerrürlü denemelerin tarlada mukayese edilmesinde Augmented deneme deseni yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu deneme deseninde standart çeşitler her blokta tekrar edilirken, test edilen ileri hatlar tekrar edilmeden yer almaktadır (Peterson, 1994).

Makarnalık buğdayların özellikle generatif devrelerinin kurak ve sıcak geçtiği bölgelerde daha kaliteli ürün vermesi nedeniyle, söz konusu şartlara sahip Güneydoğu Anadolu Bölgesinde üzerinde durulması gereken bir üründür. Özellikle camsılık ve protein miktarı gibi çevre koşullarından önemli düzeyde etkilenen özellikler (Atlı ve ark, 1993) üzerinde durmakta fayda vardır. Ayrıca günümüz sanayisinin talep ettiği yüksek tane rengi ve protein kalitesi de önem arz etmektedir. Günümüzde makarnalık buğday üretiminin artırılması için; yüksek verim yanında makarnalık kalitesi geliştirilmiş çeşitlere yönelik olarak yapılacak ıslah çalışmalarına ağırlık verilmesi büyük önem taşımaktadır (Sözen ve Yağdı, 2005; Tekdal ve ark., 2011).

Biplot analizi, Gabriel (1971) tarafından ilk kez ortaya çıkarıldığından beri verilerin görsel olarak değerlendirilmesinde ekonomi, sosyoloji, tıp, genetik ve tarım bilimi tarafından kullanılmaktadır. Biplot iki yönlü bir tablo tasarımı olup, satır ve sütun faktörlerini grafiksel olarak göstermektedir. Bu analiz metodunda satır ve sütun faktörlerinin hem tek tek kendi arasındaki ilişkileri hem de ikili interaksiyonları görsel olarak sergilenabilmektedir (Yan ve Tinker, 2006). Biplot analizi ile genotiplerin çok sayıda özellik ve çevrede iki yönlü veri analizi yapılabilmektedir (Yan, 2001).

Bu çalışma, Biplot analiz yöntemi ile ıslah programı kapsamında geliştirilen ileri kademe

makarnalık buğday hatlarının Diyarbakır şartlarında verim ve bazı kalite özellikleri açısından üstün hatların belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Araştırma, 2011–2012 yetiştirme sezonunda GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme alanında yağışa dayalı şartlarda yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak genellikle geniş bir melezleme kombinasyonundan elde edilmiş olan CIMMYT kaynaklı 80 adet makarnalık buğday hattı ile Artuklu, Eyyubi, Güneyyıldızı, Şahinbey ve Zühre makarnalık buğday çeşitleri standart olarak kullanılmıştır (Çizelge 1).

Deneme, Augmented deneme desenine göre her biri 25 parselden oluşan 4 blok şeklinde kurulmuştur (Peterson, 1994). Deneme hatasının hesaplanmasına esas olmak üzere standart çeşitler her blokta tekrarlanırken, denemeye alınan buğday hatları ise tekerrürlü olarak sırayla bloklara dağıtılmıştır.

Denemenin parsel mibzeri ile ekimi $1.2 \times 6 = 7.2 \text{ m}^2$ parsel ebadı ve 500 tane/m^2 bitki sıklığında Kasım ayında yapılmıştır. Ekimle birlikte dekara 6 kg saf N ile 6 kg P_2O_5 ve sapa kalkma döneminde ise 6 kg saf N uygulanmıştır. Ayrıca geniş yapraklı yabancı otlara karşı kimyasal mücadele yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen parsellerde hasat, parsel biçerdöveri ile $1.2 \times 5 = 6 \text{ m}^2$ lik alanda yapılmıştır.

Araştırmada alınan verim değerlerinin yanı sıra, bin dane ağırlığı Vibrasyonlu tane sayma cihazı (Numigral II) ile belirlenirken, tanede protein oranı ve hektolitreye ağırlığı NIT (IM 9500) cihazı ile tayin edilmiştir. Kırmada SDS değeri Pena ve ark. (1990)'a göre, irmikte renk değeri ise Minolta cihazı (CM-6220t) ile tespit edilmiştir.

Gözlem ve ölçümlerden elde edilen değerler Augmented deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve önemlilik testleri %5 ve %1 düzeyinde F testi ile ortalamaların farklılık gruplandırılmaları ise %5 olasılık düzeyinde Asgari Önemli Fark (AÖF) yöntemine göre yapılmıştır (Peterson, 1994). Korelasyon analizleri JMP, Biplot analizleri ise GenStat 14th paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Çizelge 2'de görüldüğü gibi deneme yeri olan Diyarbakır, 2011-2012 yetiştirme sezonunda uzun yıllar yağış ortalaması olan 475 mm 'nin gerisinde kalarak 405 mm yağış almıştır. Nisan ve Mayıs aylarında aylık sıcaklık ortalama değerlerinin uzun yıllar ortalama sıcaklık değerlerine göre biraz yüksek olduğu da gözlenmektedir. Çizelge 3'te görüldüğü gibi deneme alanının toprak yapısı hafif alkali olup organik madde miktarı düşük düzeydedir.

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Hatların Pedigripleri

Hat No	Pedigri
1	CBC 514 CHILE/3/AUK/GUIL//GREEN
2	CHEN_1/TEZ/3/GUIL//CIT71/CII/4/SORA/PLATA_12/5/STOT//ALTAR 84/ALD/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9
3	RCOL/THKNEE_2/3/SORA/2*PLATA_12//SOMAT_3
4	MINIMUS_6/PLATA_16//IMMER/3/SOOTY_9/RASCON_37/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/ HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9
5	GUAYACAN INIA/GUANAY//PORROR_4/BEJAH_7/3/VANRRIKSE_12/SNITAN
6	LLARETA INIA/4/SKEST//HUI/TUB/3/SILVER/5/LHNKE/RASCON//CONA-D/6/GREEN_32/CHEN_7//SILVER_14/3/DIPPER_2/BUSHEN_3/4/SNITAN
7	CBC 509 CHILE/6/ECO/CMH76A.722//BIT/3/ALTAR 84/4/AJAJIA_2/5/KIOVE_1/7/AJAJIA_12/3/LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/8/SOOTY_9/RASCON_37//WODUCK/CHAM_3
8	MINIMUS/COMB DUCK_2//CHAM_3/3/FICHE_6/4/MOJO/AIRON/5/SOMAT_3.1/6/CHEN/ALTAR 84/3/HUI/POC//BUB/RUFO/4/FNFOOT/5/TILO_1/LOTUS_4
9	PLATA_6/GREEN_17/3/CHEN/AUK//BISU*2/5/PLATA_3//CREX/ALLA/3/SOMBRA_20/4/SILVER_14/ MOEWE
10	CMH85.797//DUKEM_12/2*RASCON_21/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9
11	PLATA_7/ILBOR_1//SOMAT_3/3/CABECA_2/PATKA_4//ZHONG ZUO/2*GREEN_3
12	PLATA_10/6/MQUE/4/USDA573//QFN/AA_7/3/ALBA-D/5/AVO/HUI/7/PLATA_13/8/THKNEE_11/9/CHEN/ALTAR 84/3/HUI/POC//BUB/RUFO/4/FNFOOT/10/GREEN_32/CHEN_7//SILVER_14/3/DIPPER_2/BUSHEN_3/4/SNITAN
13	BICHENA/AKAKI_7/3/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4/7/CHEN_11/POC//TANTLO/5/ENTE/MEXI_2//HUI/4/YAV_1/3/LD357E/2*TC60//JO69/6/MINIMUS/COMB DUCK_2//CHAM_3
14	ARTICO/AJAJIA_3//HUALITA/10/PLATA_10/6/MQUE/4/USDA573//QFN/AA_7/3/ALBA-D/5/AVO/HUI/7/PLATA_13/8/THKNEE_11/9/CHEN/ALTAR 84/3/HUI/POC//BUB/RUFO/4/FNFOOT/11/CNDO/PRIMADUR//HAI-OU_17/3/SNITAN
15	ALBIA_1/ALTAR 84//YAZI_1/4/CREX//BOY/YAV_1/3/PLATA_6/5/SOMAT_4/INTER_8/6/LIRO_2/ CANELO_9
16	LD357E/2*TC60//JO69/3/FGO/4/GTA/5/SRN_1/6/TOTUS/7/ENTE/MEXI_2//HUI/4/YAV_1/3/LD357E/2*TC60//JO69/8/SOMBRA_20/9/JUPARE C 2001/10/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4/11/SOOTY_9/RASCON_37//WODUCK/CHAM_3
17	ALTAR 84/BINTEPE 85/3/STOT//ALTAR 84/ALD/4/POD_11/YAZI_1/5/VANRRIKSE_12/SNITAN/6/SOOTY_9/RASCON_37//WODUCK/CHAM_3
18	KOFA/3/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4
19	HUALITA
20	SOMAT_4/INTER_8
21	LD357E/2*TC60//JO69/3/FGO/4/GTA/5/SRN_1/6/TOTUS/7/ENTE/MEXI_2//HUI/4/YAV_1/3/LD357E/2*TC60//JO69/8/SOMBRA_20/9/JUPARE C 2001
22	LLARETA INIA/YEBAS_8/3/MINIMUS_6/PLATA_16//IMMER
23	KUCUK_2/PATA_2/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1
24	MUSK_1//ACO89/FNFOOT_2/4/MUSK_4/3/PLATA_3//CREX/ALLA/5/OLUS*2/ILBOR//PATKA_7/YAZI_1
25	PORROR_1/MRB589_5//PORROR_1/3/SORA/2*PLATA_12//SOMAT_3/4/RASCON_37/2*TARRO_2
26	SOOTY_9/RASCON_37//SOMAT_3.1
27	SOOTY_9/RASCON_37//CAMAYO
28	SOOTY_9/RASCON_37//GUAYACAN INIA
29	CANELO_8//SORA/2*PLATA_12/3/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4
30	PLATA_6/GREEN_17//SNITAN/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1
31	SILK_3/DIPPER_6/3/ACO89/DUKEM_4//5*ACO89/4/PLATA_7/ILBOR_1//SOMAT_3
32	ADAMAR_15//ALBIA_1/ALTAR 84/3/SNITAN/4/SOMAT_4/INTER_8
33	SOMAT_3/3/STOT//ALTAR 84/ALD/4/FOCHA_1/MUSK_3/6/RANCO//CIT71/CII/3/COMDK/4/TCHO//SHWA/MALD/3/CREX/5/SNITAN
34	TARRO_1/2*YUAN_1//AJAJIA_13/YAZI/3/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4/4/CANELO_8//SORA/2*PLATA_12
35	PLATA_6/GREEN_17/3/CHEN/AUK//BISU*2/5/PLATA_3//CREX/ALLA/3/SOMBRA_20/4/SILVER_14/MOEWE
36	PLATA_6/GREEN_17/3/CHEN/AUK//BISU*2/5/PLATA_3//CREX/ALLA/3/SOMBRA_20/4/SILVER_14/MOEWE
37	YAV79/3/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4
38	STOT//ALTAR 84/ALD/3/PATKA_7/YAZI_1/4/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4/5/SOOTY_9/RASCON_37//WODUCK/CHAM_3
39	LD357E/2*TC60//JO69/3/FGO/4/GTA/5/SRN_1/6/TOTUS/7/ENTE/MEXI_2//HUI/4/YAV_1/3/LD357E/2*TC60//JO69/8/SOMBRA_20/9/JUPARE C 2001/10/SOMAT_4/INTER_8/11/CREX//BOY/YAV_1/3/PLATA_6/4/PORROR_11

Çizelge 1. Devamı

40	RANCO//CIT71/CII/3/COMDK/4/TCHO//SHWA/MALD/3/CREX/5/SNITAN/6/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1/7/DIPPER_2/BUSHEN_3//SNITAN
41	AJAIA_4/YEBAS_6/4/CNDO/PRIMADUR//HAI-OU_17/3/SNITAN/5/CNDO/PRIMADUR//HAI-OU_17/3/SNITAN
42	AINZEN_1/6/2*CMH82A.1062/3/GGOVZ394//SBA81/PLC/4/AAZ_1/CREX/5/HUI//CIT71/CII/7/AUK/GUIL//GREEN/3/PATKA_7/YAZI_1/8/SHAG_14/ANADE_1//KITTI_1
43	STORLOM/3/RASCON_37/TARRO_2//RASCON_37/4/D00003A/5/1A.1D 5+10-6/3*MOJO/3/AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13
44	PLATA_7/ILBOR_1//SOMAT_3/3/D95223/4/PATKA_4/PLATA_16
45	KOFA/4/DUKEM_1//PATKA_7/YAZI_1/3/PATKA_7/YAZI_1
46	MOHAWK/4/DUKEM_1//PATKA_7/YAZI_1/3/PATKA_7/YAZI_1
47	AJAIA/LOTUS_4/3/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4
48	DIPPER_2/BUSHEN_3//SNITAN/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1
49	RANCO//CIT71/CII/3/COMDK/4/TCHO//SHWA/MALD/3/CREX/5/SNITAN/6/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/GUIL//GREEN
50	INRAM_1805/4/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/GUIL//GREEN/5/AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/3/PLATA_6/GREEN_17
51	MOHAWK/3/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4/4/STOT//ALTAR 84/ALD/3/PATKA_7/YAZI_1
52	MOHAWK/10/LD357E/2*TC60//JO69/3/FGO/4/GTA/5/SRN_1/6/TOTUS/7/ENTE/MEXI_2//HUI/4/YAV_1/3/LD357E/2*TC60//JO69/8/SOMBRA_20/9/JUPARE C 2001/11/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/GUIL//GREEN
53	SOMAT_4/INTER_8/4/GODRIN/GUTROS//DUKEM/3/THKNEE_11/5/1A.1D 5+10-6/2*WB881//1A.1D 5+10-6/3*MOJO/3/BISU_1/PATKA_3/4/GODRIN/GUTROS//DUKEM/3/THKNEE_11
54	ODIN_15/WITNEK_1//ISLOM_1/5/TARRO_1/TISOMA_2//TARRO_1/3/COMB DUCK_2/ALAS//4*COMB DUCK_2/4/SHAG_9/BUTO_17/6/VANRRRIKSE_6.2//1A-1D 2+12-5/3*WB881/5/TARRO_1/TISOMA_2//TARRO_1/3/COMB DUCK_2/ALAS//4*COMB DUCK_2/4/SHAG_9/BUTO_17
55	ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1/4/PLATA_6/GREEN_17//SOMBRA_20/5/DUKEM_1//PATKA_7/YAZI_1/3/PATKA_7/YAZI_1/4/PLATA_6/GREEN_17//SOMBRA_20
56	DIPPER_2/BUSHEN_3/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1/5/FULVOUS_1/MFOWL_13//JUPARE C 2001/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1
57	MOHAWK/5/AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/3/SOMAT_3/4/SOOTY_9/RASCON_37
58	MOHAWK/4/DUKEM_1//PATKA_7/YAZI_1/3/PATKA_7/YAZI_1
59	MOHAWK/6/LOTUS_5/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)/5/CHEN/ALTAR 84/3/HUI/POC//BUB/RUFO/4/FNFOOT
60	AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/4/CHEN_1/TEZ/3/GUIL//CIT71/CII/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9
61	YAZI_1/3/MUSK_9//ACTS_8/CMH82A.1062/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9
62	ADAMAR_15//ALBIA_1/ALTAR 84/3/SNITAN/10/PLATA_10/6/MQUE/4/USDA573//QFN/AA_7/3/ALBA-D/5/AVO/HUI/7/PLATA_13/8/THKNEE_11/9/CHEN/ALTAR 84/3/HUI/POC//BUB/RUFO/4/FNFOOT
63	AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/3/POD_9/4/RASCON_37/TARRO_2//RASCON_37/5/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/GUIL//GREEN
64	SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1
65	SRN_1/LARU//GREEN_34/3/INTER_6/4/PLATA_7/ILBOR_1//SOMAT_3/5/AAZ77_2/2*LIRO_3
66	SORA/2*PLATA_12//SRN_3/NIGRIS_4/5/PATIN_7//HUI/YAV79/3/AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/4/RASCON_37/GREEN_2/11/GUAYACAN INIA/YEBAS_8/3/TOPTY_18/FOCHA_1//ALTAR 84/10/PLATA_10/6/MQUE/4/USDA573//QFN/AA_7/3/ALBA-D/5/AVO/HUI/7/PLATA_13/8/THKNEE
67	PLATA_10/6/MQUE/4/USDA573//QFN/AA_7/3/ALBA-D/5/AVO/HUI/7/PLATA_13/8/THKNEE_11/9/CHEN/ALTAR 84/3/HUI/POC//BUB/RUFO/4/FNFOOT/10/CMH82A.1062/3/GGOVZ394//SBA81/PLC/4/AAZ_1/CREX/5/HUI//CIT71/CII/11/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4/7/R143/RUFF//STIL/3/YAV79/
68	CANELO_2//AJAIA_3/SILVER_16/3/SOMAT_3/PHAX_1//TILO_1/LOTUS_4/5/KURYEA_1/PON_3/4/STOT//ALTAR 84/ALD/3/PATKA_7/YAZI_1
69	BO/GVZ385//HD4530/3/STIL
70	STN'S/3/HUI'S/CARL'S//CHEN'S/CHTO'S/GEDİZ-75/5/OMRUF-205
71	THKNEE_11/3/SN TURK M183-84 375/NIGRIS_5//TANTLO_1/4/ YUAN 1/MOJO 2
72	LAGOST-2/3/BO/GVZ385//HD4530
73	STN/3/HUI/CARC//CHEN/CHTO/4/ALTAR-84/5/FIRAT 93-1
74	STN/3/HUI/CARC//CHEN/CHTO/4/ALTAR-84/5/FIRAT 93-2
75	STN/3/HUI/CARC//CHEN/CHTO/4/ALTAR-84/5/FIRAT 93-3
76	GDOVZ 512/CIT//RUFF/FG/3/BRACHDUA/4/ RUFF/FG//GVZ512/3/WAS/TUB
77	OYCA/MAGH//RUFF/FG/3/BOOMER_33/PLATA_8//ALARM_2
78	SNTURK MI83-84 375/NIGRIS5//TANTLO1/3/INTER_16//SRN_3/NIGRIS_4
79	GEDİZ-75/WULP"S"
80	GREEN/3/AJAIA//RCO/SOMO/4/SILVER/5/FIRAT 93

Çizelge 2. Diyarbakır'ın uzun yıllar ve deneme süresince kaydedilen sıcaklık ve yağış değerleri

Aylar	Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)		Maksimum Sıcaklık Ort.	
	2011	Uz. Yıl.	2011	Uz. Yıl	2011	Uz. Yıl
Eylül	9.2	4.3	25.0	24.7	32.9	33.9
Ekim	11.8	32.1	16.4	17.1	24.0	25.2
Kasım	73.0	51.1	6.4	9.0	12.2	15.1
Aralık	40.2	67.4	2.3	3.7	8.7	8.6
Ocak	78.3	62.8	2.4	1.6	6.0	6.8
Şubat	74.4	67.8	1.9	3.6	7.7	8.9
Mart	44.0	67.3	5.1	8.6	11	14.8
Nisan	26.2	67.7	15.2	13.8	22.6	20.5
Mayıs	41.0	39.6	19.6	19.2	27.1	27.0
Haziran	7.0	9.0	27.7	26.3	35.7	33.7
Toplam	405.1	469.1				

Çizelge 3. Deneme alanının toprak özellikleri

Lokasyon	Bünye Sınıfı	Toplam Tuz (%)	PH	Kireç CaCO ₃ (%)	Fosfor (kgda ⁻¹)	Organik Madde (%)	Su ile Doygunluk (%)
Diyarbakır	Killi-Tınlı	0.060	7.86	13.13	2.36	1.33	64

Sonuçlar ve Tartışma

Varyans analiz sonucu elde edilen değerler bakımından tekrar edilmiş standart çeşitler kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Ele alınan özellikler açısından standart çeşitlerden elde edilen ortalama değerler, gruplandırmalar ve diğer varyasyon kaynakları Çizelge 4'te, ileri kademe hatların verim ve kalite özellikleri bakımından aldıkları değerler ise Çizelge 5'te verilmiştir.

Tane Verimi

Yapılan varyans analizinde standart çeşitler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). Standart çeşitlerin verimi 642.3-700.8 kg da⁻¹ arasında değişim gösterirken, en yüksek tane verimi (830.8 kg da⁻¹) 49 nolu hattın, en düşük tane verimi (381.5 kg da⁻¹) ise 2 nolu hattın elde edilmiştir. Önemli bir fark olmamakla birlikte standartların ortalaması hatların ortalamasının üzerinde olmuştur (Çizelge 4 ve 5). Tane verimi, çevre faktörleri ve genetik potansiyelin birlikte etkileri neticesinde ortaya çıkmaktadır. Başta ekim zamanı olmak üzere yağışın yıl içindeki dağılımı, maksimum ve minimum sıcaklıklar, besin elementi takviyesi gibi faktörler verim potansiyelini belirlemektedir. (Öztürk ve Akkaya, 1996; Dokuyucu ve ark., 1997; Kılıç ve ark., 1999; Mut ve ark., 2005).

Hektolitre Ağırlığı

Kalite kriterlerinden biri olan hektolitre ağırlığı açısından yapılan varyans analizinde standart çeşitler arasındaki fark önemsiz

bulunmuştur (Çizelge 4). Çeşitlerin hektolitre ağırlığı 79.7-83.8 kg hl⁻¹ arasında değişim gösterirken, en yüksek hektolitre ağırlığı (85.3 kg hl⁻¹) 49 nolu hattın, en düşük hektolitre ağırlığı (76.3 kg hl⁻¹) ise 19 nolu hattın elde edilmiştir. Önemli bir fark olmamakla birlikte standartların ortalaması, hatların ortalamasının üzerinde olmuştur (Çizelge 4 ve 5). Hektolitre ağırlığı çeşit, çevre şartları, kültürel uygulamalar, yatma, hastalık ve zararlı gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Atlı ve ark., 1999; Sade ve ark., 1999).

Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığının tahıllarda tane verimini etkileyen önemli özelliklerden biri olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Gençtan ve Sağlam, 1987; Korkut ve ark., 1993; Kılıç ve ark., 2012). Çeşitler arasında P≤0.01 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı (41.1 g) Şahinbey çeşidinden, en düşük bin tane ağırlığı (30.3 g) ise Zühre çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Yine hatlar içerisinde en yüksek değere (40.2 g) 69 nolu hat sahip olurken, en düşük değer (20.2 g) 19 nolu hattın elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı açısından en yüksek değere sahip olan Şahinbey çeşidini geçen hiçbir hattın olmadığı görülmektedir (Çizelge 5). Aynı zamanda çeşitlerin ortalaması da hatların ortalamasının üzerinde olmuştur (Çizelge 4 ve 5). Kılıç ve Yağbasanlar (2003), bin tane ağırlığının çevreden çok genetik baskı altında olduğunu ve kalıtım derecesini %79 civarında bildirmektedirler.

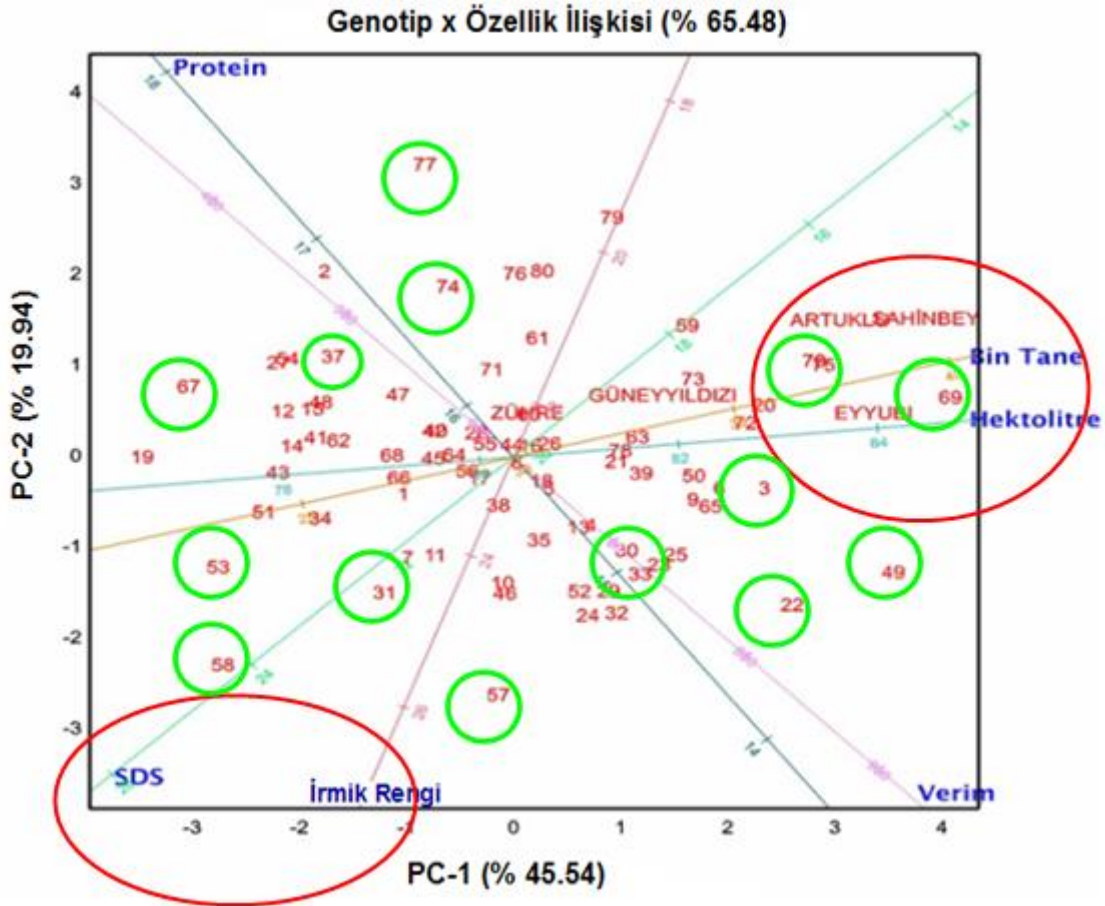
Çizelge 4. Standart çeşitlerde incelenen özelliklere ait ortalamalar ve istatistikî değerler.

Standart çeşitler	Verim (kg da ⁻¹)	Hektolitire (kg hl ⁻¹)	Bin Tane Ağ. (g)	Protein (%)	İrmik Rengi (b değeri)	SDS (ml)
Artuklu	642.3	82.7	36.4 b	15.2 b	20.0 b	16.3 c
Eyyubi	685.7	83.8	37.2 b	14.8 b	20.9 ab	18.0 ab
Şahinbey	700.8	79.7	41.1 a	14.7 b	19.5 b	13.0 c
Güneyyıldızı	683.1	80.9	32.1 c	16.2 a	22.7 a	17.5 ab
Zühre	658.8	80.6	30.3 c	16.5 a	22.4 a	20.3 a
Ortalama	674.1	81.5	35.4	15.5	21.1	17.0
AÖF	ÖD	ÖD	3.2 **	0.6 **	1.9 **	3.5 **
DK %	15.5	3.5	5.9	2.6	5.8	12.9

** P<0.01 düzeyinde önemli, ÖD: Önemli değil

Çizelge 5. İleri kademe hatların incelenen özelliklerine ait değerler.

	Verim (kg/da)	Hektolitire (kg/hl)	Bin Tane Ağ. (g)	Protein (%)	Renk Değeri	SDS (ml)
En Düşük	381.5	76.3	20.2	14.3	20.0	13.9
En Yüksek	830.8	85.3	40.2	17.2	27.8	25.9
Ortalama	622.3	80.3	29.5	15.7	22.8	20.0
Standart Çeşitleri Farklı Gruplarda Geçen Hat Sayısı	ÖD	ÖD	0	2	5	8



Şekil 1. Denemede kullanılan genotip ve özellik ilişkisini gösteren Biplot grafiği. (Kırmızı daireler oluşan grupları, yeşil daireler ise özellikler açısından öne çıkan genotipleri göstermektedir)

Çizelge 6. Özellikler arası korelasyon katsayıları ve önemlilik seviyeleri

Özellikler	Verim	Hektolitire Ağırlığı	Bin Tane Ağırlığı	Protein Oranı	İrmik Rengi
Hektolitire Ağ.	0.48 **	-			
Bin Tane Ağ.	0.47 **	0.66 **	-		
Protein Oranı	- 0.47 **	- 0.42 **	- 0.37 **	-	
İrmik Rengi	0.18	- 0.36 **	- 0.38 **	- 0.07	-
SDS Sedim.	- 0.10	- 0.28 **	- 0.40 **	0.22 *	0.54 **

** , %1; * , % 5.

Protein Oranı

TMO alım kriterleri arasına giren protein oranı, makarnalık buğdaylar için önemli bir kalite özelliği sayılmaktadır. Çalışmada, protein oranı açısından çeşitler arasında $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık gözlenmiştir. En yüksek protein oranı (%16.5) Zühre çeşidinden elde edilirken, en düşük protein oranı (%14.7) Şahinbey çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Hatlar arasında en yüksek değer (%17.2) 74 nolu hatta görülürken, en düşük değer (%14.3) 23 nolu hatta gözlenmiştir. Protein oranı en yüksek olan Zühre çeşidini geçen ve farklı gruba giren 2 hattın olduğu gözlenmiştir. Protein oranı açısından hatların ortalamasının çeşitlerin ortalamasını geçtiği gözlenmiştir (Çizelge 4 ve 5). Bu nedenle ümitvar bir potansiyele sahip oldukları düşünülmektedir. Tanede protein oranına bölgede seyreden yıllık yağış miktarı yanında, tane doldurma dönemindeki yüksek sıcaklıklar ve topraktaki azot miktarının önemli etkilerde bulunduğu ifade edilmektedir (Kılıç, 2003).

İrmik Rengi

Makarna ve bulgur sanayinde sarı renk (karotenoid) esas kalite ölçüsü olarak kabul edilmektedir. Islah programlarında da önemli bir

seleksiyon kriteri olarak ön plana çıkmaktadır (Kılıç ve ark., 2012). Makarnalık buğdaylarda pigment miktarı yüksek bir kalıtım derecesine sahip olmakla birlikte çevre şartlarından da etkilendiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Matsuo, 1982; Borelli ve ark., 1998; Karaduman ve ark., 2012). İrmik rengi açısından çeşitler arasında $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir. En yüksek irmik rengi (22.4) Güneyyıldızı çeşidinden elde edilirken, en düşük irmik rengi (19.5) Şahinbey çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek değere (27.8) sahip genotip 58 nolu hat olurken, en düşük değer (20.0) 59 nolu hattan elde edilmiştir. Bu kalite özelliği açısından da hatların ortalaması, çeşitlerin ortalamasını geçmiştir (Çizelge 4 ve 5). Aynı zamanda en yüksek çeşit olan Güneyyıldızı'nı geride bırakan ve farklı gruba giren 5 tane hattın olduğu gözlenmiştir. Bu özellik açısından da potansiyeli arttıracak ümitvar hatların mevcut olduğu görülmektedir. Manthey (2001), sarı renk değeri için genotip etkisinin %86.6, çevre etkisinin %8.5 ve diğer faktörlerin etkisinin %4.9 olduğunu, b değerine genotip etkisinin üstünlük gösterdiğini, renk değerinin yüksek derecede kalıtsal bir özellik olup eklemeli gen etkisi ile kontrol edildiğini bildirmektedir.

Çizelge 7. İncelenen özellikler bakımından standart çeşitleri geçen hatlara ait değerler

	Verim (kg/da)	Hektolitire (kg/hl)	Bin Tane Ağ. (g)	Protein (%)	Renk Değeri	SDS (ml)
En Düşük	703.2	83.9	-	16.6	22.7	20.3
En Yüksek	830.8	85.3	-	17.2	27.8	25.6
Ortalama	767.0	84.6	-	16.9	25.3	23.0
Standart Çeşitleri Geçen Hat Sayısı	17	4	-	8	40	43
Standart Çeşitleri Geçen Bazı Hatlar	3, 22, 33, 49,	3, 49, 69, 75,	-	37, 67, 74, 77	31, 53, 57, 58,	31, 53, 57, 58

SDS Sedimentasyon Değeri

Sedimentasyon değeri, buğday tanesindeki protein kalitesi hakkında bilgi veren önemli bir kalite özelliğidir (Kılıç ve ark., 2012). Bu özellik açısından çeşitler arasında $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılık gözlenmiştir. En yüksek SDS değeri

(20.3 ml) Zühre çeşidinden elde edilirken, en düşük değer (13.0 ml) Şahinbey çeşidinden elde edilmiştir. Hatlar içerisinde en yüksek değer (25.9 ml) 4 nolu hattan, en düşük değer ise (13.9 ml) 20 nolu hattan elde edilmiştir. Bu kalite kriterinde de, protein oranı ve irmik renginde olduğu gibi hatların

ortalaması çeşitlerin ortalamasını geride bırakmıştır (Çizelge 4 ve 5). Yanı sıra en yüksek çeşit olan Zühre çeşidini geçen ve farklı gruba giren 8 tane hattın olduğu gözlenmiştir. Bu sebeple hatların önemli potansiyele sahip oldukları söylenebilir. Peterson ve ark. (1992) ile Nachit ve ark. (1993), sedimantasyon değerinin genotipten daha çok etkilenen bir özellik olduğunu vurgularken, El-Haremein ve ark. (1996) da, SDS değerinin protein içeriğine nazaran çevreden daha az etkilendiğini bildirmektedirler.

Biplot Grafiği ile Özellikler ve Genotip-Özellik Arası İlişkiler

Özellikler arası ilişkileri görsel olarak inceleme ve değerlendirme esasına dayalı Biplot analizi yöntemi son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Yan ve Kang, 2003; Akçura ve Topal, 2009; Kılıç ve ark., 2012). PC-1 ve PC-2 değerlerinden oluşan Biplot grafiği Şekil 1'de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi hatların çoğu protein oranı, SDS sedimantasyon ve irmik rengi gibi kalite özellikleri yönünde yer almaktadırlar. Ayrıca 2008 yılında tescil edilen Artuklu, Eyyubi ve Şahinbey çeşitlerinin verim, bin tane ve hektolitreye ağırlığı özellikleri ön planda olup kalite özellikleri geride kalmış, ancak 2010 yılında tescil edilen Güneyyıldızı ve Zühre çeşitlerinde ise kalite özelliklerinin öne çıktığı görülmektedir.

Özellikler açısından bakıldığında; hektolitreye ve bin tane ağırlığının aynı grupta yer aldığı, tane veriminin de bu iki özelliğe yakın olduğu görülmektedir (Şekil 1). Yapılan korelasyon analizinde de bu üç özellik arasında %1 düzeyinde önemli pozitif ilişki görülmüştür (Çizelge 6). İrmik rengi ve SDS değeri de bir başka grupta yer almaktadır (Şekil 1). Korelasyon analizinde de SDS ile irmik rengi arasında %1 düzeyinde önemli pozitif ilişki görülmektedir (Çizelge 6). Ayrıca Şekil 1'de görüldüğü gibi tane verimi ile protein oranı zıt yönlerde olup, korelasyon analizinde de aralarında önemli negatif ilişki görülmüştür (Çizelge 6).

Çizelge 7'de verilip incelenen özellikler bakımından standart çeşitleri geçen 3, 22, 31, 33, 37, 49, 53, 57, 58, 67, 69, 74, 75, 77 nolu hatlar, Şekil 1'deki biplot grafiğinde yeşil daireler içerisinde gösterilmiştir. Merkezde yer alan 44 ve 8 nolu gibi hatlar ise tüm özellikler yönünden ortalama değerlere sahip olan genotiplerdir.

Sonuç olarak, tane verimi ve bazı kalite özellikleri yönünden yapılan değerlendirmeler sonucunda, hatların farklı kalite parametreleri yönünden önemli potansiyeller taşıdığı ve özellikle de çevre şartlarından daha az etkilenen SDS ve irmik rengi yönünden çeşitleri geçen birçok hattın bulunması, yapılacak ıslah çalışmalarında bu kalite özellikleri yönünden üstün çeşitlerin tescil

edilmesine olanak sağlayacaktır. Nitekim farklı özellikler bakımından standart çeşitlerden üstün özellikler gösteren 40 tane hat seçilip verim denemelerinde en 2 yıl denenmek üzere alınırken, belirli kalite özellikleri açısından üstün hatlar ise ıslah programlarında kullanılmak üzere melez bahçesine alınmıştır.

Kaynaklar

- Akçura, M. ve Topal, A., 2009. İç Anadolu Bölgesi Yerel Ekmeklik Buğday Popülasyonlarından Seçilen Saf Hatların Tane Verimi ve Kalite Özellikleri Yönünden Bazı Tescilli Çeşitlerle Karşılaştırılması. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 59-69, 2-5 Haziran 2008, Konya.
- Atlı, A., Koçak, N. ve Aktan, M., 1993. "Ülkemiz çevre koşullarının kaliteli makarnalık buğday yetiştirmeye uygunluk yönünden değerlendirilmesi". Hububat Sempozyumu, 8-11 Haziran 1993, s. 345-351, Konya.
- Atlı, A., Koçak, N., Aktan, M., 1999. Ülkemiz Çevre Koşullarının Kaliteli Makarnalık Buğday Yetiştirmeye Uygunluk Yönünden Değerlendirilmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran Konya. s. 345-351.
- Borelli, G.M., Troccoli, A., Di Fonzo, N., Fares, C., 1998. Durum Wheat Lipoxygenase Activity and Other Quality Parameters That Affect Pasta Color. Cereal Chem.; 76(3): 335-340.
- Dokuyucu, T., Akkaya, A., Nacar, A. İspir, B., 1997. Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğdayların Verim, Verim Unsurları ve Fenolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun. s.16-20.
- El-Haremein, F. J., El-Saleh, A., Nachit, M.M., 1996. Environmental Effect on Durum Wheat Grain Quality in Syria. 10th International Cereal and Bread Congress, June 9-12 1996, Porto Carras, Greece.
- Gabriel, K.R., 1971. The biplot-graphic display of matrices with application to Principal component analysis. Biometrika 58: 453-467.
- Gençtan, T., Sağlam, N., 1987. Ekim Zamanı Ve Ekim Sıklığının Üç Ekmeklik Buğday Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim. Bursa. s. 171-183.
- Karaduman Y., Avcioğlu R. Çakmak, M., 2012. Makarnalık Buğday Islah Materyalinde Karotenoid Pigment Miktarının Ekstraksiyon ve Reflektans Kolorimetre Metotları ile Belirlenmesi.(online):

- <http://dosya.bdutae.gov.tr/sempozyum-kitap-290-534.pdf> (Erişim tarihi:20.07.2012)
- Kılıç H. ve Yağbasanlar, T., 2003. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Makarnalık Buğday (*Triticum Turgidum ssp*) Çeşitlerinin Bazı Kalite Özelliklerinin Genotipxçevre interaksiyonları Üzerinde Araştırma. 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Diyarbakır.
- Kılıç, H. Özberk, İ., Özberk, F., 1999. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Sıcak ve Kurağa Toleranslarının Belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. Ed. H. Ekiz, 8-11 Haziran Konya s. 358-364.
- Kılıç, H., 2003. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Makarnalık Buğday (*Triticum turgidum ssp.*) Çeşitlerinin Bazı Tarımsal ve Kalite Özellikleri ile Stabilitesi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. No:718.
- Kılıç, H., Tekdal, S., Kendal, E., Aktaş, H., 2012. Augmented Deneme Desenine Dayalı İleri Kademe Makarnalık Buğday (*Triticum turgidum ssp.*) Hatlarının Biplot Analiz Yöntemi İle Değerlendirilmesi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 15(4).
- Korkut, K. Z., Sağlam, N., Başer, İ., 1993. Ekmeklik ve Makarnalık Buğdaylarda Verimi Etkileyen Bazı Özellikler Üzerine Araştırmalar. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2 (2):111-118.
- Manthey F., 2001. Durum Wheat Color, www.ag.ndsu.nodak.edu/plantsci/breeding/durum.
- Matsuo, R. R., 1982. Durum Wheat Production and Processing Chap.9 in Grains and Oil Seeds- Handling, Marketing, Processing. 719-748. Canadian International Grains Institute, Winnipeg, Manitoba, Canada.
- Mut, Z., Aydın, N., Özcan, H., Bayramoğlu, H. O., 2005. Orta Karadeniz Bölgesinde Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. GOP Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (2): 85-93.
- Nachit, M.M., Baum, M., Impiglia, A., Ketata, H., 1993. Studies on Some Grain Quality Traits in Durum Wheat Grown in Mediterranean Environments. Proceedings International Symp.on Durum Wheat Quality in the Mediterranean Region, Zaragoza, Spain, p: 181-187.
- Öztürk, A. Akkaya, A., 1996. Kışlık Buğday Genotiplerinde (*Triticum aestivum* L.) Tane Verim Unsurları ve Fenolojik Dönemler Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 27 (2):187-202.
- Pena, R. J., Amaya, A., Rajaram, S. and Mujeeb, A., 1990. Variation in Quality Characteristics with Some Spring 1B/1R Translocation Wheats. Journal of Cereal Science. 12:105–112.
- Peterson, C. J., Graybosch, R.A., Baenziger, P.S., Grombacher, A.W. 1992. Genotype and environment effects on quality characteristics of hard winter wheat. Crop Science, 32:98-103.
- Peterson, R.G., 1994. Agricultural Field Experiments Design and Analysis. Marcel Dekker.Inc. 409 p. Corvallis. Oregon.
- Sade, B., Topal, A., Soylu, S., 1999. Konya Sulu Koşullarında Yetiştirilebilecek Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya. s. 91-96.
- Sözen, E., Yağdı, K., 2005. Bazı İleri Makarnalık Buğday (*Triticum durum* Desf.) Hatlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Fakülte Dergisi, 19 (2): 69-81.
- Tekdal S., E. Kendal, A. Altıkat, H. Aktaş, ve M. Karaman, 2011. İleri Kademe Durum Buğday Hatlarının (*Triticum durum* Desf.) Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, 9. Tarla Bitkileri Kongresi, Bursa.
- TÜİK, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri.
- IGC, 2013. Uluslararası Hububat Konseyi Verileri.
- Yan, W., 2001. GGE biplot-A windows application for graphical analysis of multi-environment trial data and other types two-way data. Agron J 93: 1111-1118.
- Yan, W., Kang, M., 2003. GGE Biplot Analysis. A Graphical Tool Breeders, Geneticists and Agronomists. CRC Press. Florida.
- Yan, W. et Tinker, N. A., 2006. Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and applications. Can. J. Plant Sci. 86: 623–645.



Kanola Üretiminde Enerji Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi (Kırklareli İli Örneği)

^aMehmet Fırat BARAN*, ^bOsman GÖKDOĞAN, ^cHasan Ali KARAAĞAÇ

^aAdıyaman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü - 02040,
Adıyaman / Türkiye

^bBingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü - 12000, Bingöl / Türkiye
^cDoğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana / Türkiye

*Sorumlu yazar: mbaran@adiyaman.edu.tr

Geliş Tarihi: 24.02.2014 Düzeltme Geliş Tarihi: 06.05.2014 Kabul Tarihi: 15.05.2014

Özet

Bu çalışmada, Kırklareli ilinde kanola üretiminde kullanılan enerji girdi ve çıktıları belirlenerek, üretimin enerji etkinliğinin saptanması amaçlanmıştır. Kanola üretiminde kullanılan dolaylı ve doğrudan enerji girdileri, 2012-2013 üretim yılında üreticilerle yapılan anket çalışmaları ile belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan alet-makinelerin ekonomik ömürleri, iş başarısı, yakıt-yağ tüketimleri, makine ağırlıkları ile gübre, tohum miktarları gibi temel veriler, yapılan anket ve diğer çalışmalardan, çeşitli kaynak ve kataloglardan temin edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda kanola üretiminde enerji çıktı/girdi oranı 17.12, özgül enerji değeri 1.39 MJ/kg, net enerji üretimi 91683.56 MJ/ha olarak hesaplanmıştır. Kanola üretiminde toplam enerji girdileri içerisinde kullanım oranı en yüksek olanın %52.34 ile yakıt-yağ enerjisi olduğu bulunmuştur. Bunu sırasıyla %21.32 ile makina enerjisi, %13.55 ile gübre enerjisi takip etmiştir.

Anahtar kelimeler: Kırklareli, kanola üretimi, enerji oranı, enerji etkinliği

Determining Energy Usage Efficiency in Canola Production (The case of Kırklareli Province)

Abstract

In this study, it has been aimed to define the energy inputs and outputs used for canola production in Kırklareli province, and to determine the energy efficiency of the production. The direct and indirect energy inputs used in canola production have been defined through the surveys performed with the producers during 2012-2013 production years. The basic data such as the economic lives of the tools-machineries used in the production, work success, fuel-oil consumption, machine weights and fertilizers seed amounts have been taken from the survey and other studies, as well as various resources and catalogues. Following the evaluations, the energy input/output rate has been calculated as 17.12, specific energy value as 1.39 MJ/kg, net energy production as 91683.56 MJ/ha in canola production. Among the total energy inputs in canola production, it has been determined that the highest usage rate was in fuel-oil energy with 52.34%, fuel oil was followed by 21.32% machine energy, and 13.55% fertilizer energy, respectively.

Key words: Kırklareli, canola production, energy rate, energy efficiency

Giriş

Kanola (*Brassica napus L.*) ülkemizde rapiska, rapitsa, kolza isimleriyle de bilinmektedir. Kolza, ülkemize 1960 yıllarında Balkanlardan gelen göçmenler tarafından getirilmiş ve Trakya'da ekim alanı bulmuştur. Ancak kolza ürününün yağında insan sağlığına zararlı erusik asit, küspesinde de hayvan sağlığına zararlı Glukosinolat bulunması

nedeniyle 1979 yılında ekimi yasaklanmıştır. İlk olarak Kanada'da insan ve hayvan sağlığına zararlı olmayan çeşitlerin ıslah edilmesi sonucunda Kanola adı verilmiştir (Süzer, 2008; Baran, 2010). Kanola bitkisinin kışlık çeşitlerinin ülkemizde uygun iklim koşullarında buğday ile ekim nöbetine girmesi sonucu ekim nöbeti zenginleşebileceği gibi, yağ açığının kapatılmasına da önemli katkısı olacaktır.

Bu bitkinin yetişmesi için uygun iklim koşulları Ege, Çukurova, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu'nun pamuk tarımı yapılan alanları ile, Marmara bölgesinin Trakya kesiminde ayçiçeği ve buğday tarımı yapılan alanlarında mevcuttur (Süzer, 2004).

Kanola tohumlarından soğuk presleme ile elde edilen ham yağ metanol ile katalizör eşliğinde normal basınç ve ısıda estere dönüştürülür. Tarımsal üretim işlemlerinde kullanılan girdilerin toplam enerji değerinin, elde edilen ürünün enerji değeri ile karşılaştırılması, üretim verimliliğinin değerlendirilmesi için daha gerçekçi bir yaklaşımdır. Traktör ve tarım alet-makinelerinin kullanılmasıyla gerçekleşen enerji tüketimi, üretim sistemleri ve bölgesel koşullara bağlı olarak, mekanizasyon düzeyinin belirlenmesinde dikkate alınmaktadır (Erdoğan, 2009; Arıkan, 2011). Bitkisel üretimde enerji etkinliğini belirlemek amacıyla, enerji çıktı/girdi analizleri ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır.

Davoodi ve Houshyar (2009), İran'ın Fars ilinde kanola ve ayçiçeği üretimi için tüketilen enerji miktarlarını karşılaştırmışlardır. Üretim işlemlerinde girdi ve çıktı olarak kullanılan veriler, rastgele örnekleme yöntemi ile 99 üreticiden elde edilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda; kanola üretimi için, enerji oranı 2.90 enerji üretkenliği 0.12 kg MJ⁻¹ ve özgül enerji değeri; 8.27 MJ kg⁻¹ bulunurken, ayçiçeği üretimi için enerji oranı 2.17; enerji üretkenliği 0.079 kg MJ⁻¹ ve özgül enerji değeri 12.52 MJ kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Üretim alanı başına toplam enerji tüketimi; kanola üretiminde 30889.10 MJ ha⁻¹, ayçiçeği üretiminde ise 22945.30 MJ ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Kanola üretiminde toplam enerji tüketiminin %38.93'ünü gübre kullanımı, %27.62'sini elektrik ve %20.085'ini dizel yakıtı oluşturmuştur. Ayçiçeği üretiminde ise toplam enerji tüketiminin %28.64'ünü elektrik, %27.87'sini dizel yakıtı ve %26.64'ünü de gübre kullanımı oluşturmuştur.

Unakıtan ve ark. (2010), Trakya bölgesinde yaptıkları çalışmada, farklı büyüklükteki işletmelerde kanola üretim enerjisi etkinliğinin,

işletme büyüklüğüne göre değişip değişmediğini araştırmışlardır. İşletme büyüklüklerini; küçük ölçekli (< 5 ha), orta ölçekli (5-9.90 ha) ve büyük ölçekli (> 10 ha) olarak 3 grupta sınıflandırmışlardır. Kanola üretim veriminin; küçük ölçekli çiftlik için 2129 kg ha⁻¹, orta ölçekli çiftlik için 3217 kg ha⁻¹ ve büyük ölçekli çiftlik için 3334 kg ha⁻¹ olduğunu saptamışlardır. Enerji verimini; sırasıyla, 4.43, 4.68 ve 5.23, net enerji üretimini de 62584 MJ ha⁻¹, 69836 MJ ha⁻¹ ve 74405 MJ ha⁻¹ olarak hesaplamışlardır. Kolza üretimin fayda-maliyet oranını; sırasıyla, 1.94, 2.13 ve 2.38 (ortalama 2.09) olarak bulmuşlardır. Fayda-maliyet oranına göre kıyaslama yaptıklarında Trakya bölgesi için kolzanın ayçiçeğine (fayda-maliyet oranı = 1.73) alternatif bir yağ bitkisi olabileceğini belirtmişlerdir.

Arıkan (2011) tarafından Adana ilinde yapılan kışık kolza üretiminde toplam enerji girdisi 7662.40 MJ ha⁻¹, toplam enerji çıktısı, sadece tohum verimi dikkate alındığında 68332.10 MJ ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Enerji girdileri içerisinde en yüksek girdi %38.20 ile gübre enerjisinde belirlenirken bunu %35.70 ile yakıt enerjisi takip etmiştir. Yapılan çalışmada Adana ilinde kışık kolza üretiminde, enerji çıktı/girdi oranı 8.92, özgül enerji 2.97 MJ kg⁻¹, enerji üretkenliği 0.34 kg MJ⁻¹ ve net enerji üretimi 60669.70 MJ ha⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mousavi-Avval ve ark. (2011), İran'ın Golestan ilinde kanola üretimi için enerji modelleri ve enerji girdilerini incelemişlerdir. Üretim işlemlerinde girdi ve çıktı olarak kullanılan veriler, rastgele örnekleme yöntemi ile 130 üreticiden elde edilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda; kanola üretimi için, enerji kullanım etkinliğini 3.20 enerji üretkenliği 0.12 kg MJ⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Üretim alanı başına toplam enerji tüketimi; 17786.36 MJ ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmanın amacı Kırklareli ilinde kanola üretiminde girdi ve çıktı enerjilerini belirleyerek enerji bilançosunu oluşturmak ve kullanılan girdi enerjisinin kanola üretiminin hangi aşamasında ve ne oranlarda kullanıldığını tespit etmektir.

Çizelge 1. Kanola üretiminde kullanılan makinelerin teknik özellikleri

Tarla uygulamaları	Tarım makineleri	Ortalama iş genişliği (cm)	Ortalama ağırlık(kg)
Güç kaynağı	Traktör 65 BG	-	3400
Toprak işleme	Pulluk	105	430
Toprak işleme	Goble disk	210	420
Toprak işleme	Merdane	265	700
Toprak işleme	Tırmık	335	325
Ekim	Hububat ekim makinesi	310	525
Gübreleme	Santrifüj Gübre dağıtma makinesi	1200	250
Tarımsal savaş	Tarla pülverizatörü	1200	250
Hasat	Bıçerdöver	450	12500

Materyal ve Metot

Kırklareli ili asıl olarak Trakya'ya özgü karasal iklimin etkisi altında olmakla birlikte, yağışlı Karadeniz ikliminin de belirli etkisi göze çarpmaktadır. Bu anlamda kışları yağışlı ve soğuk, yazları kurak ve sıcak bir iklime sahiptir. İlde yağışın büyük kısmı yağmur bir kısmı da kar şeklindedir (Çebi ve Tok, 2009).

Kırklareli ilinde kanola üretimi yağlık olarak üretilmekte olup, kanolanın tamamı kışlık olarak ekilmektedir. Kırklareli ilinde 2013 yılında kanola ekilen alan miktarı 20.901 da, ortalama verim ise 340 kg/da'dır (Anonim, 2013). Kanola üretiminde kullanılan tarım alet ve makinelerin teknik özellikleri Çizelge 1'de belirtilmiştir. Çalışmanın esas materyalini, Kırklareli ilinde kanola üreticisiyle yüz yüze anket yapılarak toplanan birincil veriler oluşturmuştur. Yöredeki tüm işletmelerde çalışma yapmak güçtür. Bu nedenle; amacımıza ulaşabileceğimiz özelliğe sahip işletmeler arasından üretici sayısının belirlenmesinde sonlu ana kitle ve oranlar örnekleme formülünden yararlanılarak anket sayısı belirlenmiştir. Kırklareli ilçeleri ve köylerinde kanola üreticisi ile anket çalışması yapılmıştır.

Populasyonlara ait örnek işletmelerin seçilmesinde, işletme büyüklüklerinin dikkate alındığı tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Neyman yöntemine göre populasyonların örnek hacmi hesaplanmıştır (Yamane, 1967).

$$n = \frac{\sum (N_h S_h)^2}{N^2 D^2 + \sum N_h S_h^2} \quad (1)$$

Çizelge 2. Kırklareli ilinde kanola üretimi için yapılan işlemler ve uygulamalar

Kültürel uygulamalar	Uygulamanın özelliği
Toprak işleme	Tohum yatağı hazırlığında, pulluk ile sürüm yapılır arkasından goble disk, tırmık ve merdane uygulanarak toprak ekime hazır hale getirilir.
Ekim	15 Eylül - 15 Ekim tarihleri arasında hububat ekim makinesi ile, sıra arası 15-16 cm sıra üzeri 4-6 cm olacak şekilde, 1.50-2 cm derinliğe ekim yapılır. Ekim normu tohum yatağının hazırlık koşullarına bağlı olarak 4.50-6.50 kg/ha civarında olmaktadır. Çalışmada ise ortalama 5.50 kg ha ⁻¹ 'dir.
Gübreleme	Toprak işleme öncesinde DAP taban gübresi serpmeye olarak verilir. Ocak ayının sonu veya şubat ayının başlarında üre gübresi, Mart ayında amonyum sülfat gübresi serpmeye olarak verilir.
Yabancı ot mücadelesi	Ekim öncesi toprak işleme sırasında geniş yapraklı yabancı otlara karşı ortalama 200 cc da ⁻¹ kimyasal ilaç kullanılır.
Hasat	Kanola hasat olumuna geldiğinde bitkilerin sap, yaprak ve kapsülleri tamamen kuruyup sararır, sarı bir renk oluşur. Tohum kahverengiye dönüşmüşse hasat zamanı gelmiş demektir. Tohumdaki hasat nemi %10 düzeyinde olmalıdır. Dekardan alınan verim ekilen çeşidin verim gücüne ve toprak verimliliği ile iklim koşullarına bağlı olarak ortalama 290 kg civarında olmuştur.

Formülde;

n = Örnek hacmi

N = Populasyondaki işletme sayısını

N_h = Söz konusu tabakalardaki işletme sayısını

S_h^2 = Söz konusu tabakanın varyansını

$D^2 = d^2/Z^2$

D = Populasyon ortalamasında kabul edilen hata sınırı

d = Ana kitle ortalamasından izin verilen hata miktarını

Z = İzin verilen güvenlik sınırının (t) dağılım tablosundaki değerini ifade etmektedir.

Örnek sayısının belirlenmesinde %5 sapma ve %95 güven derecesi ile çalışılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda, çalışılması gereken örnek işletme sayısı 57 adet olarak bulunmuştur. Çalışmada kanola üreticilerine uygulanan anket sayısı 60 adettir.

Kanola üretimindeki üretim işlemlerinin sayısı ve özellikleri, gerçekleştirilen üretimin enerji dengesi üzerinde etkilidir. Bu nedenle kanola üretiminde kanola yetiştiriciliğine ilişkin her türlü uygulamalar ve girdiler, üreticilerle yapılan anket çalışmasından elde edilmiştir. Elde edilen bu veriler Çizelge 2'de belirtilmiştir.

Uygulanan anketler 2012-2013 üretim yılı verilerinden oluşmaktadır. Kırklareli'nde yıllık yağış miktarı, yeterli verim elde etmek için uygun olduğundan, sulama işlemi dikkate alınmamıştır.

Kırlareli'nde kanola üretiminin enerji etkinliğinin hesaplanabilmesi için öncelikle enerji girdilerinin ve enerji çıktılarının hesaplanması gerekir. Enerji girdileri makine enerjisi, yakıt-yağ enerjisi, tohum enerjisi, gübre enerjisi, ilaç enerjisi ve insan gücü enerjisinden oluşmaktadır. Enerji girdisinin ve enerji çıktısının hesaplanmasında girdi ve çıktı çeşitlerinin enerji eş değerinin bilinmesi

gerekir. Enerji eşdeğeri katsayılarının belirlenmesinde daha önce yapılan araştırmalardan faydalanılmıştır. Bu kaynaklar Çizelge 3'te gösterilmiştir. İnsan iş gücü hesaplamasında ekim, ilaçlama, gübreleme ve hasat işlemlerinde bir sürücü + bir yardımcı, traktörle yapılan diğer işlerde ise sadece bir kişi/sürücü kullanılmıştır.

Çizelge 3. Tarımsal üretimde girdi ve çıktılarının enerji eşdeğerleri

Girdiler	Enerji eşdeğeri Katsayısı (MJ birim ⁻¹)	Kaynaklar
İnsan işgücü (h)	1.96	Davoodi ve Houshyar, 2009; Mousavi Avval ve ark., 2011
Makine Üretim Enerjisi (kg)		
Traktör	158.50	Keener ve Roller, 1975 (Gözübüyük ve ark., 2012)
Toprak İşleme Aletleri	121.30	Keener ve Roller, 1975 (Gözübüyük ve ark., 2012)
Yakıt (L)		
Dizel	39.60	Rathke and Diepenbrock, 2006
Yağ	6.51	Ejilah ve Asere, 2008; Eren, 2011; Arıkan, 2011
Kimyasal Gübreler (kg)		
Azot (N)	45	Ramirez ve Worrel, 2006
Fosfor (P ₂ O ₅)	8	Ramirez ve Worrel, 2006
İlaç (kg)		
Herbisit	269	Ferrago, 2003
Tohum (kg)		
Kanola	29.20	Arıkan, 2011
Çıktı		
Kanola tohumu	26.50	Bohemel ve ark., 2008
Kanola sapı	17.10	Bohemel ve ark., 2008

Enerji Girdilerinin Hesaplanması:

Makine Enerji Girdisi (MJ ha⁻¹): Makine enerji girdisi aşağıda verilmiş olan formülle hesaplanmıştır (Yaldız ve ark., 1990; Karaağaç ve ark., 2012).

$$ME = \frac{W \times E}{T \times EFC} \quad (2)$$

Eşitlikte;

ME = Makine enerji girdisi (MJ ha⁻¹),

W = Aletin ağırlığı (kg),

E = Tarım makinesinin veya aletin birim ağırlığının üretim enerjisi (MJ kg⁻¹),

T = Traktör veya aletin ekonomik kullanım ömrü (h),

EFC = Efektif alan kapasitesi (ha h⁻¹)'dir.

Yakıt-Yağ Enerji Girdisi (MJ ha⁻¹): Yakıt enerji girdisi ve yağ enerji girdisi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Gözübüyük ve ark., 2012).

$$YKE: YT \times YKED \quad (3)$$

$$YGE: (YT \times 0,045) \times YGED \quad (4)$$

Eşitlikte;

YKE = Yakıt enerji girdisi (MJ ha⁻¹)

YGE = Yağ enerji girdisi (MJ ha⁻¹)

YT = Yakıt tüketimi (l ha⁻¹)

YKED = Yakıtın enerji değeri (MJ l⁻¹)

YGED = Yağın enerji değeri (MJ l⁻¹)

Tohum enerji girdisi, ilaç enerji girdisi, gübre enerji girdisi ve insan gücü enerji girdisinin enerji hesabı, birim alan başına kullanılan veya harcanan girdi miktarları ile bu girdi çeşitlerinin enerji eş değerinin çarpılması sonucuyla elde edilmiştir.

Ayrıca, kanola üretimindeki enerji girdileri, doğrudan ve dolaylı enerji girdileri olarak iki grupta incelenmiştir. Kanola üretimi için tüketilen insan işgücü enerjisi ve yakıt ve yağ enerjileri doğrudan enerji girdisi olarak değerlendirilmiştir.

Kanola üretiminde kullanılan tarım alet ve makineleri, kimyasal gübre, kimyasal ilaç ve tohumluk üretimi için tüketilen enerjiler, dolaylı enerji girdisi olarak dikkate alınmıştır.

Enerji Çıktılarının Hesaplanması: Birim alan başına elde edilen enerji çıktısı aşağıdaki formülle elde edilmiştir (Öztürk, 2011).

$$TEÇ=(AÜV \times Eaü)+(YÜV \times Eyü) \quad (5)$$

Eşitlikte;

TEÇ = Toplam enerji çıktısı (MJ ha⁻¹),

AÜV = Ana ürün verimi (kg ha⁻¹),

YÜV = Yan ürün verimi (kg ha⁻¹),

Eaü = Ana ürünün enerji eşdeğeri (MJ kg⁻¹) ve

Eyü = Yan ürünün enerji eşdeğeri (MJ kg⁻¹).

Çizelge 4. Enerji etkinliği göstergeleri*

Parametreler	Tanım
Enerji Oranı	Enerji Çıktısı / Enerji Girdisi
Özgül Enerji (MJ kg ⁻¹)	Toplam Enerji Girdisi / Hasat Edilen Toplam Ürün Miktarı
Enerji Üretkenliği (kg MJ ⁻¹)	Hasat Edilen Toplam Ürün Miktarı / Toplam Enerji Girdisi
Net Enerji Üretimi (MJ ha ⁻¹)	Toplam Enerji çıktısı – Toplam Enerji Girdisi

* Enerji etkinliğinin belirlenmesi için Çizelge 4'te verilen göstergelerden yararlanılmıştır (Eren, 2011)

Sonuçlar

Kanola üretiminde giren ve çıkan toplam enerji değerleri ve enerji etkinliği göstergeleri Çizelge 5'de gösterilmiştir. Çizelge 5 incelendiğinde birim alan başına 29.00 MJ ha⁻¹ insan enerjisi tüketilmiş, bu değer %0.51 ile en düşük girdiyi oluşturmuştur. Kanola üretiminde alet makine⁻¹ enerjisinde 1 ha alan için 1212.38 MJ enerji tüketilmiş, bu değer toplam enerji içerisinde %21.32 oranına karşılık gelmiştir. Tüm girdiler içerisinde yakıt-yag enerji girdisi 2976.02 MJ ha⁻¹ tüketilerek %52.34 oranı ile en yüksek sırada olmuştur. Gübre enerji girdisi 770.44 MJ ha⁻¹ ile %13.55 oranına karşılık gelmiştir. Kanola üretiminde ilaç enerji girdisi 538 MJ/ha değeri ile %9.46 oranına sahipken, tohum enerji girdisi 160.60 MJ ha⁻¹ değeri ile %2.82 oranına sahip olmuştur.

Çizelge 5'de görüldüğü gibi kanola üretiminden elde edilen toplam enerji girdisi 5686.44 MJ ha⁻¹, toplam enerji çıktısı 97370.00 MJ ha⁻¹, enerji oranı 17.12, özgül enerji 1.39 MJ kg⁻¹, enerji üretkenliği 0.72 kg MJ⁻¹ ve net enerji verimi 91683.56 MJ ha⁻¹ olarak gerçekleşmiştir.

Tartışma

Üretim işlemlerinde kullanılan toplam enerji miktarının, hasat edilen toplam ürün miktarına oranı Özgül enerji olarak tanımlanır. Özgül enerji değeri, birim miktar (kg) ürün üretmek için tüketilen enerji miktarını (MJ) belirtir. Özgül enerji değerinin düşük olması, üretimdeki enerji etkinliğinin yüksek olması anlamına gelir. Kırklareli koşullarında kanola üretiminde özgül enerji değeri 1.39 MJ kg⁻¹ saptanmıştır. Kanola üretiminde enerji oranı; Kırklareli koşullarında 17.12, Almanya koşullarında 29.80 Rathke ve Diepenbrock, (2006), Venturi ve Venturi 2003 yılında farklı Avrupa ülkelerinde farklı ürünlerde yapmış olduğu

çalışmada enerji oranlarını 3.80-44.60 arasında, Fore ve ark. (2011) Amerika'da yaptıkları çalışmada enerji oranını 14.48, Arıkan (2011) Adana'da yapmış olduğu çalışmada ise enerji oranını 8.92 olarak tespit etmişlerdir.

Enerji üretkenliği değeri, tüketilen birim miktar (MJ) enerji değerine karşılık üretilen ürün miktarını (kg) belirtir. Enerji üretkenliği değerinin yüksek olması, üretimdeki enerji etkinliğinin yüksek olması anlamına gelir. Kırklareli koşullarında kanola üretiminde enerji üretkenliği, sadece birim üretim alanından (ha) alınan tohum miktarı dikkate alındığında 0.72 kg MJ⁻¹ olarak belirlenmiştir. Kırklareli koşullarında kanola üretiminde, 1 MJ enerji tüketimi karşılığında 0.72 kg kanola tohumu üretilmektedir. Kanola üretiminde bu değer; Arıkan (2011) tarafından Adana'da yapılan çalışmada 0.34 kg MJ⁻¹, Davoodi ve Houshyar (2009) tarafından İran koşullarında Fars ilinde yapılan çalışmada 0.12 kg MJ⁻¹, Mausavi-Avval ve ark. (2011) tarafından İran koşullarında Golestan ilinde yapmış oldukları çalışmada enerji üretkenliğinin 0.12 kg MJ⁻¹ olarak tespit etmişlerdir.

Üretim sonucunda kazanılan toplam enerji miktarı ile üretim işlemlerinde kullanılan toplam enerji miktarı arasındaki fark net enerji verimi (MJ ha⁻¹) olarak tanımlanır. Kırklareli koşullarında Kanola üretiminde net enerji verimi, sadece birim üretim alanından (ha) alınan tohum miktarı dikkate alındığında 91683.56 MJ ha⁻¹, olarak belirlenmiştir. Kanola üretiminde net enerji verimi; Arıkan (2011) Adana'da yapılan çalışmada 60699.70 MJ ha⁻¹, Davoodi ve Houshyar (2009) tarafından İran koşullarında Fars ilinde yapılan çalışmada 58759.58 MJ/ha, Mausavi-Avval ve ark. (2011), İran koşullarında Golestan ilinde yapmış oldukları çalışmada 53798.46 MJ ha⁻¹ olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 5. Kanola üretiminde enerji kullanımı

Girdi	Hektar başına miktar	Toplam enerji girdisi (MJ/ha)	Toplam enerji girdisine oranı (%)
İnsan işgücü (h)	14.80	29.00	
Toprak hazırlama işlemleri	7.00	13.72	0.51
Ekim ve diğer işlemler	4.80	9.40	
Hasat	3.00	5.88	
Makine (h)	19.80	1212.38	
Traktör	9.40	249.59	21.32
Toprak hazırlama işlemleri	7.00	112.80	
Ekim ve diğer işlemler	2.40	190.40	
Hasat	1.00	659.58	
Yakıt + Yağ (L)	77.97	2976.02	
Toprak hazırlama işlemleri	53.30	2034.54	52.34
Ekim ve diğer işlemler	15.26	582.44	
Hasat	9.41	359.04	
Kimyasal gübreler (kg)	25.82	770.44	
Fosfor (P)	10.58	84.64	13.55
Azot (N)	15.24	685.80	
Kimyasallar (kg)	2.00	538.00	9.46
Tohum (kg)	5.50	160.60	2.82
Toplam enerji girdisi (MJ ha ⁻¹)		5686.44	100.00
Doğrudan enerji girdisi		3005.02	52.85
Dolaylı enerji girdisi		2681.42	47.15
Çıktı (kg ha ⁻¹)			
Verim	2900	76850	
Sap	1200	20520	
Toplam enerji çıktısı (MJ ha ⁻¹)		97370.00	
Enerji oranı		17.12	
Özgül enerji (MJ kg ⁻¹)		1.39	
Enerji üretkenliği (kg MJ ⁻¹)		0.72	
Net enerji verimi (MJ)		91683.56	

Hesaplamalar sonucunda, üretim girdileri içerisinde en yüksek payı yakıt-yağ enerjisinin aldığı, bunu sırasıyla makine, gübre, ilaç, tohum ve insan iş gücü enerjilerinin izlediği görülmektedir. Yakıt tüketiminin azaltılması için güç kaynağına uygun alet-makine kullanılmalıdır. Kırklareli'nde kanola tarımında enerji çıktı girdi⁻¹ oranı göz önüne alındığında verimli bir üretim yapıldığı söylenebilir.

Kaynaklar

Anonim, 2013. Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, (www.kirklareli.tarim.gov.tr).
Arıkan, M., 2011. Adana ilinde kolza üretiminde enerji kullanımı. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

Baran, M. F., 2010. Kanolanın hasat mekanizasyonu ve hasat kayıplarının saptanması üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Bohemel, C., Lewandowski, I., Claupein, W., 2008. Comparin annual and Perennial energy cropping system with different management intensities. *Agr Syst* 96: 224-236.

Çebi, U., Tok, H. H., 2009. Trakya'da ayçiçeği yetiştiriciliğinde yoğun olarak kullanılan trifluralin'in yeraltı su kaynaklarında yarattığı kirlilik sorunlarının tarla ve lizimetre koşullarında tespiti. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Tekirdağ.

- Davoodi, M. J. Ş., Housyar, E., 2009. Energy consumption of canola and sunflower production in Iran. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 6(4): 381-384. ISSN 1818-6769, IDOSI Publications.
- Ejilal, I. R., Asere, A. A., 2008. A comparative performance and emission analysis of blended groundnut oil and mineral oil based lubricants using a spark ignition engine. *Agricultural Engineering International: The CIGR E journal manuscript EE 07017*. Vol. X.
- Erdoğan, Y., 2009. Tarımsal üretimde enerji girdi çıktı analizlerinde kullanılacak internet tabanlı bir yazılımın geliştirilmesi. ÇÜ. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Eren, Ö., 2011. Çukurova Bölgesinde tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) moench) üretiminde yaşam döngüsü enerji ve çevresel etki analizi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı Doktora Tezi.
- Ferrago, D. O., 2003. Energy Cost/Use in Pesticide Production. *Encyclopedia of Pest Management*.
- Fore, Seth, R., Porter, P., Lazarus, W., 2011. Net energy balance of small-scale on farm biodisel production from canola and soybean, *Biomass and Energy*, ScienceDirect 35, 2234-2244, www.elsevier.com/locate/biombioe. USA.
- Gözübüyük, Z., Çelik, A., Öztürk, İ., Demir, O., Adıgüzel, M., C., 2012. Buğday üretiminde farklı toprak işleme- ekim sistemlerinin enerji kullanım etkinliği yönünden karşılaştırılması. *Tarım Makineleri Bilimi Dergisi*, Cilt 8, Sayı 1.
- Karaağaç, H., A., Aykanat, S., Coşkun, M., A., Şimşek, M., 2012. Buğday tarımında farklı ekim tekniklerinin enerji bilançosu. 27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 5-7 Eylül 2012 Samsun.
- Keener, H. M., Roller, W. L., 1975. Energy production by field crops. Asea Paper No: 75-3021, St. Joseph, Michigan 49085.
- Mousavi-Avval, S., H., Rafiee, S., Jafari, A., and Mohammadi, A., 2011. Energy flow modeling and sensitivity analysis of inputs for canola production in iran. *Journal of Cleaner Production*,19(2011)-1464-1470, (www.elsevier.com/locate/biombioe, USA).
- Öztürk, H. H., 2011. Bitkisel üretimde enerji yönetimi. Hasad yayıncılık.
- Rathke, G. W., Diepenbrock, W., 2006. Energy balance of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) cropping as related to nitrogen supply and preceding crop. *Europ. J. Agronomy* 24: 35-44.
- Ramirez, C. A., Worrell, E., 2006. Feeding fossil fuels to the soil an analysis of energy embedded and technological learning in the fertilizer industry. *Resources, Conservation and Recycling*, 46: 75-93.
- Süzer, S., 2004. Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi. Çiftçi broşürü: 54, Ekim.
- Süzer, S., 2008. Kanola (Kolza) Tarımı Hasad Yayıncılık ISBN 978-975-8377-61-9, İstanbul.
- Unakıtan, G., Hurma, H., Yılmaz, F., 2010. An analysis of energy use efficiency of canola production in Turkey. *Energy* (2010): 1-5.
- Venturi, P., Venturi, G., 2003. Analysis of energy comparison for crops in European agricultural systems. *Biomass and Bioenergy*, 25(3): 235-255.
- Yaldız, O., Öztürk, H. H., Zeren, Y., Başçetinçelik, A., 1990. Türkiye tarla bitkileri üretiminde enerji kullanımı. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 3(1-2), 51-62, Antalya.
- Yamane, T., 1967. *Elementary Sampling Theory*, Prentice Hall Englewood Cliffs, N. J., USA.



İlkbaharda Çiçek Açan Bazı Bitki Türlerinin Çankırı Koşullarında Çiçeklenme Zamanlarının Belirlenmesi

^aB.Cemil BİLGİLİ*, ^aİbrahim AYTAŞ, ^bÖmer Lütfü ÇORBACI, ^cŞevket ALP

^aÇankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 18200, ÇANKIRI

^bAnkara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 06130, ANKARA,

^cYüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 65080, VAN

*Sorumlu yazar: bcbilgili@karatekin.edu.tr

Geliş Tarihi: 26.02.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 10.05.2014

Kabul Tarihi: 15.06.2014

Özet

Bitkisel tasarımın başarısını artıran önemli elemanlardan biri renk etkisidir. Bitkilerde renk, bitkilerin fenolojik dönemlerine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bitkilerde, yılın farklı dönemlerinde farklı renk etkisi görülmekle birlikte, çiçeklenme dönemlerinde bu etki en belirgin şekilde hissedilmektedir. Bu nedenle, çiçeklenme zamanının ve süresinin bilinmesi bitkisel tasarımın başarısını artıran önemli faktörlerden biridir. Bitkilerin çiçekleriyle oluşturduğu renklemenin insan psikolojisine olan olumlu etkileri düşünüldüğünde, bitkilerdeki zamansal renk değişiminin değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Bu noktada iklim gibi bazı ekolojik faktörler ön plana çıkmaktadır. Çankırı ilinde ilkbaharda çiçeklenen dış mekân süs bitkilerinin çiçeklenme zamanları ve çiçeklenme süreleri belirlenmiştir. Çalışmada, *F. x intermedia*, *P. cerasifera* 'Pissardii Nigra', *M. aquifolium* ve *P. coccinea* bitkilerinin çiçeklenme zamanlarının literatürde belirtilen çiçeklenme zamanlarıyla örtüştüğü; buna karşın *A. communis*, *S. vulgaris*, *C. japonica*, *B. vulgaris*, *V. Opulus* ve *C. lacteus* bitkilerinin çiçeklenme zamanlarının literatürde belirtilen çiçeklenme zamanlarıyla örtüşmediği gözlemlenmiştir. Bölgedeki bitkilerin çiçeklenme zamanlarının ve sürelerinin yörenin iklimine bağlı olarak değişkenlik göstermesi neticesinde, bölgede gerçekleştirilecek olan bitkisel tasarım süreçlerinde yörenin iklim özelliklerinin iyi bir şekilde analizinin gerektiği ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda, elde edilen veriler dikkate alındığında Çankırı ilindeki kent içi bitkilendirme çalışmalarında renk bakımından uyumlu ve süreklilik arz eden çalışmalar mümkün olabilecektir.

Anahtar kelimeler: Çiçek açma zamanları, Çankırı, ilkbahar, bitkisel tasarım, renk

Determination of Blooming Times of Some Spring Flowering Species in Cankiri Conditions

Abstract

One of the important elements that increase the success of plant design is the effect of a color. Plant color varies according to plant phenological periods. In plants, although various color effects are seen in different times of the year, this effects are most obviously felt during the blooming periods. Therefore, knowing the flowering period and duration of the plant is one of the major factors that increase the success of the design. Considering the positive impacts of coloration of plants with flowers on human psychology, utilization of temporal color change in plants gains importance. At this point, some ecological factors such as climate comes into prominence. Flowering period and duration of outdoor ornamental plants in Çankırı city that bloom in the spring were determined in this study. *F. x intermedia*, *P. cerasifera* 'Nigra of Pissardi', *M. aquifolium* and *P. coccinea* flowering plants bloom time coincides with the time specified in the literature, whereas *A. communis*, *S. vulgaris*, *C. japonica*, *B. vulgaris*, *V. opulus* and *C. lacteus* flowering plants bloom time don't coincide with the time specified in the literature. It was concluded that blooming periods and durations of plants varied depending on the climate of this region. Climatic characteristics of the region should be thoroughly analyzed for the planting design process. If the obtained data is taken into consideration, compatible and consistent applications in terms of coloring may be possible in urban planting practices in Çankırı city.

Key words: Flowering times, Çankırı, spring, plant design, color

Giriş

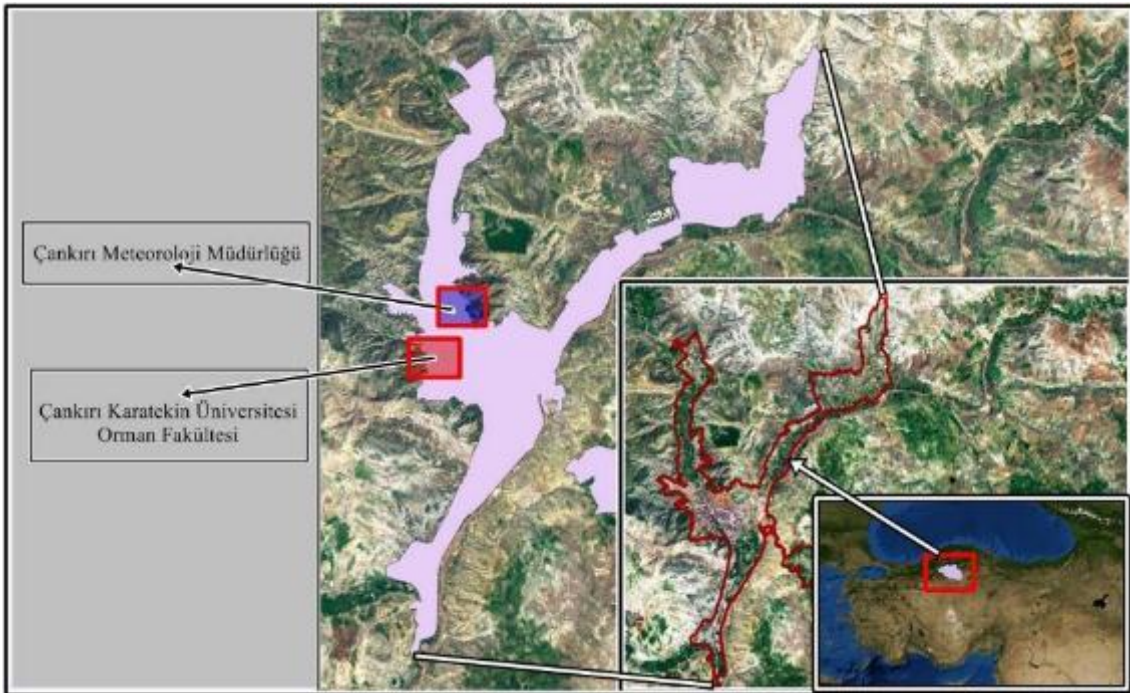
Daha yaşanabilir mekânları oluşturma hedefi, tasarlanmak istenen alanın estetik ve fonksiyonel bütünlüğüyle mümkün olabilmektedir. Peyzaj tasarımı diğer tasarım disiplinlerinden farklı olarak, bitki materyalini tasarımın temel elemanlarından biri olarak kullanmaktadır. Peyzaj tasarımı yapısal ve bitkisel elemanların estetik ve fonksiyonel bütünlüğünü gerektirdiğinden, çok yönlü olarak değerlendirilmesi gereken bir tasarım sürecidir. Tasarıma konu olan alanın ekolojik koşullarına uygun bitki materyalinin seçimi, tasarımın başarısındaki en önemli faktörlerden biridir.

Kentlerdeki bitkisel tasarımı değerlendiren birçok araştırmacı, bitkisel tasarım uygulamalarının büyük bir kısmının estetik ve fonksiyonel amaçlar gözetilmeksizin gelişigüzel gerçekleştirildiğini ve bu doğrultuda kent yapısına uygun bitki türlerinin seçilmediğini belirtmiştir (Kelkit, 2002; Doygun ve Ok, 2006; Önder ve Akbulut, 2011; Bilgili ve ark., 2012).

Kent yapısına uygun bitki türlerinin seçilmesinde etkili olan ekolojik faktörlerden, özellikle de iklimin, bitkisel tasarım üzerine önemli bir etkisi vardır. Çünkü bitkisel materyalin fenolojik özellikleri iklim koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu durum peyzaj tasarımının başarısını doğrudan etkilemektedir. Bu etki özellikle; bitki materyalinin çiçeklenme, yaprak oluşumu ve dökümü, meyve oluşumu ve dökümü

süresi üzerinde etkili olmaktadır. Bu yüzden, bitkisel tasarımlarda renk etkisini güçlendirmek bitkilerin mevsimlere göre çiçeklenme zamanlarının ve ne kadar süreyle çiçekte kaldıklarının bilinmesiyle mümkün olmaktadır. Tasarımda kullanılacak bitkilerin mevsimlere bağlı olarak renklenmeleri bilindiği takdirde bitkilerle çok daha güçlü kompozisyonlar oluşturulabilir. Güçlü renk kompozisyonları oluşturulmadan önce tasarımın yapıldığı alana ait bitkilerdeki renklenmenin ne zaman ve ne kadar süre etkili olacağıın bilinmesi bu açıdan çok önemlidir (Gültekin, 1994; Anonymus, 2000; Schwets ve Brown, 2000; Önder ve Akbulut, 2011).

Kentin değişkenlik gösteren iklim özelliklerine bağlı olarak, bahar aylarında çiçek renkleriyle etkili olan bitkilerin çiçeklenme zamanları daha erken ya da geç olabileceği gibi, çiçekli kalma dönemleri de daha uzun ya da daha kısa olabilmektedir. Bu nedenle, tasarım yapılacak kentin bitki türlerinin çiçeklenme zamanlarının ve etkin çiçeklenme dönemlerinin belirlenmesinde kentin iklim özelliklerinin ortaya konulması oldukça önemli bir konudur. Çalışmada, Çankırı kent iklimine ait özellikler ortaya konularak, ilkbaharda çiçeklenen dış mekân süs bitkilerinin çiçeklenme zamanları ve çiçeklenme süreleri belirlenmiştir. Bu sayede yöre koşullarında yapılacak bitkisel tasarımlara yönlendirici bir etki yapmak ve tasarımların başarısına katkı sağlamak amaçlanmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanının konumu

Materyal ve Metot

Materyal

Bu araştırmanın ana materyalini, Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi bahçesinde (Şekil 1) yetişen ve ilkbaharda çiçeklenen *Amygdalus communis* L., *Berberis vulgaris* L., *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl., *Cotoneaster lacteus* W.W.Sm., *Forsythia x intermedia* Zab., *Mahonia aquifolium* (Prush.) Nutt., *Prunus cerasifera* Ehrh. 'Pissardii Nigra', *Pyracantha coccinea* Roem., *Syringa vulgaris* L. ve *Viburnum opulus* L. türleri oluşturmaktadır.

Çalışmada aynı zamanda Çankırı Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden (Şekil 1) elde edilen günlük, aylık ve yıllık olarak ölçülmüş ortalama toprak sıcaklığı ve ortalama hava sıcaklığı verileri çalışmanın diğer bir materyalidir.

Bitki türlerinin genel özellikleri

Forsythia x intermedia Zab.

En erken çiçek açan yaprak döken çalılar grubuna girmektedir. Çıplak olan dalları ilkbahar başında açık sarı çiçeklerle dolmaktadır. Çiçekleri çan şeklinde olup dallar üzerinde teker teker yahut ikili üçlü gruplar halinde bulunmaktadır. Yapraklanmadan önce çiçek açtığı için dekoratif bir çalıdır. Ilıman ve soğuk iklimlerde yetişebilmektedir. Donlara karşı dayanıklı olup her toprak üzerinde yetişebilmektedir. Ancak kumlu-tınlı ve besin maddelerince zengin topraklarda çok daha hızlı gelişim göstermektedir. Küme ya da gruplar halinde, çit olarak kullanılmaktadır (Ceylan, 2004; Korkut ve ark., 2010; Anonim, 2011a).

Syringa vulgaris L.

En çok yetiştirilen leylak türüdür. Leylaklar genel olarak mayıs ayında çiçek açıp, çiçekleri bileşik salkım durumunda, 10-20 cm. uzunluğundadır. Çiçekleri göz alıcı ve kokuludur. Soğuğa dayanıklıdır. Kurak bölgelerde yarı gölge yerlere dikilmelidir. Çit bitkisi ya da rüzgar kesici olarak veya tek tek vurgu olarak kullanılabilir (Ceylan, 2004; Korkut ve ark., 2010; Anonim, 2011a).

Amygdalus communis L.

Mart ayında yapraklanmadan önce beyaz çiçekler açmaktadır. 5 – 10 m. boy ve 6 – 8 m. çap yapmaktadır. Meyve veriminde, dolu ve rüzgardan zarar görmemeleri için güney bakıldaki korunaklı yerlere dikilmelidir (Bettini, 2005; Şener, 2007).

Prunus cerasifera "Pissardii Nigra"

Mart- nisan aylarında yapraklanmadan önce açan çiçekleri pembe-beyazdır. 4.5 – 5 m. boy ve 3 – 4 m. çap yapmaktadır. Dik yapılı bu tür kışın yaprağını dökmektedir. Neredeyse siyaha varan

koyu kırmızı yapraklara sahiptir. Zengin, iyi drenajlı ve nemli topraklarda, güneşli yerlerde iyi gelişmektedir (Bettini, 2005; Şengönül ve Yılmaz, 2008).

Mahonia aquifolium (Prush.) Nutt.

Nisan ayında açan sarı çiçekleri, dik duran büyük salkım şeklinde çiçek kurulları oluşturmaktadır. Boyu nadiren 2 m'ye kadar ulaşabilen bu tür, küre formu ve herdem yeşil bir çalıdır. Kışı soğuk geçen yerlerde yapraklarının bir kısmı kışın vişne çürüğü rengine dönmektedir. Serin yerlerde tam güneş veya hafif gölgede iyi gelişmektedir. Ilıman ve sıcak bölgelerde ise gölgede iyi gelişim göstermektedir. Kurak bölgelerde, kuru toprakta gelişim gösterememektedir (Ceylan, 2004; Anonim, 2011a).

Chaenomeles japonica (Thunb.) Lindl.

İlkbaharda yapraklanmadan önce portakal kırmızısı veya kan kırmızısı çiçekler açmaktadır. Çiçekler sapsız buketler halinde çıplak dallara dizilmiştir. Boyu 1 metreye kadar ulaşabilen, yaygın formu, kışın yaprağını döken bir çalıdır. Vatanı Çin ve Japonya'dır. Soğuğa toleransı yüksek olup ılıman bölgelerde de yetişebilen bu tür, güneşli ve kısmen yarı gölge yerlerde iyi gelişmektedir (Ceylan, 2004; Korkut ve ark., 2010; Anonim, 2011a).

Berberis vulgaris L.

Boyu 1.5 – 2 metreye ulaşabilen, yuvarlak formu, yaprak döken bir çalıdır. Yaprakları sonbaharda kızarmaktadır. Koyu kırmızı renkte yapraklara sahip kültür formları vardır. Çiçekleri sarı renklidir ancak pek ilgi çekici değildir. Çit kullanımında oldukça uygun bir bitkidir. Toprak konusunda sorunsuzdur, iyi gelişmekte ve makasa gelmektedir. Bol güneşli yerleri tercih etmektedir (Ceylan, 2004; Bettini, 2005).

Viburnum opulus L.

Kışın yaprağını döken, 2 - 4 m. boyunda ve yaklaşık 2.5 – 3 m. çapında dağınık formu bir çalıdır. Çiçekleri şemsiye şeklinde ve beyazdır. Kırmızı renkli, şeffaf çekirdekli sulu meyveleri vardır ve bunlar ağaç üzerinde güzel bir görünüm oluşturmaktadır. Nemli topraklarda, güneşli ya da yarı gölge yerlerde güzel gelişim göstermektedir. Park ve bahçelerde tek tek veya grup halinde kullanılabilir (Şengönül ve Yılmaz, 2008; Korkut ve ark., 2010).

Cotoneaster lacteus W.W.Sm.

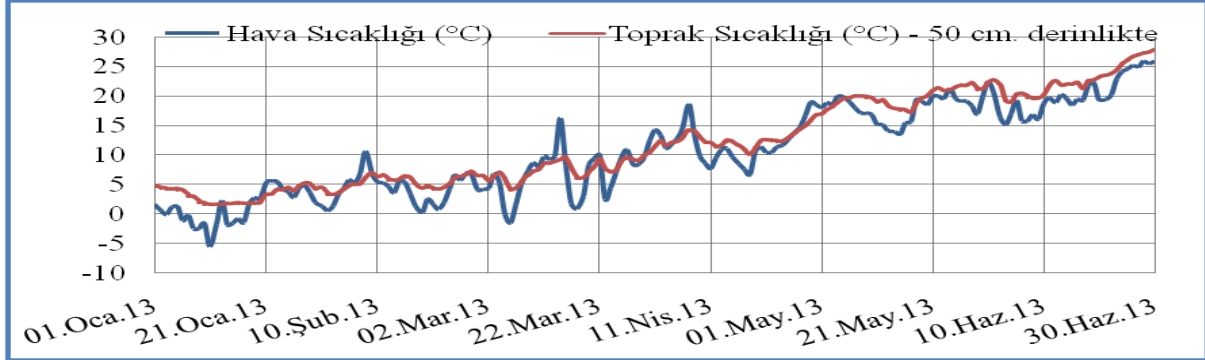
Boyu 2 – 2.5 m. olan çalı türü 1.5 – 2 m. kadar yayılım göstermektedir. Şemsiye biçiminde parlak beyaz çiçek açmaktadır. Demetler halindeki

parlak kırmızı meyveler bitki üzerinde kışa kadar kalmaktadır. Fon olarak, şekilli çit ve kap bitkisi olarak kullanımı uygundur. Zarif, kıvrık dallara sahip olup herdem yeşildir. Kuru iklimlerde iyi büyümektedir (Ceylan, 2004).

***Pyracantha coccinea* Roem.**

Boyu 3 metre olan ancak nadiren 5 metreye kadar boylanabilen herdem yeşil bir çalıdır. Çiçekleri küçük, beyaz renklidir. Meyveleri küre biçiminde olup, olgunlaştığında kırmızı, sarı veya

portakal sarısına dönüşmektedir. Yaz sonu veya sonbahar başında meyvelerinin kırmızı-turuncuya dönüşmesiyle oldukça gösterişli hale gelmektedir. Sık dallanması ve yoğun dikenleriyle geçilmez bir bariyer oluşturabilmekte olup, refüjlerde ve şevlerde kullanılabilir. Güneşli yerleri seven bu tür, meyvelerinin güzel renklenme göstermesi için bol güneşli ve iyi drene olmuş yerlere dikilmelidir (Ceylan, 2004; Korkut ve ark., 2010; Anonim, 2011a).



Şekil 2. Fenolojik gözlemin yapıldığı aylardaki hava ve toprak sıcaklığı

Yöntem

Gözlem materyali olarak seçilen odunsu bitkilerde periyodik olarak Alp, 1999'e göre ilkbahar mevsiminde aşağıdaki gözlemler yapılmıştır.

1. Çiçeklenme Başlangıcı
2. Çiçekli Kalma Süresi

İlkbaharda çiçek açan mevcut dış mekan süs bitkileri yerinde yapılan gözlemlerle tespit edilmiş ve her bir türün ilkbahar mevsimi boyunca çiçekli halleri Olympus C7070 marka fotoğraf makinesi ile gündüz 10:00-11:00 saatleri arasında haftalık olarak görüntülenmiştir. Elde edilen görüntüler ve yerinde gözlemler yoluyla ilkbaharda çiçek açan bitkilerin Çankırı koşullarındaki çiçeklenme durumları kronolojik olarak saptanmıştır.

Çankırı meteoroloji istasyonu tarafından ölçülen noktasal ölçüm verilerine bağlı olarak toprak sıcaklığının çiçeklenme üzerine etkisini belirlemek için 50 cm. derinlikteki toprak sıcaklığı verileri kullanılmıştır. Bunun nedeni, ağaççık ve çalı türlerinin ortalama 50 cm. derinlikte ideal kök gelişimi göstermesidir.

Sonuçlar ve Tartışma

Çankırı ilinin iklim özellikleri

Coğrafi bakımdan incelendiğinde Çankırı ili Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nin kuzeyinde olup, kent merkezinin toplam nüfusu yaklaşık 74.000'dir. Yüz ölçümü 7490 km² olan ilin ortalama rakımı 720 m.'dir. Çankırı, doğal bitki örtüsü açısından zayıf bir ildir. Güneye kesimlere doğru bitki örtüsünde zayıflama gözlemlenir (Anonim, 2013b).

Çankırı ili tipik İç Anadolu iklimi olan karasal iklim özelliği göstermektedir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün 1960 – 2012 yılları arasında gerçekleşen uzun yıllar ortalamalarına göre; ortalama sıcaklık 11.2 °C, toplam yağış miktarı ortalaması 33.98 (Kg/m²)'dir. Ortalama en yüksek sıcaklık Temmuz ve Ağustos aylarında 30.9 °C olarak görülürken; 52 yıllık süreçte ortalama en düşük sıcaklık -0.2 °C ile Mart ayında gerçekleşmiştir. En fazla yağış alan ay ise 54.4 (Kg/m²) ortalama ile Mayıs ayıdır. Günlük toplam en yüksek yağış miktarı Mayıs 2011'de 73.7 (Kg/m²) olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2014c).

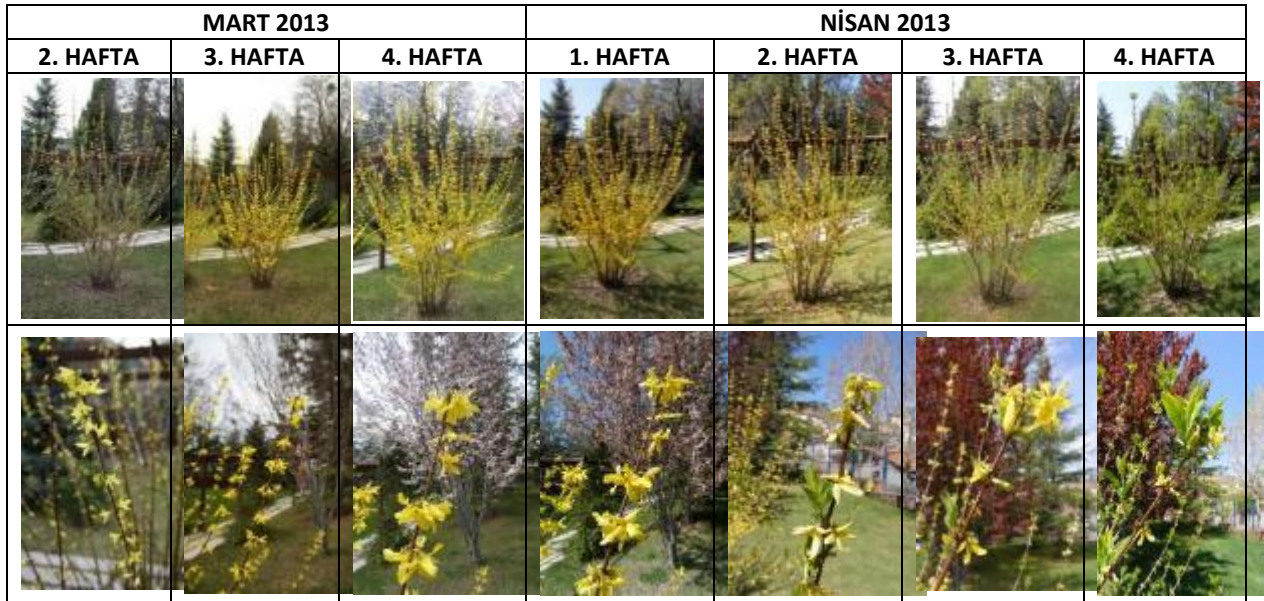
Bitkilerin fizyolojik faaliyetleri üzerinde etkili olan faktörlerin başında sıcaklık gelmektedir (Çepel, 1988). Bu nedenle, fenolojik gözlemlerin yapıldığı 2013 yılı toprak ve hava sıcaklığı verilerinin çiçeklenme üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla (Şekil 2) oluşturulmuştur. Bitkilerin çiçeklenme zamanlarına bakıldığında ilk çiçeklenme mart ayında, toprak sıcaklığının genel olarak 5 °C'nin üzerinde olduğu dönemde görülmüştür.

İlkbaharda çiçek açan dış mekan bitkilerinin tespit edilmesi

İlkbaharda çiçek açan mevcut dış mekan süs bitkileri yerinde yapılan gözlemlerle tespit edilmiş ve her bir bitki türünün ilkbahar mevsimi boyunca çiçeklenme zamanları ve etkili olduğu çiçek renkleri Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Çalışma alanındaki ilkbaharda çiçeklenen bitki türlerinin çiçeklenme zamanları ve etkili oldukları çiçek renkleri

Bitki adı / HAFTALAR	MART 2013				NİSAN 2013				MAYIS 2013				HAZİRAN 2013			
	1. H	2. H	3. H	4. H	1. H	2. H	3. H	4. H	1. H	2. H	3. H	4. H	1. H	2. H	3. H	4. H
<i>Forsythia x intermedia</i>																
<i>Syringa vulgaris</i>																
<i>Amygdalus communis</i>																
<i>Prunus cerasifera</i> "Pissardii Nigra"																
<i>Mahonia aquifolium</i>																
<i>Chaenomeles japonica</i>																
<i>Berberis vulgaris</i>																
<i>Viburnum opulus</i>																
<i>Cotoneaster lacteus</i>																
<i>Pyracantha coccinea</i>																

**Şekil 3.** Haftalara göre çiçek renk değişimleri (*F. x intermedia* Zab.) (Özgün2013)

Bitki türlerinin çiçeklenme durumları ***Forsythia x intermedia* Zab.**

F. x intermedia, mart ayının 2. haftasından nisan ayının son haftasına kadar çiçeklenme göstermekte olup, çiçeklenme dönemindeki hava sıcaklığı değerleri 0.9 °C ile 18.9 °C arasında değişmektedir. Toprak sıcaklığı değerleri ise 5.5 °C ile 16.8 °C arasında değişkenlik göstermektedir (Şekil 2). Bitkide çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönem mart ayının 4. haftası ve nisan ayının 1. haftasıdır (Şekil 3).

Bu türe ait literatür incelendiğinde çiçeklenmenin genel olarak mart ayının ilk haftalarında, erken ilkbaharda başladığı belirtilmektedir. Ceylan, 2004 ve Bettini, 2005'in çalışmaları ile Çankırı koşullarında yetişen *F. x intermedia* bitkisinin çiçeklenme zamanı karşılaştırıldığında, türe ait çiçeklenme zamanının örtüştüğü görülmektedir.

***Syringa vulgaris* L.**

Araştırma alanında gözlenen *S. vulgaris*, mart ayının 4. haftasından mayıs ayının 2. haftasına

kadar çiçeklenme göstermekte olup, çiçeklenme dönemindeki hava sıcaklığı değerleri 4.5 °C ile 20 °C arasında değişmiştir. Toprak sıcaklığı değerleri ise 7.2 °C ile 20 °C arasında değişkenlik göstermektedir (Şekil 2). Bitkide çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönem nisan ayının 3. ve 4. haftasıdır (Şekil 4).

Bu türe ait literatür incelendiğinde çiçeklenmenin genel olarak mayıs ayının başında başladığı belirtilmektedir. Bettini, 2005; Korkut ve ark., 2010 ve Anonim, 2011a'nın çalışmaları ile Çankırı koşullarında yetişen *S. vulgaris* bitkisinin çiçeklenme zamanı karşılaştırıldığında, türe ait çiçeklenme zamanının örtüşmediği görülmektedir. Çankırı koşullarında çiçeklenme zamanı martın son haftasına kadar çekilmiştir. Bunun nedeni olarak mart ayının son haftası ile nisan ayının ilk haftasındaki hava ve toprak sıcaklıklarındaki artış gösterilebilir.

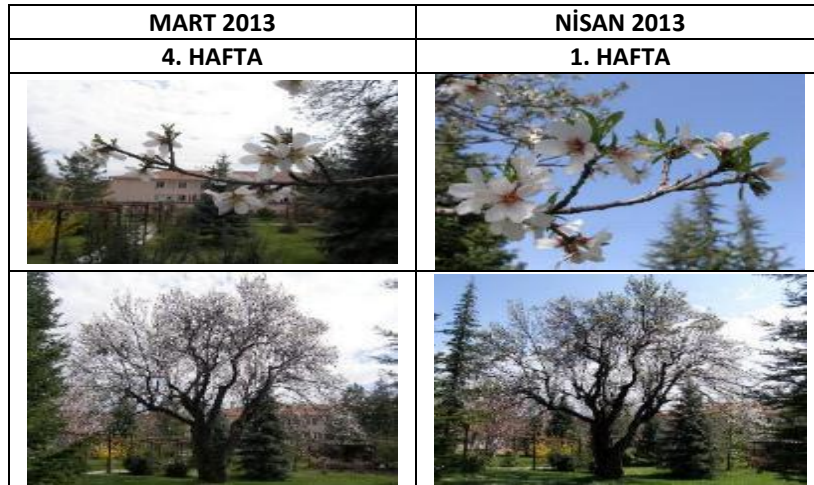
Amygdalus communis L.

A. communis ve *P. cerasifera* 'Pissardii Nigra' türlerinin çiçeklenme zamanları ve süreleri neredeyse birbirinin aynısıdır (Mart 4. hafta- Nisan 2. hafta). Çiçeklenme dönemindeki hava sıcaklığı değerleri 2.6 °C ile 18.6 °C arasında değişmektedir. Toprak sıcaklığı değerleri ise 7.2 °C ile 14.3 °C arasında değişkenlik göstermektedir (Şekil 2). *A. communis* için çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönem mart ayının 4. haftası ve nisan ayının 1. haftasıdır (Şekil 5).

Şener, 2007'nin çalışması ile Çankırı koşullarında yetişen *A. communis* bitkisinin çiçeklenme zamanı karşılaştırıldığında, türe ait çiçeklenme zamanının örtüşmediği görülmektedir. *A. communis*, sıcaklık değerlerindeki ani iniş ve çıkışlara karşı çiçeklenme bakımından düşük dirence sahip olduğundan, martın özellikle 2., 3. ve 4. haftasındaki ani sıcaklık dalgalanmaları çiçeklenme süresinin kısa ve geç olmasına neden olabilir.



Şekil 4. Haftalara göre çiçek renk değişimleri (*S. vulgaris*) (Özgün 2013)



Şekil 5. Haftalara göre çiçek renk değişimleri (*A. communis*) (Özgün 2013)

***Prunus cerasifera* ‘Pissardii Nigra’**

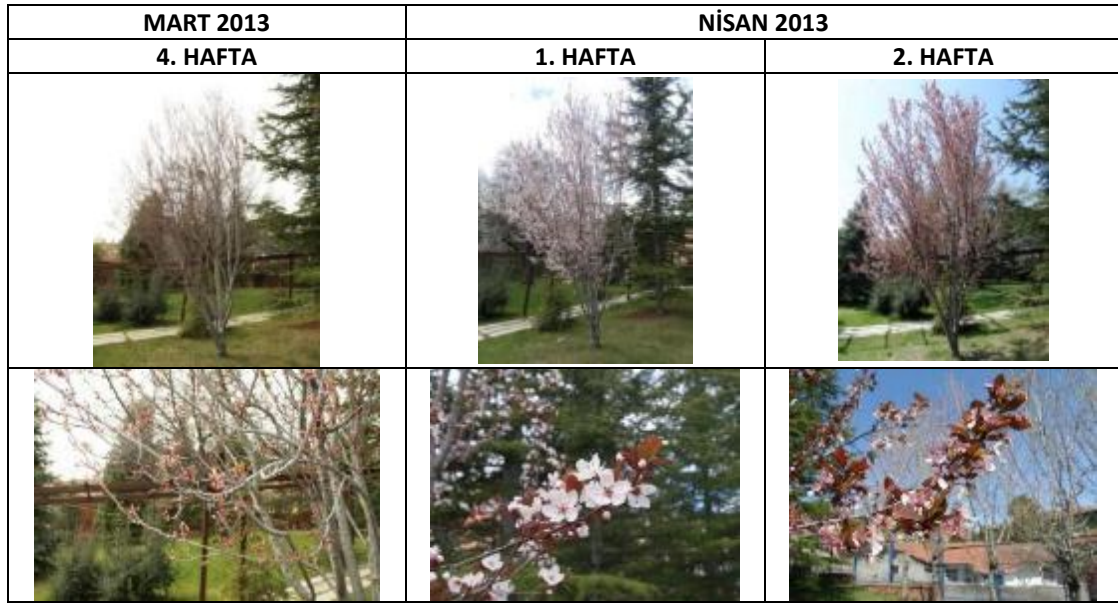
P. cerasifera ‘Pissardii Nigra’ için çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönem nisan ayının 1. ve 2. haftasıdır (Şekil 6). Şengönül ve Yılmaz, 2008’in çalışması ile Çankırı koşullarında yetişen *P. cerasifera* ‘Pissardii Nigra’ bitkisinin çiçeklenme zamanı karşılaştırıldığında, türe ait çiçeklenme zamanının örtüştüğü görülmektedir.

***Mahonia aquifolium* (Prush.) Nutt.**

M. aquifolium, nisan ayı boyunca çiçeklenme göstermekte olup, çiçeklenme dönemindeki hava sıcaklığı değerleri 6.8 °C ile 18.9

°C arasında değişmiştir. Toprak sıcaklığı değerleri ise 10.2 °C ile 16.8 °C arasında değişkenlik göstermektedir. Sıcaklıklar nisan ayının 2. ve 4. haftalarında en yüksek değerlerine ulaşmıştır (Şekil 2). Bitkide çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönem ise nisan ayının 2. ve 3. haftasıdır (Şekil 7).

Ceylan, 2004; Mamıkoğlu, 2010; Anonim, 2011a’nın çalışmaları ile Çankırı koşullarında yetişen *M. aquifolium* bitkisinin çiçeklenme zamanı karşılaştırıldığında, türe ait çiçeklenme zamanının örtüştüğü görülmektedir.

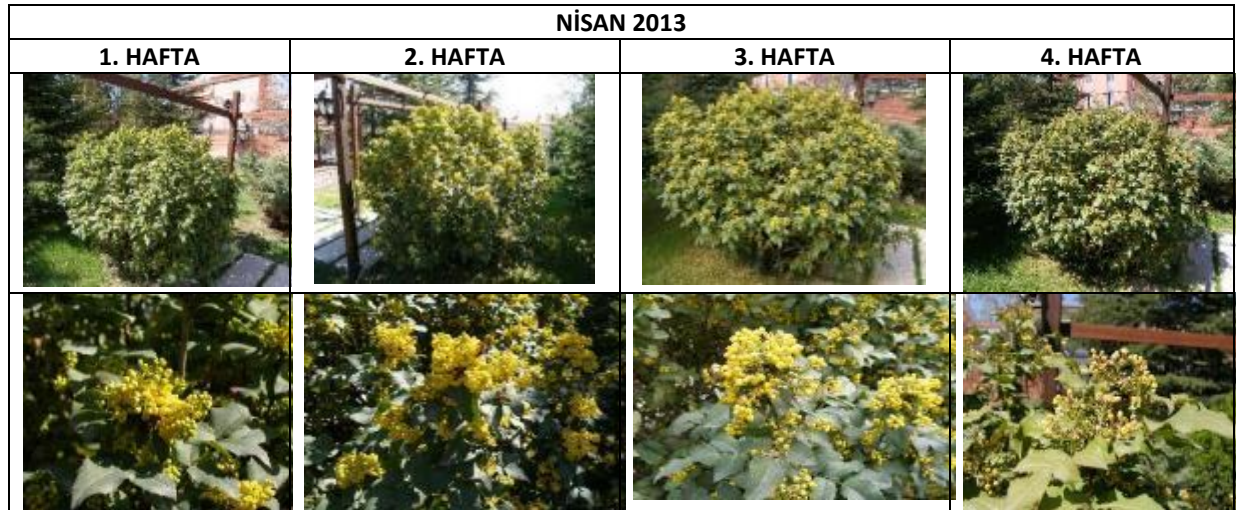


Şekil 6. Haftalara göre çiçek renk değişimleri (*P. cerasifera* ‘Pissardii Nigra’) (Özgün 2013)

***Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl.**

C. japonica, nisan ayının 2. haftasından mayıs ayının 1. haftasına kadar çiçeklenme göstermekte olup, çiçeklenme dönemindeki hava sıcaklığı değerleri 6.8 °C ile 20 °C arasında değişmiştir.

Toprak sıcaklığı değerleri ise 10.2 °C ile 20 °C arasında değişkenlik göstermektedir (Şekil 2). Bitkide çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönem nisan ayının 2. ve 3. haftasıdır (Şekil 8).



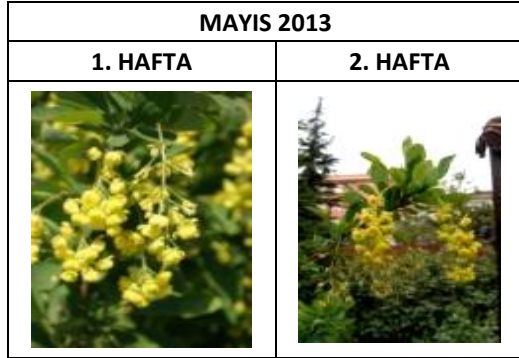
Şekil 7. Haftalara göre çiçek renk değişimleri (*M. aquifolium*) (Özgün 2013)

Türe ait incelenen literatüre göre, *C. japonica*, mart ayının ilk ya da ikinci haftası çiçeklerini açmaktadır. Bettini, 2005'in çalışması ile Çankırı koşullarında yetişen *C. Japonica* bitkisinin çiçeklenme zamanı karşılaştırıldığında, türe ait çiçeklenme zamanının örtüşmediği görülmektedir. Ocak ayından beri devam eden soğuklar grafiğe bakıldığında şubat ve mart aylarında da paralel olarak devam etmekte ve bu 3 ayda da sıcaklık

değerleri 5 °C ve civarında seyretmektedir. Tespit edilen düşük sıcaklık değerleri ve mart ayı içerisinde sıcaklık değerlerindeki ani iniş ve çıkışlar bu bitkinin çiçeklenmesini 1 aya yakın bir süre geciktirmiştir. Ani sıcaklık değişimleriyle birlikte bitkinin çiçekleri uyanmamaktadır ve olması gerektiğinden daha geç açmaktadır.



Şekil 8. Haftalara göre çiçek renk değişimleri (*C. japonica*) (Özgün 2013)

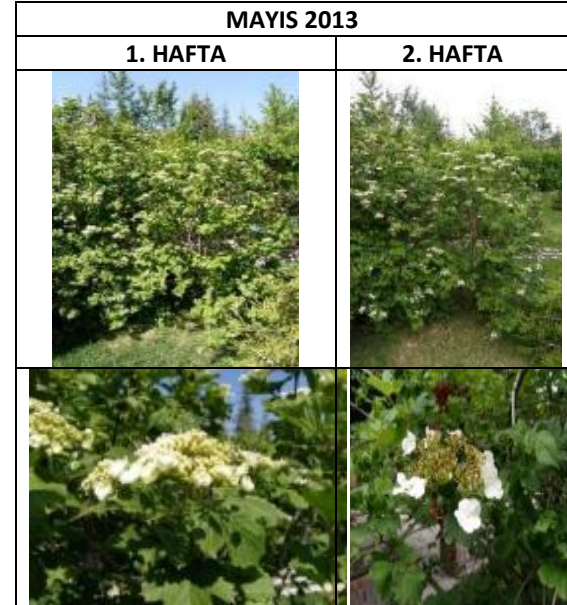


Şekil 9. Haftalara göre çiçek renk değişimleri (*B. vulgaris*) (Özgün 2013)

***Berberis vulgaris* L.**

B. vulgaris, mayıs ayının 1. ve 2. haftalarında çiçeklenme göstermekte olup, çiçeklenme dönemindeki hava sıcaklığı değerleri 13.6 °C ile 20 °C arasında değişmiştir. Toprak sıcaklığı değerleri ise 17 °C ile 20 °C arasında değişkenlik göstermektedir (Şekil 2). Bitkide çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönem mayıs ayının 1. ve 2. haftasıdır (Şekil 9).

Türe ait incelenen literatürde, *B. vulgaris* türünün nisan ayında 1 ay kadar çiçekte kalabildiği belirtilmektedir. Şengönül ve Yılmaz, 2008; Mamıkoğlu, 2010'un çalışmaları ile Çankırı koşullarında yetişen *B. vulgaris* bitkisinin çiçeklenme zamanı karşılaştırıldığında, türe ait çiçeklenme zamanının örtüşmediği görülmektedir. Bunu da yine mart ayının başından nisan ayının sonuna kadar olan yaklaşık 2 aylık süreçteki hava sıcaklıklarında görülen ani dalgalanmalara bağlamak mümkündür. Yani bu ani alçalan ve yükselen sıcaklık değerlerinde bitkinin çiçekleri uyanmamaktadır.



Şekil 10. Haftalara göre çiçek renk değişimleri (*V. opulus*) (Özgün 2013)

***Viburnum opulus* L.**

V. opulus bitkisinin çiçeklenme dönemi *B. vulgaris* ile aynı zamandır. *B. vulgaris* için geçerli sıcaklık değerleri *V. opulus* için de geçerlidir. Bitkide çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönem ise mayıs ayının 2. haftasıdır (Şekil 10).

Kayacık 1982'ye göre *V. opulus* bitkisi haziran ayı başında çiçeklenmeye başlayıp 1 ay kadar çiçekte kalmaktadır. Kayacık, 1982'nin çalışması ile Çankırı koşullarında yetişen *V. opulus* bitkisinin çiçeklenme zamanı kıyaslandığında, türe ait çiçeklenme zamanının örtüşmediği görülmektedir.

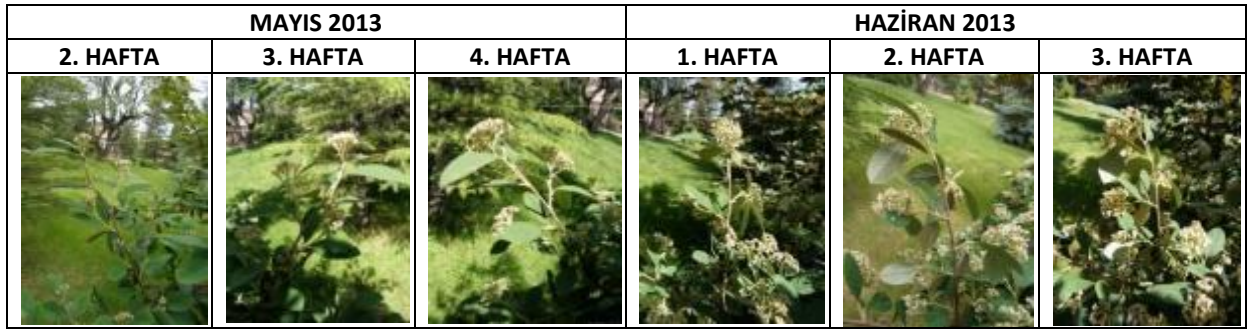
Bu bitki türünün normal çiçeklenmesi gereken zamandan yaklaşık 1 ay erken çiçek

açmasının sebebi olarak ise; hava ve toprak sıcaklığı grafiğine bakıldığında nisan ayı boyunca 5 ile 15 °C'ta değişen sıcaklıkların nisanın son haftasından mayısın ilk haftasının sonuna kadar ciddi bir artış gösterdiği ve 20 °C'ye kadar sıcaklıkların arttığı görülmektedir. Ayrıca, yine bu süre diliminde 10 °C civarlarında stabil giden toprak sıcaklığı değerleri de tıpkı hava sıcaklığı değerlerinde olduğu gibi birden artış göstermiş ve 20 °C'ye ulaşmıştır. Düşük seyirde devam eden hava ve toprak sıcaklıklarının ani bir değişimle birden 20 °C'ye yükselmesi bu bitki türünün çiçeklerinin erken uyanmasına neden olmuş olabilir.

***Cotoneaster lacteus* W.W.Sm.**

C. lacteus, mayıs ayının 2. haftasından haziran ayının 3. haftasına kadar çiçeklenme göstermekte olup, çiçeklenme dönemindeki hava sıcaklığı değerleri 13.6 °C ile 22.4 °C arasında değişmiştir. Toprak sıcaklığı değerleri ise 17.4 °C ile 23.8 °C arasında değişkenlik göstermektedir (Şekil 2). Bitkide çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönem haziran ayının 1. ve 2. haftasıdır (Şekil 11).

Türe ait incelenen literatüre göre, *C. lacteus* türünde çiçeklenme yaz başında haziranda başlamaktadır (Anonim, 2014d).



Şekil 11. Haftalara göre çiçek renk değişimleri (*C. lacteus*) (Özgün 2013)

Çiçeklenme tablosuna bakıldığında *C. lacteus* türünün mayıs ayının 2. haftasında çiçeklenmeye başladığı görülmektedir. Anonim, 2014d ile Çankırı koşullarında yetişen *C. lacteus* bitkisinin çiçeklenme zamanı kıyaslandığında, türe ait çiçeklenme zamanının örtüşmediği görülmektedir. Türün erken çiçek açmasının nedeni olarak tıpkı yukarıda bahsi geçen bazı türler gibi mayıs ayında hava ve toprak sıcaklıklarının nisan ayına göre birden yükselmesi gösterilebilir.

***Pyracantha coccinea* Roem.**

P. coccinea, mayıs ayının 2. haftasından mayıs ayının 4. haftasına kadar çiçeklenme göstermekte olup, çiçeklenme dönemindeki hava sıcaklığı değerleri 13.6 °C ile 22.4 °C arasında değişmiştir. Toprak sıcaklığı değerleri ise 17.4 °C ile 22.4 °C arasında değişkenlik göstermektedir (Şekil 2). Bitkide çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönem ise mayıs ayının 3. ve 4. haftasıdır (Şekil 12).

P. coccinea, literatüre göre normal şartlar altında mayıs-haziran aylarında çiçeklenmeye başlamaktadır. Şengönül ve Yılmaz, 2008'in çalışması ile Çankırı koşullarında yetişen *P. coccinea* bitkisinin çiçeklenme zamanı karşılaştırıldığında, türe ait çiçeklenme zamanının örtüştüğü görülmektedir

Sonuç olarak, Peyzajın bir uzvu olan iklim, bir bölgenin mevsimlere göre değişen atmosferik olaylarını belirtir. Onun canlıların yaşamında ve gelişmesinde oynadığı rol nedeniyle büyük önem

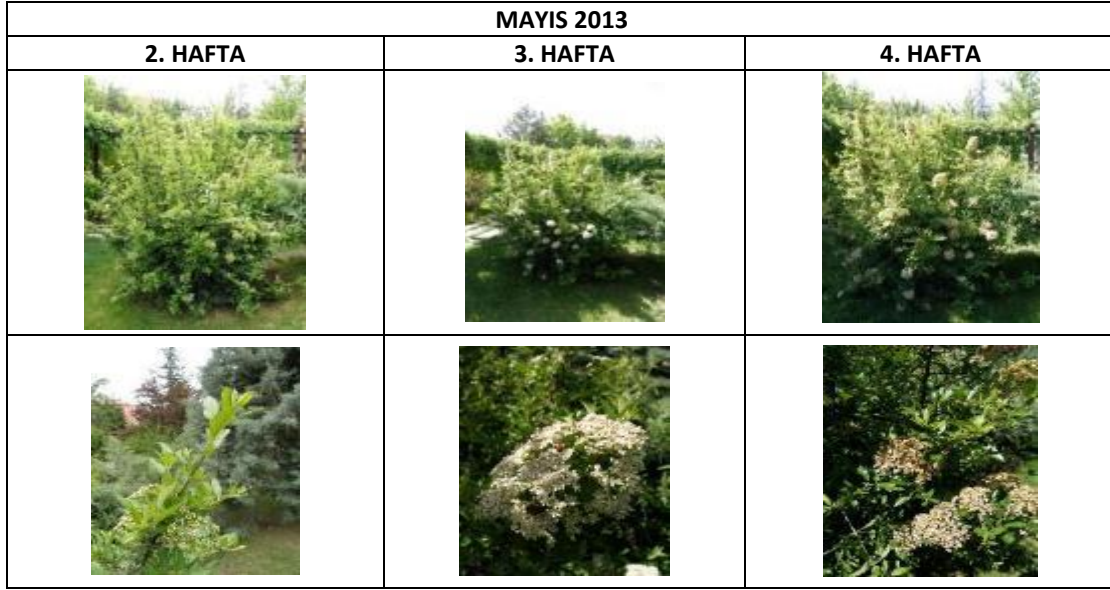
taşır. Bölgenin bitki örtüsü motifini belirleyen temel faktör iklimdir. İklim ayrıca, bir bölgede sürdürülecek çeşitli planlama çalışmalarında kullanılacak bitki türlerinin seçiminde de en etkin role sahiptir (Çepel, 1988).

Bölge ikliminin araştırma alanındaki etkisini incelemek için seçilen 10 bitki türüne ait bulgular literatür ile karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

F. x intermedia, *P. cerasifera* 'Pissardii Nigra', *M. aquifolium* ve *P. coccinea* bitkilerinin çiçeklenme zamanları literatürde belirtilen çiçeklenme zamanlarıyla örtüşmektedir.

A. communis, *S. vulgaris*, *C. japonica*, *B. vulgaris*, *V. opulus* ve *C. lacteus* bitkilerinin çiçeklenme zamanları literatürde belirtilen çiçeklenme zamanlarıyla örtüşmemektedir.

Tespit edilen bitki türlerine ait çiçeklenme zamanları ve çiçekte kalma sürelerinin gösterildiği Çizelge 1, ilkbaharda bitkisel renk değişimleri bakımından Çankırı ili bitkisel tasarım çalışmaları için önemli bir veri olacaktır. Özellikle Çankırı kent merkezi ve çevresinde çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarının ve özel işletmelerin ileriki zamanlarda gerçekleştirebileceği bitkisel tasarım çalışmalarında bu çalışmada ortaya konulan sonuç ve önerilerin büyük katkısı olacaktır. Farklı ekolojik özelliklere sahip kentsel alan tasarımlarında, etkin çiçeklenme gösteren türlerin daha çok sayıda ve daha kapsamlı olarak çalışılması özellikle bitkisel tasarımın başarısını arttıracaktır.



Şekil 12. Haftalara göre çiçek renk değişimleri (*P. coccinea*) (Özgün 2013)

Kaynaklar

- Alp, Ş., 1999. Van Kent Yeşil Dokusuna Yönelik Bazı Ağaç ve Çalılarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Van.
- Anonim, 2011a. Bahçıvanlık El Kitabı. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yayını, İstanbul.
- Anonim, 2013b. Çankırı İli Genel Coğrafi Bilgileri. Çankırı Valiliği Resmi İnternet Adresi: <http://www.cankiri.gov.tr/index.php/category/view?id=3>. Erişim: 29.12.2013.
- Anonim, 2014c. Çankırı İli Genel İklim Bilgileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Erişim: 18.01.2014.
- Anonim, 2014d. *Cotoneaster lacteus* North Carolina State University, NC, USA. <http://plants.ces.ncsu.edu/plants/all/cotoneaster-lacteus/>. Erişim: 14.01.2014.
- Anonymus, 2000. Landscape Guidelines For The Selection, Care, And Maintenance Of Trees In Central Oklahoma. Oklahoma.
- Bettini, A., 2005. *İtalyan Fidanlık Bitkileri El Kitabı "İl Millepiante"*. İtalya.
- Bilgili, B.C., Çorbacı, Ö.L. ve Gökyer, E. 2012. Çankırı kent içi yol ağaçlarının değerlendirilmesi üzerine bir araştırma. Tekirdağ Zir. Fak. Dergisi, 9(2): 98-107.
- Ceylan, G., 2004. *Dış Mekan Süs Bitkileri ve Peyzajda Kullanımları*. Flora Yayınları, ISBN: 975-6884-03-7, İstanbul.
- Çepel, N., 1988. *Peyzaj Ekolojisi*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fak. Yayın No: 391. 228. S., İstanbul.
- Doygun, H. ve Ok, T., 2006. Kahramanmaraş kenti açık-yeşil alanlarında ağaçlandırma çalışmalarının değerlendirilmesi ve öneriler. *K.S.Ü. Fen ve Müh. Der.*9(2): 94-103,

- Gültekin, E., 1994. *Bitki Kompozisyonu*. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No:10, Adana.
- Kayacık, H., 1982. *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, Angiospermae (Kapalı Tohumlular)*. İ.Ü.Orman Fak. Yayını, 3.cilt, 4. Baskı, İ.Ü. Yayın No:3013, No:321,İstanbul.
- Kelkit, A., 2002. Çanakkale kenti açık-yeşil alanlarında kullanılan bitki materyali üzerinde bir araştırma. *Ekoloji*,10(43):17-21.
- Korkut, A.B., Şişman, E.E. ve Özyavuz, M., 2010. *Peyzaj Mimarlığı*. Verda Yayıncılık, ISBN: 978-605-88381-0-9, İstanbul.
- Mamıkoğlu, G.M., 2010. *Türkiye'nin Ağaç ve Çalıları*. NTV Yayınları, ISBN: 978-605-5813-49-9, İstanbul.
- Önder, S. ve Akbulut, Ç.D., 2011. Kentsel açık-yeşil alanlarda kullanılan bitki materyalinin değerlendirilmesi; Aksaray kenti örneği. *Selçuk Tar. ve Gıda Bilimleri Der.*, 25(2): 93-100
- Schwets, T.L. ve Brown, R.D., 2000. Form and structure of maple trees in urban environments. *Landscape and Urban Planning*,46: 191-201.
- Şener, E., 2007. *Badem*. Hasad Yayıncılık, ISBN: 978-975-8377-59-6.
- Şengönül, S. ve Yılmaz, H., 2008. *Atatürk Arboretumu Ağaç ve Çalıları*. Atatürk Arboretumu Yayını, Yayın No:01, ISBN: 978-975-6691-56-4, İstanbul.



Bingöl İlinde Arıların Yoğun Olarak Konakladıkları Alanlarda Üretilen Ballarda Bulunan Polenlerin Tespiti

^aAdil BAKOĞLU*, ^bMehmet Ali KUTLU, ^cAydın Şükrü BENGÜ

^aBingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Tarla Bitkileri Programı, Bingöl

^bBingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Arıcılık Programı, Bingöl

^cBingöl Üniversitesi, Merkezi Laboratuvar Bingöl

*Sorumlu yazar: abakoglu@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 20.03.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 18.04.2014

Kabul Tarihi: 15.06.2014

Özet

Bu çalışma Bingöl ilinde arıların yoğun olarak konakladıkları merkeze bağlı Kur Yaylası (Dikme Köyü), Yamaç Bölgesi, Gökdere Köyü, Adaklı İlçesi civarı ve Karlıova Kalencik bölgesinden birer çerçeve bal örnekleri toplanarak yapılmıştır. Bu örneklerde polen analizi Lieux (1972) ve Maurizio (1951)'ya göre Sorkun (1989) tarafından belirtilen yöntemle yapılmıştır. Bölgelerden alınan örneklerde toplam polen sayımı yapılmış ve en çok polen bulunan bitki grupları tespit edilmiştir. Bal örneklerinde en çok Geven, en az da Ekinezya poleni görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Bitki, polen, bal, Bingöl

Detection of Pollens Found in The Honey Which is Produced in Areas Where Bees Densely Stop Over in The Province of Bingol

Abstract

This study was made by collecting samples of honey in combs from Highland of Kur (Dikme Village), Yamaç Area, Gökdere Village, District of Adaklı areas which are adjacent to the city center, and densely populated by beekeepers in the province of Bingol. Pollen analysis were performed on these samples according to Lieux (1972) and Maurizio (1951) with a method that was indicated by Sorkun (1989). A total pollen was counted on the samples which have been collected from areas, and the plant groups containing most pollen was detected. Mostly, Astragal was observed in honey samples, at the least the Echinacea pollen.

Key words: Plant, pollen, honey, Bingol

Giriş

Arıcılığın en temel amacı arı kolonilerinin bulunduğu yöredeki ana nektar akımı döneminde var olan bitkisel kaynaklardan arıların nektar, polen ve propolis toplayarak bunları en iyi şekilde farklı arı ürünlerine (arı sütü, arı zehiri, bal ve bal mumu) dönüştürülmesini sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak için arıcılık yapılan yörede floranın çok iyi tanınması, çiçeklenme ve nektar akımının başlama zamanı ve süresinin iyi bilinmesi gerekir. Arıcılıktan yüksek verimi sağlayabilmek koloni verimliliği, koloni gücü ve çalışkanlığının yanı sıra, nektar ve polen kaynaklarının çeşidine ve bolluğuna bağlıdır (Bijev, 1958)

Ülkemizde 2012 yılı verilerine göre yaklaşık olarak 6 milyon arı kolonisi bulunmakta bunlardan 94.245 ton bal üretilmekte, koloni başına bal verimi ise yaklaşık olarak 15.70 kg olarak hesaplanmıştır (Anonim,2011a). Türkiye koloni sayısı ve toplam bal üretimi bakımından arıcılıkta söz sahibi ülkeler arasında yer almaktadır. Fakat koloni başına bal verimi ve bal dış ticareti bakımından aynı performansı sergileyememektedir. Dünyanın koloni başına bal verimi ortalaması 24 kg koloni⁻¹ iken Türkiye'de bu değer 16–17 kg koloni⁻¹ civarındadır (Kekeçoğlu, 2012).

Bingöl ilinde ise 94.952 arı kolonisi bulunmakta olup 1800 ton bal üretilmiş, koloni

ortalaması ise 18,88 kg olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2011b). Bingöl arıcılığının Türkiye arıcılığına katkısı koloni bazında %1,58 olurken bal üretiminde %1,9 olmuştur. Bingöl İli koloni ortalama bal verimi (18.88 kg koloni⁻¹) Türkiye koloni ortalama bal veriminden (15.70 kg koloni⁻¹) % 20.25 daha fazladır.

Bal bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarların veya bitkilerin canlı kısımlarıyla bazı eş kanatlı böceklerin salgıladıkları tatlı maddelerin bal arıları tarafından toplanması, vücutlarında bileşimlerinin değiştirilip petek gözlerine depo edilmesi ve buralarda olgunlaşması sonucunda meydana gelen koyu kıvamda tatlı bir üründür (Doğaroğlu, 1999). İnsanlar için eski çağlardan bu yana değerli bir besin maddesi olarak önemini korumaktadır. Ancak balın kalitesi, üretildiği yerin coğrafik yapısı ve bitkisel özelliklerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Balın kalitesini ortaya koyan en önemli kriter kimyasal ve fiziksel özelliklerinin yanı sıra sahip olduğu polen içeriğidir (Terzi ve ark., 2010). Polen içeriği balın kalitesinin yanı sıra o balın hangi yöreden elde edildiğinin tespitini de sağlamaktadır.

Balda yapılan polen analizleriyle balların sınıflandırılması yapılmaktadır. Balda en çok hangi bitkinin poleni bulunmuşsa bal o bitkinin adı ile anılır (Sorkun, 1985). Böylece balın polen oranı ile orantılı olarak poleni veren bitkilerden alındığı kabul edilir.

Burdur ili ve 6 ilçesinde yapılan çalışmada (Taşkın ve İnce, 2009) unifloral bal örnekleri belirlenmişlerdir. Kaya ve ark., (2005) de, Türkiye'nin bazı bölgelerinde 13 balda yaptıkları polen analizlerinde 1 unifloral, 12 multifloral ballara rastlamışlardır. Kemaliye-Erzincan yöresi bal örneklerinde yaptığı polen analizi sonucu 29 örnekten sadece 1 tanesini unifloral olarak tespit etmiştir (Yurtsever, 2004). Persano ve ark. (1998) ise Sicilya' da yaptıkları 38 biberiye balından 21 tanesini unifloral olarak bulmuşlardır. Silici (1995), Antalya yöresinde yaptığı polen analizi sonucunda *Apiaceae*, *Raphanus raphanistrum*, *Cirsium*, *Eucalyptus*, *Plantago* ve *Ulmus* polenlerini dominant olarak belirlemiştir. Sorkun ve ark., (1989) ise Rize bölgesinde yaptıkları polen analizinde 26 bal örneğinden 19 'unda *Castanea sativa* polenlerini dominant olarak bulmuşlardır.

Ülkemizde son yıllarda polenle ilgili çalışmalara hız verilmiş olup özellikle balın menşesinde ve isimlendirilmesinde polen analizi önem arz etmektedir. Bingöl'de bugüne kadar balda polen analizi ile ilgili bir çalışma yapılmamıştır. Amacımız Bingöl yöresindeki balda yüksek oranda poleni bulunan bitkileri ve polendeki oranlarını ortaya çıkarmak, ildeki bal

üreticilerine yardımcı olmak ve yapılacak araştırmalara katkıda bulunmaktır.

Materyal ve Metot

Bal Örneklerinin Toplanması

Bingöl ilinde arıcıların yoğun olarak konakladıkları merkeze bağlı Kur yaylası (Dikme köyü), Yamaç bölgesi, Gökdere köyü, Adaklı ilçesi civarı ve Karlıova Kalencik bölgesinden birer çerçeve bal örnekleri toplandı. Örneklerin değişik mevsimlerde çiçeklenen bitkilerin polenlerini içermesi için, peteğin üst köşesinden aşağı doğru dik dörtken şeklinde takriben 300 gram bal kesilerek kavanoza konuldu. Daha sonra balın alındığı yöre ve arıcının bilgileri kavanoz üzerine not edildi.

Gliserin – Jelatin Karışımının Hazırlanması

Gliserin-jelatin karışımının hazırlanmasında Sorkun (1985) tarafından izlenilen yöntem kullanılmıştır: 7 gram jelatin, 42 ml distile su içinde 2 saat bırakılarak şişmesi sağlandı. Bunun üzerine 50 ml gliserin ilave edildi. İki madde, 45-50 °C sıcak su banyosunda birbiriyle karışıp iyice eriyinceye kadar 10-15 dakika tutuldu. Karışımı mantar ve bakteri enfeksiyonundan korumak için 1 gr fenol, safranin yada %2-3 oranında asetik fenil ilave edildi. Bu karışım 80 °C'ye kadar ısıtıldı. Boya maddesi olarak 1-2 ml Bazik fuksin katıldı. Hava kabarcıklarının oluşmasına neden olmamak için karışım kaynatılmadı. Karışım cam pamuğundan süzöldükten sonra petri kaplarına eşit miktarda dökülüp katılaşması için soğumaya bırakıldı.

Preparatların Hazırlanması

Bu çalışmada 10 gr bal içerisindeki polenleri ayırarak, bu polenlerden preparat hazırlanması için uygulanan metod, sekiz Avrupa ülkesinin arıcılık enstitülerinde incelenerek kabul edilen ortak bir metod olma özelliğindedir (Louveaux ve ark., 1978, Terzi ve ark., 2010).

Polenlerin Teşhisi ve Sayımı

Polen teşhisi yapılırken Palinoloji ile ilgili çeşitli yayınlar ve polen atlaslarından yararlanıldı (Hyde ve Adams, 1958; Kapp, 1969; Ayтуğ, 1967 ve Barth, 1990). Polenlerin sayımı ve teşhisi Olympus marka CKX41 ışık mikroskopunda gerçekleştirilmiş olup 200 büyütme objektif kullanılmıştır.

Mikroskopta polen sayımı için 22 x 22 mm'lik lamel kullanıldı. Taksonlara ait polen sayılarını ve toplam polen sayısını bulmak için lameldeki görüntü fotoğraflanarak bilgisayar ekranına aktarıldı. Ekranda 16 eşit alana bölünen lamelden bir alanda bulunan polenler sayılarak 16 ile çarpılarak toplam alandaki polen sayısı tespit edilmiştir.

Çizelge 1.Bölgelere göre polen miktarları ve yüzdeleri

Bitki/Örnekleme Alanları		Gökdere		Dikme yaylası		Karlıova		Metan		Adaklı	
		Toplam Polen	%	Toplam Polen	%	Toplam Polen	%	Toplam Polen	%	Toplam Polen	%
Kekik	<i>Thymus leucostomus</i> Hausskn and Velen	1720	14.73	1560	11.76	2080	24.92	2608	27.09	2016	23.23
Geven	<i>Astragalus lagurus</i> Willd.	5390	46.14	6320	47.67	1856	22.22	2843	29.55	2112	24.33
Çarık dikenli	<i>Tribulus terrestris</i> L.	1560	13.35	2080	15.69	1728	20.68	1392	14.46	1440	16.59
Ekinezya	<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench	1080	9.25	2120	15.98	1168	13.98	896	9.70	1392	16.06
Balıcak	<i>Lamium purpureum</i> L.	1930	16.53	1180	8.90	1520	18.20	1888	19.20	1718	19.79
	Toplam	11680	100.0	13260	100.0	8352	100.00	9627	100.0	8678	100.0

Tespit edilen polenler, Lieux (1972), Straka (1975) ile Louveaux ve ark. (1978)'na göre polenleri balda bulunuş oranlarına göre 4 ana grupta sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre;

- 1- Baldaki polenlerin miktarı %45'in üzerinde olanlara dominant polenler.
- 2- Baldaki polenlerin miktarı %15-45 arasında olanlara sekonder polenler
- 3- Baldaki polenlerin miktarı %3-15 arasında olanlara minör polenler
- 4- Baldaki polenlerin miktarı %3'den az olan polenlere eser polenler adı verilir.

Sonuçlar ve Tartışma

Araştırma bulguları Çizelge 1'de verilmiştir. Ballara ait mikroskopta çekilen bazı polen resimleri Şekil 1'de gösterilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi merkeze bağlı Gökdere köyü alanında elde edilen ballardan alınan örnekten yapılan analizdeki görüntü alanında toplam 11680 adet polen tespit edilmiştir. Bu alandan elde edilen polenlerin % 46.14'i Geven bitkisi geriye kalanları ise Kekik, Çarık dikenini, Ekinezya ve Balıcağ bitkilerinden oluşmaktadır.

Merkeze bağlı Dikme köyünün yaylasından elde edilen ballardan alınan örnekten yapılan analizdeki toplam 13260 adet polen tespit

edilmiştir. Toplam polen içeriğinde en yüksek oran geven (%47.67) türü polen, geriye kalanları ise Kekik, Çarık dikenini, Ekinezya ve Balıcağ bitkileri şeklinde sıralanmıştır.

Bingöl ili Karlıova ilçesi Kalencik bölgesinden elde edilen ballardan alınan örnekten yapılan analizdeki görüntü alanında toplam 8352 adet polen tespit edilmiştir. Balda en yüksek Kekik bitkisi poleni (%24.92) elde edilirken, sırasıyla diğer türler Geven, Çarık dikenini, Ekinezya ve Balıcağ şeklinde belirlenmiştir. Ekinezya, Geven ve Çarık dikeninin polen miktarları ve yüzdeleri birbirlerine yakın saptanmıştır.

Merkeze bağlı Metan yaylasından elde edilen ballardan alınan örnekten yapılan analizdeki görüntü alanında toplam 9627 adet polen tespit edilmiştir. Bu alandan elde edilen polenlerin %29.55'ü Geven bitkisi geriye kalanları ise Kekik, Çarık dikenini, Ekinezya ve Balıcağ bitkilerinden oluşmaktadır. . Bu bölgede Kekik ve Geven bitkilerinin polen miktarları birbirine yakın olup yüzdeleri de birbirine yakın bulunmuştur

Bingöl ili Adaklı ilçesi yöresinden elde edilen ballarda toplam 8678 adet polen tespit edilmiştir. Bu alandan elde edilen polenlerin % 24.33'ü Geven bitkisi geriye kalanları ise Kekik, Çarık dikenini, Ekinezya ve Balıcağ bitkilerinden oluşmaktadır.

Çizelge 2. Bölgelere göre polen durumları

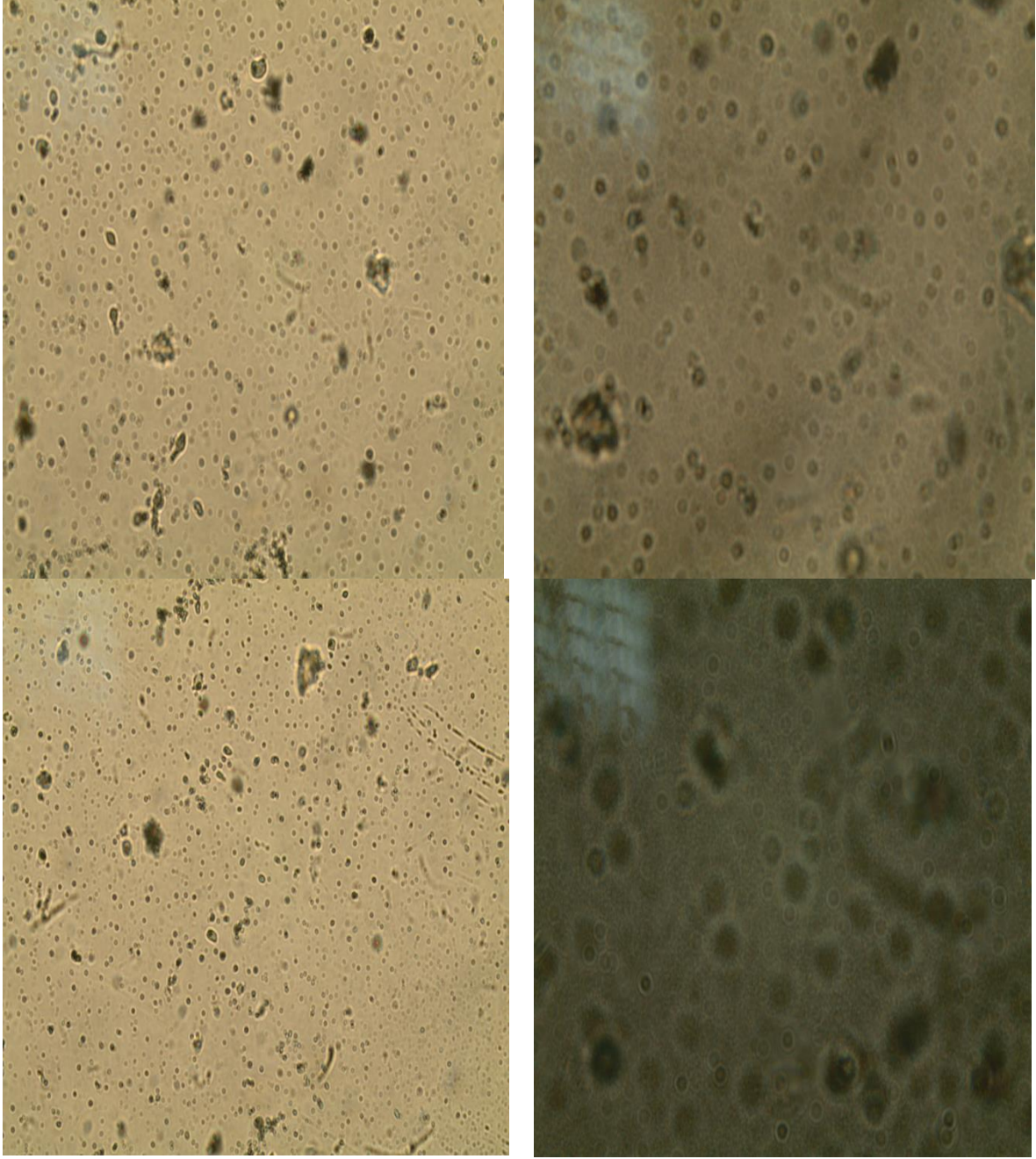
Bitki/Örnekleme Alanları	Gökdere	Dikme	Karlıova	Metan	Adaklı
Kekik <i>Thymus leucostomus</i> Hauskn and Velen	S	M	S	S	S
Geven <i>Astragalus lagurus</i> Willd.	D	D	S	S	S
Çarık dikenini <i>Tribulus terrestris</i> L.	M	S	S	M	M
Ekinezya <i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench	M	S	M	M	M
Balıcağ <i>Lamium purpureum</i> L.	S	M	S	S	S

D: dominant; S: sekonder; M: minor

Bu çalışmada toplanan 5 farklı bal örneğinde 5 farklı familyaya ait polen çeşidi tanımlanmış eser miktarda bulunan polenlerin tespiti yapılmamıştır. Tespiti yapılan bal örneklerinde en çok Geven, Kekik daha sonrada Çarık dikenini, Balıcağ ve en az da Ekinezya poleni görülmüştür. Mikroskobik analizler sonucu Çizelge 2'de görüldüğü gibi familyaların çoğunun (14 adet) sekonder grupta yer aldığı, bunu takiben minör (9 adet) ve dominant (2 adet) gruplar görülmektedir. Eser grubuna has polenler bulunmakta, fakat çalışmada bala katkısı yüksek oranda bulunan polenler balın adlandırılmasında önemli görüldüğünden çalışmada yer verilmemiştir. Bu çalışmada elde edilen bitki polen gruplarının olduğu cins ve türler

daha önce bu yörede yapılan çalışmada da belirlenmiştir (Bakoğlu ve ark., 2013).

Çalışma yapılan bölgeler Bingöl ili bal veriminde arıcıların yoğun olarak konakladıkları bölgeler olup üretilen ballarda büyük bir katkıya ve orana sahip alanlardır. Özellikle ilin doğusunda yer alan Gökdere, Dikme ve Metan bölgelerinde hakim bitki Geven türleri olup, Gökdere ve Dikme de elde edilen ballarda bu bitkilerin poleni dominant grupta görülmektedir. Bu bölgelerin arasında kalan Metan bölgesinde ise sekonder ve minör grubu etkili olduğu, il genelinde üretilen ballarda da sekonder ve minör grubunun etkili olduğu görülmektedir.



Şekil1. Mikroskopta çekilen polen resimleri

Bingöl ilinde üretilen ballarda bulunan polenin tespitine yönelik çalışmada hem bölgede üretilen balların özelliklerinin ve kalitesinin belirlenmesi hem de üreticilerin tercih edecekleri nektarlı bitki gruplarının bilinerek daha bilinçli üretim yapılmasına katkı sağlayacağı kanısındayız.

Kaynaklar

Anonim, 2011a. Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yay. Ankara.

Anonim, 2011b. Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yay. Ankara. Bingöl Tarım İl Müdürlüğü Verileri.

Aytuğ, B., 1967. Polen morfolojisi ve Türkiye'nin Önemli Gymnospermleri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar. İstanbul Univ., Orman Fak. Yayınları, No: 1261, İstanbul Univ.Yayın No: 114.

Bakoğlu, A., Kutlu, M. A., ve Kökten, K., 2013. Bingöl Yöresinde Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) için Önemli Olan Bitkilerin Tespiti, Ömür Uzunlukları ve Çiçeklenme Tarihleri. Tarla Bitkileri Kongresi, Konya,10-12 Eylül, 2013.

- Barth, O.M., 1990. Polen In Monofloral Honeys From Brazil. *Journal of Agricultural Research* 29(2), 89-94.
- Bijev, B., 1958. Rikvodstvo Za Uprajneniya Po Pçelarstvo. 27-34, Sofya, Bulgaria.
- Doğaroğlu, M., 1999. Modern Arıcılık Teknikleri. Anadolu Matbaası İstanbul.
- Hyde, H. A., Adams, K.F., 1958. An atlas of Airborne Pollen Grains, London Macmillan Co. Ltd.
- Kapp, R.O., 1969. Pollen and Spores, WM.C. Brown Company Publishers, USA 250.
- Kaya, Z., Binzet, R., Orcan, N., 2005. Polen Analyses of Honeys from Some Reions in Turkey. *Apiacta*, 40, 10–15.
- Kekeçoğlu, M., 2012. Türkiye'de Arıcılık, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Zeytinburnu Tıbbi Bitkiler Bahçesi Geleneksel Tıp Festivali. İstanbul.
- Liux, M.H., 1972. Melissopalynological Study of 54 Lousiana (USA) Honeys, Rev. Palaeobot. Palynol., 13, 95-124.
- Louveaux, J., Maurizio, A., Vorwohl, G., 1978. International Commission For Bee Botany of IUBS, Methods of Melissopalynology. *Bee World*, 59, 139-157.
- Maurizio, A.A., 1951. Pollen Analysis of Honey. *Bee World*, 32, 1-5.
- Persano, L., Festuccia, N., Quaranta, M., 1998. Italian Rosemary Honey (*Rosmarinus officinalis* L.): Melissopalynological and Organoleptic Features. *Ape-Nostra-Amica*, 20-1, 6–20.
- Silici, S., 1995. Antalya Yöresi Ballarında Polen Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 75s.
- Sorkun, K., 1985. Balda Polen Analizi, Teknik Arıcılık Dergisi, 1, 28-30.
- Sorkun, K., Güner, A., Vural, M., 1989. Rize Ballarında Polen Analizi. *Doğa TU Botanik D.*, 13-3, 547–554.
- Straka, H., 1975. Pollen und Sporenkunde, Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, Germany.
- Taşkın, D. ve İnce, A., 2009. Burdur Yöresi Ballarının Polen Analizi. *Süleyman Demirel Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Der.*, 13-1, 10-19.
- Terzi, E., Yılmaz, H., Şakar, V., 2010. Bilecik ve Çevresinde Üretilen Ballarda Bulunan Polenlerin Araştırılması. MYO-ÖS 2010 Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu Düzce.
- Yurtsever, N., 2004. Kemalije-Erzincan Yöresinde Üretilen Balların Mikroskopik, Kimyasal ve Organoleptik Analizleri Balın Fizikokimyasal Özelliklerinin Saptanması. Y. Lisans Tezi, Harran Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 113s.



Combining Ability in a 7 × 7 Half-Diallel Cross for Plant Height, Yield and Yield Components in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.)

^aMustafa YILDIRIM*, ^bHasan GEZGINC, ^bAli Haydar PAKSOY

^aKelkit Aydin Dogan Vocational School, Gumushane University, Gumushane, Turkey

^bStation of The Eastern Mediterranean Transition Zone, Kahramanmaraş, Turkey

*Corresponding author: myildirimkm@gmail.com

Received: 27.03.2014 Received in Revised Form: 03.06.2014 Accepted: 15.06.2014

Abstract

The main objective of this study was to estimate general (GCA) and specific combining ability (SCA) for the plant height (PH), grain yield (GY) and yield component in wheat. A 7 × 7 half-diallel cross among bread wheat genotypes (Adana, Ceyhan, Dariel, Genç, Golia, Pehlivan and Seyhan) was analyzed. Yield components include spike length (SL), spikelets spike⁻¹ (SS), grains spike⁻¹ (GS), fertile tillers plant⁻¹ (FT) and thousand kernel weight (TW). The effects of GCA and SCA were found highly significant. The GCA / SCA ratios indicated that all traits are under additive gene effect. However, according to gene effects of correlations (GE_r), non-additive gene effect was found for the TW, while the other traits were similar to GCA / SCA. According to inter-trait correlation data, negative relationship at 0.01 level was found between PH and GS, positive relationship at 0.01 level was found between SS and GS; and SS and SL; and GS and GY, positive relationship at 0.05 level was found between PH and TW; SS and SL; FT and SS; and FT and GY. According to GCA effects, Golia and Pehlivan were observed to be the best combiner parents. The results of this study may be beneficial for plant breeders aiming to develop new genotypes.

Key words: Combining ability, wheat, yield and yield components

Ekmeçlik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Bitki Boyu, Verim ve Verim Unsurları Açısından Bir 7 × 7 Yarım Diallel Melezlemede Kombinasyon Yeteneęi

Özet

Bu çalışmanın ana konusu, buğdayda bitki boyu (PH), dane verimi (GY) ve verim unsurları açısından genel (GCA) ve özel kombinasyon yeteneklerini (SCA) tahmin etmektir. Ekmeçlik buğdaylar arasında (Adana, Ceyhan, Dariel, Genç, Golia, Pehlivan and Seyhan) yapılan bir 7 × 7 yarım diallel melezleme analiz edildi. Verim komponentleri başak boyu (SL), başakta başakçık sayısı (SS), başak dane sayısı (GS), bitki başına fertile kardeş sayısı (FT) ve 1000 dane ağırlığını (TW) içermekteydi. GCA ve SCA etkileri oldukça önemli bulundu. GCA / SCA oranı tüm özelliklerin eklemeli gen etkisi altında olduğunu gösterdi. Bunun yanında, korelasyonların gen etkilerine göre (GE_r) tüm özellikler GCA / SCA oranına benzerken, TW için eklemeli olmayan gen etkisi bulundu. Özellikler arası korelasyonlara göre PH ve GS arasında 0.01 düzeyinde negative bir ilişki gözlenmiş, SS ve GS, SS ve SL, ve GS ve GY özellikleri arasında 0.01 düzeyinde pozitif bir ilişki gözlenirken, PH ve TW, SS ve SL, FT ve SS, ve FT ve GY özellikleri arasında 0.05 düzeyinde pozitif bir ilişki gözlenmiştir. GCA etkilerine göre, Golia ve Pehlivan en iyi uyuşma yeteneğine sahip ebeveynler olarak gözlenmişlerdir. Bu çalışmanın sonucu, bitki ilahçılarının yeni çeşit geliştirme amaçları için faydalı olabilir.

Anahtar kelimeler: Kombinasyon yeteneği, buğday, verim ve verim unsurları

Introduction

Wheat is a field crop with the widest adaptation ability in the world (Rajaram, 2005). Increasing wheat production is a necessity in order to meet the demand of an increasing human population. Researchers are working intensively in order to increase wheat yield to meet the growing demands that come with an increasing population (Yıldırım and Çakmak, 2013). Since expanding present agricultural lands is not possible, the only solution may be increasing yield in the unit area (Pena 2004). One way to increase yield in unit area is developing genotypes with good adaptation ability and high yield characteristics.

Plant breeders produce variations through diallel crossing with genetic materials in order to develop genotypes pursuant to their purpose. Breeders aim to identify hybrid combinations in early generations in terms of demanded traits and select the ones with superior traits (Dağüstü and Bölek, 2002). Diallel cross analysis, which are useful method to select suitable parents and F_1 combinations, are used estimates of general (GCA) and specific combining ability (SCA) variance components (Griffing, 1956; Topal et al., 2004; Chowdhary et al., 2007). The effects of GCA are the most important indicators showing the potential values of genotypes in combinations. Wheat breeders have calculated additive gen effects of a trait through the proportion of the mean square of GCA to the mean square of SCA. The GCA and SCA depend on additive gene effects and non-additive effects of genes, respectively (Poehlman, 1979; Nevado and Cross, 1990).

The grain yield has been the main selection trait in bread wheat breeding. Other important selection criteria are plant height and grain yield components. The objectives of this study were to investigate the combining abilities for plant height, spike length, spikelets spike⁻¹, grains spike⁻¹, fertile

tillers plant⁻¹, thousand kernel weight and grain yield plant⁻¹ in a 7 × 7 half diallel cross in seven bread wheat genotypes. In addition, we calculated gene effects for these traits. The formations of this study would be useful to uncover relationship of F_1 offspring and their parents to establish an effective bread wheat breeding programme.

Materials and methods

Experimental site

The study was carried out at the Agricultural Research Station of The Eastern Mediterranean Transition Zone in Kahramanmaraş (located at 37°36' N latitude, 36°55' E longitude at an altitude of 568 m above sea-level) during the 2008-2009 growing season. Rainfall during the 10-months growing season (from 1st September 2008 to 30th June 2009) was 855.8 mm (Table 1). The mean of long-term precipitations was 857 mm. The experimental field had similar rainfall compared to typical long-term precipitation. Average rain-fall in March, April and May months are very important for wheat production in Kahramanmaraş. The monthly maximum and minimum temperatures of the 2008-09 growing season are suitable for winter wheat. Experimental field soil had clay-loamy, alkaline and medium organic matter.

Plant materials and experimental design

A total of seven bread wheat genotypes were used for this experiment as plant materials: Adana (Ad), Ceyhan (Cy), Dariel (Dr), Genç (Gn), Golia (Gl), Pehlivan (Ph) and Seyhan (Sy). The genotypes were crossed to be half diallel without reciprocals in the spring of 2008, consequently resulting in 21 F_1 offspring combinations. Experimental design was in a completely randomized block design with 3 replications. Each individual plant was used to be an observation unit.

Table 1. The monthly total precipitation per month, number of rainy day and maximum and minimum temperatures during 2008-09 season in Kahramanmaraş

Characteristics	Sept.	Octo.	Nove.	Dece.	Janu.	Febr.	March	April	May	June
Max. Temp. (0°C)	40	32	25	18.4	14.5	17.3	23.5	25.4	36	39.2
Min. Temp. (0°C)	14	9.8	5	-2.2	-6.2	-0.6	0.8	6.8	10.2	16.2
Precipitation (mm)	23.6	13.8	105.9	96.2	107.5	221.2	158	82.5	43.4	3.7
Rainy days	6	5	9	6	16	17	15	10	7	2

Agricultural applications

Plant materials were sown on the 8th November 2008. Plants were grown in 1-m long with 2-rows spaced 30 cm apart with 10 plants row⁻¹. Fertilizer was applied DAP (150 kg ha⁻¹) before planting and ammonium nitrate (200 kg ha⁻¹) at the

shooting stage (Zadoks et al., 1974). Weed-control was performed by herbicide application at the main shoot stage (Zadoks et al., 1974). Plant height (PH), Spike length (SL), Spikelets spike⁻¹ (SS) and Grains spike⁻¹ (GS) were measured on main stem of each plant. PH and SL were measured in

centimeters. Fertile tillers plant⁻¹ (FT) was counted at harvest time. Thousand kernel weight (TW) and grain yield plant⁻¹ (GY) were weighed in gram. GY was calculated to be plant grain yield from mean of ten plant yields.

Evaluation and statistical analysis

The collected data of each traits was analyzed using the MSTAT-C Statistical Program. Differences between means were determined by LSD and were considered significant at $P \leq 0.05$ (Mohammed, 2009). The estimates of the general and specific combining ability were calculated according to Griffing's (1956) Method-II by using the TarPopGen Statistical Package Program developed by Özcan (1999).

Breeders calculate additive gen effects through the proportion of the mean square of general combination ability (GCA) to the mean

square of special combination ability (SCA) of the studied trait. We have developed a new formula for gene effects and compared its results with the results of GCA / SCA ratio. Two correlations were used in this formula. The formula is as follows;

$$GE_r = \frac{r_{gp}}{r_{sc}}$$

Where;

GE_r: Gene effect

r_{gp}: Correlation between values of parent (p) and general combining abilities of parents (g)

r_{sc}: Correlation between values of F₁S (c) and specific combining abilities of F₁S (s)

here, in determination of additive or non-additive;

GE_r > 1 : additive gene effect

GE_r < 1 : non-additive gene effect

Table 2. Analysis of variance (mean square values) for 7 traits in 7 bread wheat genotypes and their 21 F₁ offsprings in Kahramanmaraş during the 2008-09 season

Sources	df	Mean Squares								
		PH (cm)	FT (no)	SL (cm)	SS (no)	GS (no)	TW (g)	GY (g plant ⁻¹)		
GCA	6	181.3 **	0.7 **	1.1 **	10.3 **	301.1 **	7.4 **	11.4 **		
SCA	21	34.0 **	0.2 **	0.3 **	2.6 **	28.2 **	3.4 **	2.2 **		
Genotypes	27	200.1 **	1.0 **	1.5 **	12.9 **	266.6 **	12.5 **	12.8 **		
Error	54	1.6	0.1	0.0	0.1	0.5	0.3	0.1		
GCA / SCA		5.3	3.5	3.7	4.0	10.7	2.2	5.2		
CV (%)		2.0	11.0	4.1	2.7	2.3	2.3	6.6		

*: $P \leq 0.05$, **: $P \leq 0.01$, n.s.: not significant

Results

Variance components and correlations

Variance analysis results were found significant at 0.01 level is all traits examined for all genotypes (Table 2). Similarly, mean square of general combining ability (GCA) and specific

combining ability (SCA) for all characters was found significant at 0.01 level. This state indicates the presence of variances among genotypes that are worth examining in terms of traits. GCA / SCA proportions showed that all traits were controlled additive gene effects.

Table 3. The correlation coefficients among traits (df=27) and gene effect according to correlation between selected trait and its combining ability (df=6 for GCA and df=20 for SCA)

	PH (cm)	FT (no)	SL (cm)	SS (no)	GS (no)	TW (g)	GY (g plant ⁻¹)
PH (cm)		-0.128 ^{ns}	-0.044 ^{ns}	-0.107 ^{ns}	-0.548 ^{**}	0.422 [*]	-0.279 ^{ns}
FT (no)			0.364 ^{ns}	0.408 [*]	0.237 ^{ns}	-0.286 ^{ns}	0.430 [*]
SL (cm)				0.492 [*]	0.196 ^{ns}	0.150 ^{ns}	0.343 ^{ns}
SS (no)					0.504 ^{**}	0.001 ^{ns}	0.596 ^{**}
GS (no)						-0.161 ^{ns}	0.846 ^{**}
TW (g)							0.099 ^{ns}
GCA	0.923 ^{**}	0.880 ^{**}	0.850 ^{**}	0.897 ^{**}	0.970 ^{**}	0.810 [*]	0.958 ^{**}
SCA	0.742 ^{**}	0.807 ^{**}	0.757 ^{**}	0.819 ^{**}	0.719 ^{**}	0.842 ^{**}	0.767 ^{**}
GE _r [†]	1.24	1.09	1.12	1.1.09	1.35	0.96	1.25

[†]additive gene effect for GE_r > 1 and non-additive gene effect for GE_r < 1, according to correlation coefficients

*: $P \leq 0.05$, **: $P \leq 0.01$, significant at correlation probability

Significant negative correlation at 0.01 level was found between PH and GS (Table 3). In addition, significant positive relationship at 0.01 level was observed between SS and GS; SS and GY; and GS and GY. Positive relationship at 0.05 level was observed between PH and TW; SS and SL; FT and SS; and FT and GY.

Table 2 shows that all examined traits are under additive gene effects calculated using GCA/SCA formula. GE_r values, which were calculated through correlations for the similar examined traits ($GE_r = r_{gp} / r_{sc}$), were found higher

than 1 in terms of all traits except for TW (0.96) (Table 3). According to GE_r results, all traits except for TW were under additive gene effect. Non-additive genetic effect for TW was resulted from the fact that correlation data ($r = 0.842^{**}$) between TW values of the combinations and SCA values of the combinations were found higher than correlation data ($r = 0.810^*$) between TW values of the genotypes and the GCA values of the genotypes. GE_r calculation shows similarity with GCA / SCA proportion in terms of all traits except for TW trait.

Table 4. Estimates of GCA and SCA for plant height, yield and its components in a 7 × 7 diallel cross of bread wheat

Parents & F ₁ s	PH	FT	SL	SS	GS	TW	GY
Adana (Ad)	0.52 ^{ns}	-0.20 [*]	-0.16 ^{**}	-0.78 ^{**}	-2.96 ^{**}	0.55 ^{**}	-0.85 ^{**}
Ceyhan (Cy)	1.19 ^{**}	-0.27 ^{**}	-0.24 ^{**}	-0.43 ^{**}	-2.92 ^{**}	1.50 ^{**}	-0.41 ^{**}
Dariel (Dr)	5.19 ^{**}	0.11 ^{ns}	-0.42 ^{**}	-0.26 ^{**}	-3.70 ^{**}	-0.02 ^{ns}	-0.13 ^{ns}
Genç (Gn)	2.19 ^{**}	0.07 ^{ns}	0.27 ^{**}	-0.89 ^{**}	-3.11 ^{**}	-0.11 ^{ns}	-0.60 ^{**}
Golia (Gl)	-9.11 ^{**}	0.29 ^{**}	-0.11 ^{ns}	0.70 ^{**}	12.38 ^{**}	-1.03 ^{**}	2.00 ^{**}
Pehlivan (Ph)	1.52 ^{**}	0.34 ^{**}	0.65 ^{**}	2.12 ^{**}	1.98 ^{**}	0.15 ^{**}	1.07 ^{**}
Seyhan (Sy)	-1.48 ^{**}	-0.34 ^{**}	0.00 ^{ns}	-0.47 ^{**}	-1.67 ^{**}	-1.03 ^{**}	-1.09 ^{**}
Ad × Cy	4.88 ^{**}	-0.47 [*]	0.24 ^{ns}	-0.47 ^{ns}	0.64 ^{ns}	0.49 ^{ns}	-0.40 ^{ns}
Ad × Dr	6.88 ^{**}	-0.72 ^{**}	-1.08 ^{**}	-0.04 ^{ns}	1.88 ^{**}	0.67 ^{ns}	-0.55 [*]
Ad × Gn	3.21 ^{**}	-0.44 [*]	0.20 ^{ns}	-1.02 ^{**}	-2.90 ^{**}	3.76 ^{**}	0.39 ^{ns}
Ad × Gl	3.18 ^{**}	0.60 ^{**}	0.24 ^{ns}	2.44 ^{**}	6.74 ^{**}	1.22 ^{**}	2.32 ^{**}
Ad × Ph	-2.45 [*]	-0.45 [*]	0.05 ^{ns}	0.31 ^{ns}	3.84 ^{**}	-1.14 [*]	0.38 ^{ns}
Ad × Sy	-4.12 ^{**}	-0.44 [*]	0.03 ^{ns}	-0.04 ^{ns}	2.59 ^{**}	0.68 ^{ns}	0.44 ^{ns}
Cy × Dr	3.55 ^{**}	0.32 ^{ns}	0.53 ^{**}	1.15 ^{**}	0.54 ^{ns}	0.59 ^{ns}	0.71 ^{**}
Cy × Gn	-6.45 ^{**}	-0.24 ^{ns}	-0.82 ^{**}	-1.19 ^{**}	-5.38 ^{**}	-2.22 ^{**}	-0.99 ^{**}
Cy × Gl	-5.82 ^{**}	-0.17 ^{ns}	0.39 [*]	1.12 ^{**}	9.42 ^{**}	1.71 ^{**}	2.61 ^{**}
Cy × Ph	-1.79 ^{ns}	0.32 ^{ns}	0.13 ^{ns}	2.40 ^{**}	3.59 ^{**}	-0.01 ^{ns}	2.17 ^{**}
Cy × Sy	0.55 ^{ns}	-0.47 [*]	-0.66 ^{**}	-0.25 ^{ns}	-4.12 ^{**}	1.23 ^{**}	-1.00 ^{**}
Dr × Gn	6.88 ^{**}	0.48 [*]	0.12 ^{ns}	0.23 ^{ns}	1.27 [*]	-1.34 ^{**}	1.26 ^{**}
Dr × Gl	-6.16 ^{**}	-0.41 ^{ns}	0.30 ^{ns}	-2.25 ^{**}	4.31 ^{**}	0.69 ^{ns}	1.50 ^{**}
Dr × Ph	1.55 ^{ns}	-0.16 ^{ns}	0.68 ^{**}	3.92 ^{**}	0.67 ^{ns}	1.61 ^{**}	-0.27 ^{ns}
Dr × Sy	-2.45 [*]	-0.08 ^{ns}	0.79 ^{**}	-1.09 ^{**}	0.62 ^{ns}	1.75 ^{**}	0.35 ^{ns}
Gn × Gl	1.51 ^{ns}	-0.10 ^{ns}	0.35 ^{**}	1.24 ^{**}	6.82 ^{**}	1.21 ^{**}	0.30 ^{ns}
Gn × Ph	9.55 ^{**}	0.08 ^{ns}	-0.11 ^{ns}	-1.32 ^{**}	1.05 ^{ns}	2.29 ^{**}	1.59 ^{**}
Gn × Sy	-0.45 ^{ns}	-0.41 ^{ns}	-0.53 ^{**}	1.27 ^{**}	5.11 ^{**}	-3.06 ^{**}	-0.68 ^{**}
Gl × Ph	-5.16 ^{**}	-0.54 [*]	-0.13 ^{ns}	-0.33 ^{ns}	-2.91 ^{**}	-1.55 ^{**}	-1.27 ^{**}
Gl × Sy	12.18 ^{**}	-0.20 ^{ns}	-0.52 ^{**}	-0.88 ^{**}	1.51 [*]	-0.40 ^{ns}	0.12 ^{ns}
Ph × Sy	2.55 [*]	0.39 ^{ns}	0.56 ^{**}	-0.14 ^{ns}	-0.36 ^{ns}	-0.79 ^{ns}	0.62 [*]

*: $P \leq 0.05$, **: $P \leq 0.01$, ns.: not significant

Combining ability effects

GCA values of PH were found significant at 0.01 level in all parents except for Ad (Table 4). Cy, Dr, Gn and Ph genotypes were positively significant, while Gl and Sy were negatively significant. GCA values ranged between 5.19 (Dr) and -9.11 (Gl). According to SCA values of F₁ combinations, 13 combinations were observed to be significant at

0.01 level (8 positive and 5 negative), 3 combinations were observed to be significant at 0.05 level (1 positive and 2 negative) and 5 combinations were not found significant. Attractively, even though Gl genotype had lowest GCA values, it had the highest SCA value (12.18) in its combination with Sy (Gl × Sy). This state indicates that Gl had remarkably high combination with Sy in terms of PH. However, positive

combination values are not demanded in regions having lodging problems in wheat.

Only Gl and Ph genotypes (0.29 and 0.34, respectively) were found positively significant among GCA effects for FT character (Table 4). Ad, Cy and Sy genotypes were found negatively significant at different levels and Dr and Gn genotypes were not significant. In terms of SCA effects, only Ad × Gl (0.60**) and Dr × Gn (0.48*) combinations were positively significant, 7 combinations were negatively significant at different levels and 12 combinations were not significant.

Gn and Ph genotypes (0.27 and 0.65, respectively) for SL character were found positively highly significant according to GCA effects (Table 4). While Ad, Cy, Dr and Gl genotypes were found negatively significant, 1 (Sy) was not found significant. In terms of SCA effects, only 6 combinations Cy × Dr, Cy × Gl, Dr × Ph, Dr × Sy, Gn × Gl and Ph × Sy were found positively significant at different levels. 5 of other combinations Ad × Dr, Cy × Gn, Cy × Sy, Gn × Sy and Gl × Sy were found negatively significant and 10 combinations were found insignificant.

GCA effects for SS, which is an important yield element, were found negatively significant for 4 genotypes Ad, Cy, Dr, Gn and Sy (Table 4). Gl and Ph genotypes, whose GCA effects were found positively significant, are hopeful (0.70 and 2.12, respectively). SCA effects of combinations ranged between 0.04 and 3.92 (Ad × Dr and Dr × Ph, respectively). SCA effects were observed highly positively significant in Ad × Gl, Cy × Dr, Cy × Gl, Cy × Ph, Dr × Ph, Gn × Gl and Gn × Sy combinations. The combination with highest SCA value was Dr × Ph (3.92), which was followed by Ad × Gl (2.44) combination. 6 of other combinations were negatively significant and 8 were insignificant.

GCA effects for GS had similar results with SS trait (Table 4). Different from SS trait, Gl genotype (12.38) had higher value than Ph genotype (1.98) in terms of GCA value which was positively significant for GS trait. 11 (0.01 for 9 and %0.05 for 2) of SCA values of the combinations were found positively significant; 4 were found negatively significant (0.01) and 6 were found insignificant. Among all combinations, the most hopeful ones in terms of SCA effects were Cy × Gl, Gn × Gl and Ad × Gl (9.42, 6.82 and 6.74) combinations. The presence of Gl genotype in those three combinations is attractive.

Ad and Cy genotypes showed positive GCA effects in terms of TW trait (0.55 and 1.5, respectively) (Table 4). With highest negative GCA effects, Sy and Gl genotypes proved to be bad combiner for this trait. SCA effects of combinations

for TW trait ranged between -0.01 and 3.76 (Cy × Ph and Ad × Gn, respectively). For this trait, 8 combinations were found hopeful (Ad × Gn, Ad × Gl, Cy × Gl, Cy × Sy, Dr × Ph, Dr × Sy, Gn × Gl and Gn × Ph).

GCA effects for GY ranged between -0.13 and 2 (Table 4). Found positively significant (0.01), Gl and Ph genotypes were hopeful genotypes for GY trait (0.70 and 2, respectively). GCA effects of 4 genotypes (Ad, Cy, Gn and Sy) for GY were found negatively significant (0.01). GCA effect of Dr genotype was not found significant. SCA effects of combinations ranged between 0.12 and 2.61 (Gl × Sy and Cy × Gl, respectively). In terms of SCA effect, Cy × Gl combination was followed by Ad × Gl, Cy × Ph, Gn × Ph and Dr × Gl combinations. 5 of other combinations were found negatively significant and 8 were found insignificant.

Discussion and conclusions

The mean squares of GCA were high in terms of all examined traits compared to SCA, which shows that all of traits were under additive gene effect. However, according to GE_r calculation, non-additive gene effect was found for the TW trait, while the other traits were similar to GCA/SCA ratios. As a general conclusion, further selection studies should be conducted for the traits mentioned in the present study may have successful results.

GCA and SCA were highly significant for GY in our study. Mann et al. (1995) and Borghi and Perenzin (1994) have also announced similar results for GY. In terms of SCA effect, Cy × Gl combination had good performance for GY and was followed by Ad × Gl, Cy × Ph, Gn × Ph and Dr × Gl combinations. The Gl and Ph were found to be the most successful genotypes to transfer their grain yield performance to its offsprings. TW is one of the most important grain yield component for GY. But in this study, there was non-correlation with TW and GY. GCA and SCA mean squares were observed highly significant for TW. The results have been reported by Taleei and Beigi (1996) and Hassan et al. (2007). Ad and Cy genotypes were good combiners and Ad × Gn, Ad × Gl, Cy × Gl, Cy × Sy, Dr × Ph, Dr × Sy, Gn × Gl and Gn × Ph combinations were found hopeful for TW trait. GS directly determines the yield potential of a genotype (Salem and Hussain, 1988; Inamullah et al., 2006; Sinclair and Jamieson, 2006; Bilgin et al., 2011). The GY had highly correlations with GS and SS. GCA and SCA mean squares were revealed highly significant for GS and SS. The similar results for GS were reported by Chowdhary et al. (1992), Zubair et al. (1987) and Hassan et al. (2007). Gl and Ph genotypes were good combiner among seven

genotypes for GS and SS. Cy × Gl, Gn × Gl and Ad × Gl combinations for GS and Ad × Gl, Cy × Dr, Cy × Gl, Cy × Ph, Dr × Ph, Gn × Gl and Gn × Sy combinations for SS were the hopeful combinations. There was a correlation between SL and SS (0.05). GCA of Gn and Ph genotypes and SCA of Cy × Dr, Cy × Gl, Dr × Ph, Dr × Sy, Gn × Gl and Ph × Sy combinations were found positively highly significant for SL. The mean squares of GCA and SCA were highly significant for FT. Chowdhary et al. (1992), Zubair et al. (1987) and Hassan et al. (2007) have also reported similar results. Only GCA values of Gl and Ph genotypes and SCA values of Ad × Gl and Dr × Gn combinations were found positively significant for FT. Negative values of GCA and SCA are expected to decrease PH by breeders (Beche et al. 2013). Because taller-stemmed bread wheat genotype has more tendency to lodge under favorable condition than shorter genotype. In this regard, PH is important to choose combinations with negative values (Özgen, 1989). Only GCA values of Gl genotype and SCA values of Ad × Ph, Ad × Gy, Cy × Gn, Cy × Gl, Dr × Gl, Dry × Sy and Gl × Ph combinations were found negatively significant for PH.

Gl and Ph were observed to be the best parents among all genotypes according to GCA effects. Even though Gl genotype showed low GCA effect for TW trait, it came into prominence in terms of PH and GY values. Similarly, Gl genotype was in most of the combinations which were prominent in examined traits. Ph genotype showed acceptable GCA effect in all examined traits except for one. Ph genotype was found weak in only PH trait.

Acknowledgements

This study was supported financially in the national wheat breeding programme by Agricultural Research Station of The Eastern Mediterranean Transition Zone in Kahramanmaraş of Turkey. We are grateful the Institute and its personals for supporting to this study.

References

- Beche, E., Lemes da Silva, C., Pagliosa, E.S., Capelin, M.A, Franke, J., Matei, G., Benin, G., 2013. Hybrid performance and heterosis in early segregant populations of brazilian spring wheat. *Aust. J. Crop Sci.* 7: 51-57.
- Bilgin, O., Korkut, K.Z., Balkan, A., Başer, B., 2011. Assessment of heterosis and eterobeltiosis for spike characters in durum wheat. *Pak. J. Agric. Res.* 24: 1-4.
- Borghini, B., Perenzin, M., 1994. Diallel cross to predict heterosis and combining ability for grain yield, yield components and breadmaking quality in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theor. Appl. Genet.* 89: 975-981.
- Chowdhry, M.A., Rafiq, M., Alam, K., 1992. Genetic architecture of grain yield and certain other traits in bread wheat. *Pak. J. Agric. Res.* 13: 216-220.
- Chowdhary, M.A., Sajad, M., Ashraf, M.I., 2007. Analysis on combining ability of metric traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *J. Agric. Res.* 45: 11–18.
- Dağüstü, B., Bölek, M., 2002. Heterosis For Some Agronomic Traits in Diallel Crosses of Seven Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). *University of Uludag J. Agric. Fac.* 16: 211-223.
- Griffing, B., 1956. Concepts of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. *Aust. J. Biol. Sci.* 9: 463-493.
- Hassan, G., Mohammad, F., Afridi, S.S., Khalil, I., 2007. Combining ability in the F₁ generations of diallel cross for yield and yield components in wheat. *Sarhad J. Agric.* 23: 937-942.
- Inamullah, H.A., Mohammadi, F., Din, S.U., Hassan, G., Gul, R., 2006. Evaluation of the heterotic and heterobeltiotic potential of wheat genotypes for improved yield. *Pak. J. Bot.* 38: 1159-1167.
- Mann, M.M., Sharma, S.N., Bhatnagar, V.K., 1995. Combining ability and nature of gene effects for grain yield and harvest index in macaroni wheat. *Crop Improvement* 22: 65-68.
- Mohammed, M.I., 2009. Genotype × environment interaction in bread wheat in Northern Sudan using AMMI Analysis. *American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci.* 6: 427-433.
- Nevado, M.E., Cross, H.Z., 1990. Diallel analysis of relative growth rates in maize synthetics. *Crop Sci.* 30: 549-552.
- Özcan, K., Açıkgöz, N., 1999. Statistical packet program for population genetics. 3th Computer Applications Symposium in Agriculture. University of Cukurova. 3–6 October, Adana, Turkey.
- Özgen, M., 1989. Hybrid vigor at winter bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Turk. J. Agri. For.* 13: 1190-1201.
- Pena, R.J., 2004. Food Uses Of Triticale. *Triticale Improvement and Production. Fao Plant Production and Protection Paper, Rome*, 179: 37-48.
- Poehlman, J.M., 1979. *Breeding Field Crops*. 2nd ed. Avi Publishing Company, Inc. Westport Connecticut, USA; pp. 277-320.

- Rajaram, S., 2005. Role of conventional plant breeding and biotechnology in future wheat production. *Turk. J. Agric. For.* 29: 105-111.
- Salem, M., Hussain, S., 1988. Estimation of heterosis in yield components of wheat. *Pak. J. Agric. Res.* 9: 1-5.
- Sinclair, T.R., Jamieson, P.D. 2006. Grain number, wheat yield and bottling beer: An analysis. *Field Crop Res.* 98: 60-67.
- Taleei, A.R., Beigi, A.H., 1996. Study of combining ability and heterosis in bread wheat diallel crosses. *Iran J. Agric. Sci.* 27: 67-75.
- Topal, A., Aydın, C., Akgün, N., Babaoğlu, M., 2004. Diallel cross analysis in durum wheat (*Triticum durum* Desf.): identification of best parents for some kernel physical features. *Field Crop Res.* 87: 1-12.
- Yıldırım, M., Çakmak, M., 2013. Effects of sister line mixtures on grain yield and some quality parameters in wheat. *J. Food Agric. Environ.* 11: 915-923.
- Zadoks, J.C., Chang, T.T., Konzak, C.F., 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research* 14: 415-421.
- Zubair, M., Chowdhry, A.R., Khan, I.A., Bakhsh, A., 1987. Combining ability studies in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pak. J. Bot.* 19: 75- 80.



Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Hasat Sonrası Kalite Özellikleri

^aÖnder KAMILOĞLU*, ^bDurmuş ÜSTÜN

^aMKÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Antakya-Hatay 31034

^bSerbest Ziraat Yüksek Mühendisi Antakya-Hatay 31034

*Sorumlu yazar: okoglu@gmail.com

Geliş Tarihi: 03.03.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 15.04.2014

Kabul Tarihi: 15.04.2014

Özet

Bu çalışmada Kalecik Karası, Sirah, Carignane, Semillon, Chardonnay ve Narince üzüm çeşitlerinde bazı kalite özellikleri ve bu özellikler arasındaki korelasyon düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Tane özellikleri bakımından Narince en yüksek (tane ağırlığı (3.27 g), tane hacmi (3.02 ml), tane boyu (17.2 mm), tane eni (16.1 mm)), Chardonnay en düşük (tane ağırlığı (1.12 g), tane hacmi (1.03 ml), tane boyu (11.4 mm), tane eni (11.1 mm)) değerleri vermiştir. Kalecik Karası ve Chardonnay çeşitlerinde suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (sırasıyla %27.4 ve %26.5) değeri en yüksek bulunmuştur. Çeşitlerde pH 3.18 (Carignane) - 3.60 (Chardonnay) arasında değişim göstermiştir. Asitlik içeriği bakımından, Carignane çeşidi en yüksek (%0.72), Semillon ve Kalecik Karası en düşük (%0.43-0.46) değeri vermiştir. Kalecik Karası'nda çekirdek ağırlığı (56.3 mg/çekirdek); Sirah, Chardonnay ve Semillon'da çekirdek sayısı (>2); Narince'de tanedeki çekirdek ağırlığı (86.1 mg/tane) diğer çeşitlerden yüksek bulunmuştur. Salkım özellikleri (en, boy, ağırlık, hacim) ile tane özellikleri (en, boy, ağırlık, hacim), çekirdek ağırlığı arasında pozitif ilişki saptanmıştır. Tane özellikleri ile tanede çekirdek ağırlığı ($r = 0.48-0.55$) arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Ancak tane özellikleri ile pH ($r = -0.54 - -0.61$), SÇKM ($r = -0.47- -0.54$) arasında negatif bir ilişki belirlenmiştir. Şırada pH içeriği ile SÇKM ($r = 0.81$) ve SÇKM/asit ($r = 0.90$) içeriği arasında pozitif korelasyon, tespit edilmiştir. Sonuç olarak, Carignane, Narince ve Sirah çeşitlerinin yetiştiricilik yönüyle ümitvar olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Asma, şaraplık çeşit, kalite korelasyon

Postharvest Quality Features of Some Wine Grape Cultivars

Abstract

In this study, Kalecik Karası, Sirah, Carignane, Semillon, Chardonnay and Narince grape varieties were examined in respect of certain quality features. Correlation levels among such examined features were also attempted to determine. Narince yielded the highest values (berry weight (3.27 g), berry volume (3.02 ml), berry length (17.2 mm), berry width (16.1 mm)) while Chardonnay yielded the lowest values (berry weight (1.12 g), berry volume (1.03 ml), berry length (11.4 mm), berry width (11.1 mm)) in respect of berry features. Total soluble solid (TSS) content (27.4% and 26.5% respectively) was found to be highest in Kalecik Karası and Chardonnay varieties. pH content of varieties varied from 3.18 (Carignane) to 3.60 (Chardonnay). Acidity content was found to be highest in Carignane variety (0.72%) and lowest in Semillon and Kalecik Karası (0.43 - 0.46% respectively). A seed weight was the highest in Kalecik Karası (56.3 mg/seed), while seed number was the highest in Sirah, Chardonnay and Semillon (>2), seed weight in berry was the highest in Narince (86.1 mg/berry). Positive correlation were identified between cluster features (width, length, weight, volume) and berry features (width, length, weight, volume), seed weight. Positive correlation was found between berry features and seed weight in berry ($r = 0.48-0.55$). However, negative correlation was determined between berry properties and pH ($r = -0.54 - -0.61$), TSS ($r = -0.47- -0.54$). Positive correlation was determined between pH content in juice and TSS ($r = 0.81$), TSS/acidity ($r = 0.90$) content. Consequently, It was determined that Carignane, Narince and Sirah cultivars were found to be promising cultivars.

Key words: grapevine, wine cultivar, quality correlation

Giriş

Dünya üzerinde pek çok ülkede şarap üretimi gerçekleştirilmektedir. Şarap pazarında en etkin rolü Avrupa Birliği ülkeleri oynamaktadır (Tosun, 2005). Dünya şarap üretiminin %59,28'i bu ülkelerden sağlanmaktadır. Bu ülkelerin başında gelen Fransa (50764000 hl), İtalya (42772000 hl) ve İspanya'nın (33397000 hl) dünya şarap üretimine katkısı (%47.46) oldukça yüksektir (OIV, 2014). Türkiye bağ alanı bakımından (462295 ha) 5., üzüm üretimi (4185126 ton) bakımından 6. sırada (FAO, 2012) yer alan önemli bir bağcı ülke olmasına rağmen; 596000 hl şarap üretimiyle, dünya şarap üretimindeki payı düşük (%0.22) düzeydedir (OIV, 2014).

Türkiye'nin, dünya şarap piyasasının önde gelen ülkelerinden biri konumuna gelmesi için gerekli potansiyelin mevcut olduğu ve şarapçılığın katma değeri yüksek bir üretim kolu olarak ele alınması ve desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir (Tosun, 2005).

Şaraplık üzüm işletmelerinde, sofralık üzüm yetiştirilen işletmelere oranla net karın %59.5 daha yüksek düzeyde olduğu bildirilmiştir (Bayramoğlu ve ark., 2010). Aynı zamanda, Türkiye ekolojik koşulları bakımından kaliteli şaraplık üzüm yetiştiriciliği için mükemmel seçenekler sunmaktadır (Çelik ve ark., 2005; Tangolar ve ark., 2005). Özellikle Trakya bölgesinin tamamı, Ege bölgesinin bazı kesimleri, Ortakuzey, Ortadoğu, Güneydoğu bölgelerinin kıraç alanları, sıcak ve kurak yaz gelişme döneminde, geceleri serinleyen havasıyla, kaliteli şarap üretimi için tanelerde yeterli düzeyde şeker birikimi, yüksek asit, aromatik madde ve tanen içeriği sağlamaktadır (Çelik ve ark., 2005; Tangolar ve ark., 2005). Ülkemizde yerli yabancı şaraplık üzüm çeşitlerinin kalite özelliklerinin tespiti üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Köylü ve ark., 2002; Tangolar ve ark., 2002; Tangolar ve ark., 2005; Deryaoğlu ve Canbaş, 2003; Soyer ve ark., 2003; Cangı ve ark., 2009; Gök Tangolar, 2009, Gök Tangolar ve ark., 2009; Özden ve Vardin, 2009; Cangı ve ark., 2011).

Akdeniz kıyısına yakın yörelerde şarap endüstrisi küçük bir düzeyde rol oynamaktadır (Fievez ve ark., 2004). Bunun nedeni sıcak bölgelerden elde edilen sofralık şarapların oldukça düşük kalitede olmasıdır. Bu durum; şarapların çoğunluğunun önemli miktarda artık şeker içermelerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca; sıcak bölgelerden elde edilen olgun üzüm sırasında fenolikler ve özellikle uçucu olan aromatik bileşikler, soğuk bölgelerden elde edilenlere göre önemli düzeyde düşük seviyededir. Yüksek sıcaklık koşullarında üzümler daha hızlı olgunlaşmalarına rağmen, antosiyanin birikimi önemli düzeyde azalmakta ve çoğu durumda meyve rengi kaliteli

kırmızı şarap endüstrisi için yeterli görülmemektedir (Lavee, 2000). Ancak, Akdeniz Bölgesi'nin yayla kesimlerinde ekolojinin şaraplık üzüm yetiştiriciliği için uygun olduğu belirtilmektedir (Tangolar ve ark., 2005). Ülkemiz şaraplık üzüm üretiminde Akdeniz Bölgesi %18.5'lik (74181 ton) payla 2. sırada yer almaktadır. Bölgenin toplam üzüm üretimi içerisinde, şaraplık üzüm üretim oranı %10.3'tür (TÜİK, 2012).

Ülkemizde şaraplık özelliğe sahip çeşit sayısının az olması bölgelerimize göre şarapçılığımızı zor duruma düşürmektedir (Tunalı, 1985). Akdeniz Bölgesinde şaraplık üzüm olarak Burdur Dimriti, Sergi Karası, Kabarcık, Dökülgen, Rumi ve Horoz Karası gibi yöresel özellikli çeşitlerle yetiştiricilik yapılmaktadır (Ağaoğlu ve ark., 1995; Çelik, 2007). Ülkemiz genelinde son yıllarda Narince, Öküzgözü, Boğazkere, Cabernet Sauvignon, Kalecik Karası, Sirah, Merlot gibi şaraplık üzüm çeşitleri ön planda yer almaktadır (Söylemezoğlu ve ark., 2010).

Bu çalışmada, bazı yerli ve yabancı şaraplık üzüm çeşitlerinin kalite özellikleri ve bu özelliklerin birbiri ile olan ilişkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Çalışma Carignane, Chardonnay, Kalecik Karası, Narince, Sirah, Semillon şaraplık üzüm çeşitleri ile 2007 yılında yapılmıştır. Deneme materyali Akdeniz bölgesi, Adana koşullarında Pozantı Araştırma ve Uygulama Bağından sağlanmıştır. Bağ parseli; 1995 yılında tesis edilmiş ve kordon şeklinde terbiye edilmiş omcalardan oluşmuştur. Çalışma beş (5) tekerrürlü olacak şekilde 'Tesadüf Parselleri Deneme Desenine' (Bek ve Efe, 1988) göre planlanmıştır. Her tekerrürde 15 adet salkım kullanılmıştır. Çeşitlerin salkım eni (cm), salkım boyu (cm), salkım ağırlığı (g), salkım hacmi (ml), salkım büyüklüğü (en x boy) (cm²) incelenmiştir. Her salkımın 1/3'lük orta kısmından 15 adet tane alınmış ve her tekrar için toplam 225 adet tanede; tane eni (mm), tane boyu (mm), tane ağırlığı (g), tane hacmi (ml) incelenmiştir. Bu tanelerin sıklığı ile elde edilen şıradan ise SÇKM (%), pH, asitlik (%) ve olgunluk indisi (SÇKM/Asitlik) belirlenmiştir. Ayrıca tanede çekirdek sayısı (n/tane), çekirdek ağırlığı (mg/tane) ve tek çekirdek ağırlığı (mg/çekirdek) gibi özellikler incelenmiştir.

İstatistik analiz

Üzerinde durulan özellikler bakımından tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart hata olarak verilmiştir. Bu özellikler bakımından çeşitleri karşılaştırmada Tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanılmıştır. Varyans analizlerini takiben farklı çeşitleri belirlemede Asgari Önemli Fark (AÖF) metodu kullanılmıştır. Ayrıca özellikler

arasındaki ilişkileri belirlemede Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplamalarda istatistik

önemlilik düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SAS programı (SAS, 2005) kullanılmıştır.

Çizelge 1. Bazı şaraplık üzüm çeşitlerinde salkım özellikleri

Çeşit	Salkım eni (cm)	Salkım boyu (cm)	Salkım ağırlığı (g)	Salkım hacmi (ml)	Salkım büyüklüğü (cm ²)
Carignane	7.4±0.3	12.3±0.6	159.1±26.5	136.3±17.7	92.3±7.5
Chardonnay	7.0±0.6	10.7±1.0	96.2±13.8	96.7±14.9	76.6±13.6
Kalecik Karası	8.2±0.3	14.0±0.8	180.8±24.4	163.7±21.3	117.7±7.7
Narince	8.9±0.4	17.2±1.3	236.4±27.0	219.9±21.2	156.7 ±15.3
Semillon	8.6±0.5	12.1±0.6	140.1±11.3	126.3±11.2	106.7±11.8
Sirah	6.7±0.5	13.0±0.7	113.6±16.5	100.5±17.9	87.7±10.1
Önemlilik	**	**	**	**	**
LSD _{0.01}	0.7	1.5	37.0	31.3	20.1

Sonuçlar ve Tartışma

Şaraplık üzüm çeşitlerinde incelenen salkım özelliklerine ait bulgular Çizelge 1'de verilmiştir. Salkım ağırlığı, salkım hacmi, salkım büyüklüğü ve salkım boyu bakımından en yüksek değerleri Narince çeşidi, en düşük değerleri Chardonnay çeşidi vermiştir. Tangolar ve ark. (2002)'nin yaptığı çalışmada da yıllara göre değişmekle birlikte Narince'nin en yüksek, Chardonnay'ın en düşük salkım ağırlığı veren çeşitler arasında yer aldığı görülmektedir. Çalışmada Carignane (159.1 g), Chardonnay (96.2 g), Narince (236.4 g), Semillon (140.1 g), Sirah (113.6 g) çeşitlerindeki salkım ağırlıklarının, Tangolar ve ark. (2002)'nin aynı çeşitlerde yıllara göre elde ettiği salkım ağırlığı değerleri arasında olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, Carignane, Chardonnay, Kalecik Karası, Narince ve Semillon çeşitlerinde salkım büyüklüğü bulguları da Tangolar ve ark., (2002)'nin bulguları ile paralellik göstermektedir. Bu çalışmada Narince ve Semillon'un salkım ağırlıkları, Tangolar ve ark. (2005)'nin yaptığı diğer bir çalışmanın bulgularıyla paralellik gösterirken, öteki çeşitler (Carignane, Chardonnay, Kalecik Karası, Sirah) bu özellik bakımından daha düşük değer vermiştir. Bu

durumun, çeşitlerin yıllara göre, değişen salkım gelişiminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tane büyüklüğü ve ağırlığı çeşitlere göre değişmektedir (Deryaoğlu ve Canbaş, 2003; Tangolar ve ark., 2005). Tane büyüklüğü şaraplık üzümlerde kalitenin belirlenmesinde önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir (Mattews ve Nuzzo, 2007). Yapılan bazı çalışmalarda tane büyüklüğündeki farklılıkların meyve kompozisyonunu (tanen, antosiyenin) değiştirdiği, küçük taneler kullanılarak yapılan şaraplarda daha fazla tanen ve antosiyenin konsantrasyonu elde edildiği bildirilmiştir (Mattews ve Nuzzo, 2007). Çalışmada, tane büyüklüğü (tane eni, tane boyu, tane ağırlığı ve tane hacmi) bakımından en yüksek değerler Narince çeşidinde, en düşük değerler Chardonnay çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 2). Çalışmada tane ağırlığı (Carignane, Chardonnay, Kalecik Karası, Narince, Semillon ve Sirah) ile ilgili bulgular, Tangolar ve ark. (2005)'nin elde ettiği değerlere benzerlik göstermektedir. Bu bulgular, Uzun ve Bayır (2008)'in çalışmalarında kullandıkları Kalecik Karası ve Chardonnay çeşitlerinden elde ettikleri tane ağırlık değerleriyle de benzerdir.

Çizelge 2. Bazı şaraplık üzüm çeşitlerinde tane özellikleri

Çeşit	Tane eni (mm)	Tane boyu (mm)	Tane ağırlığı (g)	Tane hacmi (ml)
Carignane	14.4±0.3	14.9±0.2	2.24±0.07	2.06±0.08
Chardonnay	11.1±0.1	11.4±0.1	1.12±0.03	1.03±0.03
Kalecik Karası	14.2±0.4	14.9 ±0.3	2.24±0.09	2.07±0.06
Narince	16.1±0.2	17.2±0.1	3.27±0.08	3.02±0.07
Semillon	13.9±0.3	13.8±0.3	1.94±0.09	1.77±0.14
Sirah	12.0±0.3	13.2±0.3	1.52±0.10	1.41±0.05
Önemlilik	**	**	**	**
LSD _{0.01}	0.4	0.4	0.14	0.14

Çizelge 3. Bazı şaraplık üzüm çeşitlerinde meyve suyu kalite özellikleri

Çeşit	SÇKM (%)	pH	Asitlik (%)	SÇKM/Asit
Carignane	20.7±0.4	3.18±0.03	0.72±0.03	28.9±1.4
Chardonnay	26.5±0.5	3.60±0.02	0.48±0.01	55.8±0.9
Kalecik Karası	27.4±0.3	3.49±0.07	0.46±0.02	59.9±3.2
Narince	22.5±0.9	3.29±0.06	0.53±0.02	42.5±3.1
Semillon	22.8±0.6	3.44±0.05	0.43±0.03	53.8±4.3
Sirah	25.2±0.3	3.36±0.04	0.60±0.01	42.5±1.3
Önemlilik	**	**	**	**
LSD _{0.01}	0.9	0.09	0.04	4.7

Üzüm çeşitlerinde kalite bir anlamda da tane içeriğine bağlıdır. Tane içeriği SÇKM, organik asitler, pH, fenolik maddeler tarafından belirlenir. Bu özellikler çeşidin genetik yapısına, bağın tesis edildiği yere, rakıma, yöneye, iklim faktörlerine, kullanılan anaca, uygulanan kültürel işlemlere ve hasat zamanına göre değişiklik gösterebilmektedir (Karanis ve Çelik, 2002). Şaraplık çeşitlerde derim kriteri bakımından SÇKM içeriği beyaz çeşitlerde 19.0-23.0, kırmızı çeşitlerde 20.5-23.5'tir (Rieger, 2006). Üzümde SÇKM içeriği yükseldikçe, şaraptaki alkol seviyesi de belirli bir düzeye kadar yükselir (Cox, 1999). Kalecik Karası ve Chardonnay çeşitlerinde SÇKM (sırasıyla %27.4; %26.5) en yüksek, Carignane çeşidinde (%20.7) en düşük bulunmuştur (Çizelge 3). Tokat koşullarında yapılan bir çalışmada (Cangi ve ark., 2011), SÇKM içeriği Sirah'ta %22.3, Narince'de %20.2 olarak belirlenmiştir. Gök Tangolar ve ark. (2009) Adana koşullarında yaptıkları çalışmada, SÇKM içeriğini Carignane'de %22.0, Chardonnay'da %26.5, Kalecik Karası'nda %25.5, Semillon ve Sirah'ta %24.5 olarak elde etmişlerdir. Özden ve Vardin (2009) Şanlıurfa'da yaptıkları çalışmada, SÇKM içeriğini Chardonnay çeşidinde %26.5, Sirah çeşidinde %23.5 olarak bulmuşlardır. Soyer ve ark. (2003) Narince çeşidinde SÇKM içeriğini %22.6

olarak belirlemiştir. Gök Tangolar ve ark. (2009) ile Özden ve Vardin (2009)'in Chardonnay için, Soyer ve ark. (2003) Narince için belirledikleri SÇKM değerleri ile bu çalışmadan elde edilen değerle aynı bulunmuştur. Bu çalışmada SÇKM içeriği Sirah çeşidinde Gök Tangolar ve ark. (2009), Özden ve Vardin (2009), Cangi ve ark. (2011)'nin bulgusundan yüksek; Carignane ve Semillon çeşitlerinde ise Gök Tangolar ve ark. (2009)'nin bulgusundan düşük çıkmıştır.

Titre edilebilir asitlik üzüm suyundaki total asidin ölçümü olup, tartarik asit içeriği olarak ifade edilmektedir (Cox, 1999). Genel olarak asitliğin şaraplık beyaz çeşitlerde %0.65-0.85, renkli çeşitlerde %0.60-0.80 olması istenir. Ayrıca, üzüm asitlerinin şıradaki mikroorganizmaların gelişimini engellediği bilinmektedir. Çalışmada asit içeriği Carignane'de (%0.72) en yüksek, Semillon ve Kalecik Karası çeşidinde en düşük (sırasıyla %0.43; %0.46) bulunmuştur (Çizelge 3). Özden ve Vardin (2009) asitlik içeriğini Chardonnay'da %0.44, Sirah'ta %0.65 olarak belirlemiştir. Soyer ve ark. (2003) Narince çeşidinde asitliği %0.40 olarak bulmuştur. Cangi ve ark. (2009) asit içeriğini Chardonnay'da %1.03-0.88, Narince'de %0.78-0.74 olarak belirlemiştir. Cangi ve ark. (2011) tarafından yapılan başka bir çalışmada, asitlik Sirah'ta %0.70, Narince'de %0.64 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4. Bazı şaraplık üzüm çeşitlerinde çekirdek özellikleri

Çeşit	Çekirdek ağırlığı (mg/çekirdek)	Çekirdek sayısı (n/tane)	Çekirdek ağırlığı (mg/tane)
Carignane	36.1±1.6	1.63±0.1	58.6±3.32
Chardonnay	30.0±0.9	2.20±0.1	65.8±3.11
Kalecik Karası	56.3±2.3	1.34±0.1	74.6±3.56
Narince	44.1±0.7	1.97±0.1	86.1±3.25
Semillon	36.1±1.3	2.17±0.1	78.3±4.01
Sirah	32.2±1.2	2.27±0.1	72.9±2.44
Önemlilik	**	**	**
LSD _{0.01}	2.5	0.14	5.6

Özden ve Vardin (2009) ile Tangolar ve ark. (2002)'nin Chardonnay ve Sirah çeşitleri, Tangolar ve ark. (2002)'nin Semillon çeşidi, Cangı ve ark. (2011)'nin Narince çeşidi için belirledikleri asitlik değerleri, bu çalışmadan elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada Chardonnay, Kalecik Karası, Narince, Semillon ve Sirah çeşitleri için belirlenen asitlik değerleri, Tangolar ve ark. (2005)'nin bulgularından daha düşük bulunmuştur.

pH değerinin beyaz çeşitlerde 3.3'ün, renkli çeşitlerde 3.5'in üstüne çıkması istenmez (Cox, 1999). Çünkü meyve suyunda yüksek pH, şarap kalitesinde (renk, tad vb.) azalmaya neden olmaktadır (Kodur ve ark., 2010). Ayrıca yüksek pH'ya sahip meyve suları, bozucu organizmalar tarafından şarap kusurlarına neden olabilmektedir. pH'daki artış olgunlaşma süresince devam etmekte ve hasat zamanının tespitinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Karaniş ve Çelik, 2002). Üzüm suyunda pH değerinin beyaz çeşitler için 3.1 veya 3.2, kırmızı çeşitler için 3.4 olması optimumdur (Cox, 1999). Çeşitler arasında en yüksek pH değeri Chardonnay (3.60), en düşük pH değeri Carignane (3.18) çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 3). Tangolar ve ark. (2002) yaptığı çalışmada; çeşitlerin pH içeriklerinin yıllara göre değiştiğini bildirmiş ve 2000 yılında pH değerini Carignane'de 3.15; Chardonnay'de 3.37; Narince'de 3.30, Kalecik Karası ve Semillon'da 3.45 olarak saptamıştır. Yapılan başka çalışmalarda meyve suyunda pH içeriği, Özden ve Vardin (2009) tarafından Chardonnay'da 3.48, Sirah'da 3.17; Cangı ve ark. (2009) tarafından, Chardonnay'da 3.45-3.58, Narince'de 3.42-3.66; Tangolar ve ark. (2005) tarafından Carignane'de 2.94-3.06, Kalecik Karası'nda 2.90-2.93, Semillon'da 2.93-3.53 olarak tespit edilmiştir. Özden ve Vardin (2009) ile Cangı ve ark. (2009)'nin Chardonnay için belirledikleri pH değerleri ile bu çalışmadan elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir. Diğer çeşitlerin pH içerikleri ile ilgili bulgular Tangolar ve ark. (2002)'nin sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur.

pH² ile SÇKM değerinin çarpımında elde edilen değer beyaz çeşitlerde 200'e; kırmızı çeşitlerde 260'a yakın olması hasat zamanını belirlemede bir diğer önemli kriter olarak kullanılabilir (Cox, 1999). Buna göre; çalışmadaki beyaz çeşitlerin (Chardonnay, Narince, Semillon) 243.5-343.4; renkli çeşitlerin (Carignane, Kalecik Karası, Sirah) 209.3-333.7 arasında değer aldıkları görülmektedir.

Şaraplık çeşitlerin çekirdekleri atık madde olarak farklı amaçlar için kullanılabilir. Nitekim yapılan çalışmalarda, üzüm çekirdeğinde % 60-70 oranında polifenol bulunduğu ve insan sağlığı üzerine etkili olduğu bildirilmiştir (Uzun ve Bayır,

2008). Üzüm çekirdeği Avrupa'da ilaç niyetine satılmaktadır. Yapısındaki proanthocyanidin keşfedilen en kuvvetli doğal antioksidanlardan biridir. Antioksidanlar vücudumuzu serbest radikaller olarak adlandırılan zararlı maddelere karşı koruma özeliğine sahiptir (Özcan ve ark., 2008). İnsan sağlığı için önemli olan sofralık çekirdekli üzüm tüketimine önem verilmesi ve şarap eldesinde atık madde olarak cibredeki çekirdeklerin değerlendirilmesidir. Bu amaçla çalışmada yer alan şaraplık çeşitlerin çekirdek miktarı ve ağırlığı incelendiğinde; tek çekirdek ağırlığı bakımından Kalecik Karası en yüksek değeri (56.3 mg), Chardonnay (30.0 mg) ve Sirah (32.3 mg) en düşük değeri vermiştir. Tanedeki çekirdek sayısı Sirah (2.27 adet/tane), Chardonnay (2.20 adet/tane) ve Semillon (2.17 adet/tane) çeşitlerinden en fazla, Kalecik Karası'nda (1.34 adet/tane) en az sayıdadır (Çizelge 4). Uzun ve Bayır (2008) Cabernet Sauvignon, Kalecik Karası, Boğazkere, Öküzgözü, Chardonnay çeşitlerinde tanedeki çekirdek sayısının 2 olduğunu, tek çekirdek ağırlığının ise 48-67 mg arasında değiştiğini saptamıştır. Deryaoğlu ve Canbaş (2003) da üzümlerde genel olarak 2 çekirdek bulunduğunu, aynı salkımda tanelere göre bu sayının değişebileceğini bildirmiştir.

Çalışmada incelenen parametreler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analiz sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Salkım ağırlığı ile tane özellikleri (eni, boyu, ağırlığı, hacmi) ($r = 0.89 - 0.92$) arasında önemli düzeyde pozitif ilişki bulunmuştur. Salkım büyüklüğü, salkım hacmi ile sıra özellikleri (pH, SÇKM, asitlik, SÇKM/asitlik) arasında istatistik olarak önemli düzeyde ilişki bulunmamıştır. Tane özellikleri (tane eni, tane boyu, tane ağırlığı ve tane hacmi) ile pH ($r = -0.54 - -0.61$) ve SÇKM ($r = -0.47 - -0.54$) arasında %1 düzeyinde anlamlı negatif yönde ilişki saptanmıştır. Matthews ve Nuzzo (2007) tarafından da SÇKM içeriği ile tane iriliği arasında negatif yönde bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir. Tane özellikleriyle, tanedeki toplam çekirdek ağırlığı ($r = 0.48 - 0.55$) arasında %1 düzeyinde anlamlı pozitif korelasyon bulunmuştur. Barbagallo ve ark. (2011) da Sirah çeşidinde tane ağırlığının, tanedeki çekirdek ağırlığı ile ilişkili olduğunu saptamıştır. Karaniş ve Çelik (2002) SÇKM'deki artışa paralel olarak, pH içeriğinde artış olduğunu belirtmiştir. Çalışmada da pH ile SÇKM ($r = 0.81$) arasında önemli düzeyde pozitif korelasyon saptanmıştır. Ayrıca pH'nın olgunluk indisi ($r = 0.90$) ile arasında pozitif, asitlik ($r = -0.80$) ile arasında negatif korelasyon olduğu, SÇKM'nin asitlik ($r = -0.56$) ile asitliğin de olgunluk indisi ($r = -0.94$) ile arasında negatif korelasyon olduğu saptanmıştır.

Çizelge 5. Çeşitlerde incelenen kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0.63**	0.75**	0.78**	0.86**	0.75**	0.62**	0.68**	0.69**	-0.09 ⁽¹⁾	-0.23 ⁽¹⁾	-0.41*	0.21 ⁽¹⁾	0.57**	-0.27 ⁽¹⁾	0.62**
2		0.87**	0.89**	0.93**	0.75**	0.84**	0.85**	0.84**	-0.35 ⁽¹⁾	-0.16 ⁽¹⁾	-0.01 ⁽¹⁾	-0.13 ⁽¹⁾	0.56**	-0.25 ⁽¹⁾	0.64**
3			0.95**	0.91**	0.89**	0.91**	0.92**	0.91**	-0.42*	-0.33 ⁽¹⁾	0.03 ⁽¹⁾	-0.17 ⁽¹⁾	0.67**	-0.46 ⁽¹⁾	0.52**
4				0.94**	0.87**	0.87**	0.90**	0.91**	-0.33 ⁽¹⁾	-0.27 ⁽¹⁾	-0.06 ⁽¹⁾	-0.09 ⁽¹⁾	0.65**	-0.41*	0.57**
5					0.83**	0.83**	0.87**	0.87**	-0.27 ⁽¹⁾	-0.22 ⁽¹⁾	-0.19 ⁽¹⁾	0.00 ⁽¹⁾	0.61**	-0.27 ⁽¹⁾	0.70**
6						0.96**	0.97**	0.96**	-0.55**	-0.54**	0.09 ⁽¹⁾	-0.28 ⁽¹⁾	0.60**	-0.46**	0.48**
7							0.99**	0.98**	-0.61**	-0.47**	0.20 ⁽¹⁾	-0.35 ⁽¹⁾	0.62**	-0.46*	0.49**
8								0.99**	-0.56**	-0.48**	0.12 ⁽¹⁾	-0.30 ⁽¹⁾	0.59**	-0.41*	0.53**
9									-0.54**	-0.47**	0.11 ⁽¹⁾	-0.29 ⁽¹⁾	0.59**	-0.40*	0.55**
10										0.81**	-0.80**	0.90**	0.03 ⁽¹⁾	0.19 ⁽¹⁾	0.11 ⁽¹⁾
11											-0.56**	0.78**	0.26 ⁽¹⁾	-0.05 ⁽¹⁾	0.06 ⁽¹⁾
12												-0.94**	-0.28 ⁽¹⁾	-0.15 ⁽¹⁾	-0.55**
13													0.33 ⁽¹⁾	0.01 ⁽¹⁾	0.35 ⁽¹⁾
14														-0.79**	0.40*
15															0.22 ⁽¹⁾

** : Korelasyon önemlilik ($p \leq 0.01$); * : Korelasyon önemlilik ($p \leq 0.05$); ⁽¹⁾ : Önemli Değil; 1: Salkım eni (cm); 2: Salkım Boyu (cm); 3: Salkım ağırlığı (g); 4: Salkım hacmi (ml); 5: Salkım büyüklüğü (cm²); 6: Tane eni (mm); 7: Tane boyu (mm); 8: Tane ağırlığı (g); 9: Tane hacmi (ml); 10: pH; 11: SÇKM (%); 12: Asitlik (%); 13: SÇKM/Asitlik; 14: Çekirdek ağırlığı (mg/çekirdek); 15: Çekirdek sayısı (n/tane); 16: Çekirdek ağırlığı (mg/tane).

Genel olarak şıra özellikleri (SÇKM, pH, asitlik, olgunluk indisi) ile tanedeki çekirdek sayısı ve çekirdek ağırlığı arasında herhangi bir ilişki görülmemiştir.

Sonuç olarak; bazı salkım ve tane özelliklerine göre çeşitlerin bölgede yetiştirilebileceği, meyve suyu kalitesi bakımından Carignane, Narince ve Sirah çeşitlerine öncelik verilebileceği söylenebilir. Çalışmada incelenen özellikler bakımından, tane büyüklüğünün, tanede çekirdek ağırlığı ile arasında pozitif, SÇKM ile arasında negatif ilişki olduğu saptanmıştır.

Teşekkür

Çalışma materyalinin teminindeki değerli yardımları ve katkıları için Prof.Dr. Semih Tangolar'a teşekkürlerimi sunarım.

Kaynaklar

Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloron, N., Köksal, İ., Yanmaz, R., 1995. *Genel Bahçe Bitkileri*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:4 Ankara, 369s.

Barbagallo, M.G., Guidoni, S., Hunter, J.J., 2011. Berry Size and Qualitative Characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Syrah. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 32(1):129-136.

Bayramoğlu, Z., Gündoğmuş, E., Çelik, Y., 2010. Ankara İli Kalecik İlçesinde Yetiştirilen Sofralık ve Şaraplık Üzüm Üretimine Karlılık Analizi Üzerine Bir Araştırma. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 16(1): 25-31.

Bek, Y., Efe, E., 1988. *Araştırma ve Deneme Metotları*. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitabı. No:71. 395s.

Cangi, R., Şen, A., Kılıç, D., Özgen, M., 2009. Kazova (Tokat) Ekolojisinde Yetiştirilen Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Optimum Hasat Zamanlarının Belirlenmesi. Türkiye 7. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu. 5-9 Ekim. Salihli-Manisa. Cilt 1: 278-286s.

Cangi, R., Saraçoğlu, O., Uluocak, E., Kılıç, D., Şen, A., 2011. Kazova (Tokat) Yöresinde Yetiştirilen Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Olgunlaşma Sırasında Meydana Gelen Kimyasal Değişimler. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.* 1(3):9-14.

Cox, J., 1999. *From Vines to Wines*. 232 p.

Çelik, H., 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. 22 s.

Çelik, S., 2007. *Bağcılık (Ampeloloji)*. Namık Kemal Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Cilt I Genişletilmiş 2. Baskı. Tekirdağ. 428 s.

Deryaoğlu, A., Canbaş, A., 2003. Elazığ Yöresi Öküzgözü Üzümlerinde Olgunlaşma Sırasında Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler. *Gıda*, 28(2): 131-140.

Gök Tangolar, S., 2009. Bazı Sofralık ve Şaraplık Üzüm Salkımlarının Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 7. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu. 5-9 Ekim. Salihli-Manisa. Cilt 2: 283-288s.

Gök Tangolar, S., Kafkas, E., Tangolar, S., 2009. Bazı Sofralık ve Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Şeker, Organik Asit ve Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi. Türkiye 7. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu. 5-9 Ekim. Salihli-Manisa. Cilt 2: 258-264s.

FAO, 2012. Faostat Statistical Database. (<http://www.fao.org>).

Fievez, P., Rumrich, S., Feiten, K., Ben-Joseph, M., 2004. *The Mediterranean Countries*. (Wine. Ed. Andre Domine) 722-749 p.

Karanis, C., Çelik, H., 2002. Amasya'da Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Tane İçeriklerindeki Değişimin İncelenmesi ve Optimum Hasat Zamanlarının Tespiti Üzerine Araştırmalar. Türkiye V. Bağcılık ve Şarapcılık Sempozyumu, 5-9 Ekim, Cappadocia (Nevşehir), 441-448 s.

Kodur, S., Tisdall, J.M., Tang, C., Walker, R.R., 2010. Accumulation of Potassium in Grapevine rootstocks (*Vitis*) Grafted to 'Shiraz' as Affected by Growth, Root-Traits and Transpiration. *Vitis* 49 (1): 7-13.

Köylü, M.E., Sekin, Y., Bağdatlıoğlu, N., 2002. Ege Bölgesinde Yayımı Düşünülen Bazı Yabancı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Denendikleri Ekolojilerdeki Kalite Özellikleri ile Şaraplık Değerlerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Türkiye V. Bağcılık ve Şarapcılık Sempozyumu, 5-9 Ekim, Cappadocia (Nevşehir), 508-516 s.

Lavee, S., 2000. Grapevine (*Vitis vinifera*) Growth and Performance in Warm Climates. *Temperate Fruit Crops in Warm Climates*. 343-366 p.

Matthews, M. A., Nuzzo, V., 2007. Berry Size and Yield Paradigms on Grapes and Wines Quality. Proceedings of the International Workshop on Advances in Grapevine and Wine Research. 423-435 p.

OIV, 2014. Vine and Wine Outlook 2010-2011. 84 p. [www.oiv.int/oiv/.../OIV Vine and Wine Outlook 2010-2011 EN.pdf](http://www.oiv.int/oiv/.../OIV_Vine_and_Wine_Outlook_2010-2011_EN.pdf)

- Özcan, M.M., Ünver, A., Arslan, D., 2008. Üzüm Çekirdeğinin Sağlık Üzerine Etkisi. Ulusal Bağcılık-Şarapçılık Sempozyumu ve Sergisi. 6-8 Kasım, Denizli. 475-481s.
- Özden, M., Vardin, H., 2009. Şanlıurfa Koşullarında Yetiştirilen Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Kalite ve Fitokimyasal Özellikleri. *Harran Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2):21-27.
- Rieger, M., 2006. Introduction to Fruit Crops. Grape (Vitis spp). 229-250 p.
- SAS Institute, 2005. SAS Online Doc, Version 8. SAS Inst., Cary, NC, USA.
- Soyer, Y., Koca, N., Karadeniz, F., 2003. Organic Acid Profile of Turkish White Grapes and Grape Juices. *Journal of Food Composition and Analysis*. 16: 629–636.
- Söylemezoğlu, G., Dumanoğlu, H., Çelik, H., Kunter, B., Atıcı, A., Tahmaz, H., 2010. Türkiye’de Asma ve Meyve Fidanı Üretimi ve Kullanımı. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi.11-15 Ocak, Ankara, 2:891-907 s.
- Tangolar, S., Eymirli, S., Özdemir, G., Bilir, H., Gök
- Tangolar, S., 2002. Pozantı/Adana’da Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Fenolojileri ile Salkım ve Tane Özelliklerinin Saptanması. Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu, 5-9 Ekim, Cappadocia (Nevşehir), 372-380 s.
- Tangolar, S., Özdemir, G., Bilir, H., Sabır, A., 2005. Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Pozantı/Adana Ekolojik Koşullarında Fenolojileri ile Salkım ve Tane Özelliklerinin Saptanması. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü 58-65s.
- Tosun, M., 2005. *Türkiye Kalkınma Bankası Şarap Sektör Araştırması*. Ankara, 46s.
- Tunalı, U., 1985. Türk Şarapçılığı ve Sorunları. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müd. Yayın No:3. Türkiye 1. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri Cilt: 3 Ankara 79-86 s.
- TUİK, 2012. Türkiye Bitkisel Üretim İstatistikleri <http://www.tuik.gov.tr>
- Uysal, H., 2003. Ege Bölgesinde Üzümün Farklı Değerlendirme Şekilleri ve Verim Düzeylerinde Üretim Girdi ve Maliyetleri. GAP III. Tarım Kongresi. 02-03Ekim. Şanlıurfa 475-477 s.
- Uzun, H. İ., Bayır, A., 2008. Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerine Ait Çekirdeklerin Toplam Fenolik Madde İçerikleri ve Antiradikal Aktivitelerinin Belirlenmesi. Ulusal Bağcılık-Şarapçılık Sempozyumu ve Sergisi. 6-8 Kasım, Denizli. 93-102 s.



Konya İlinde Tıbbi ve Aromatik Bitki Satışı Yapan Aktarların Sosyo-Ekonomik Yapıları Üzerine Bir Araştırma

Yusuf ÇELİK

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Selçuklu, Konya

E-posta: yucelik@selcuk.edu.tr

Geliş Tarihi: 25.02.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 07.05.2014

Kabul Tarihi: 15.05.2014

Özet

Bu çalışmanın amacı, Konya ilinde bulunan aktarların sosyo-ekonomik yapılarını incelemektir. Çalışmanın ana materyalini Konya ili merkez ilçelerde bulunan 63 aktardan elde edilen veriler oluşturmuştur. Ayrıca konu ile ilgili yapılmış araştırma ve ilgili istatistiklerden de yararlanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre ilde bulunan aktarların %39.7 gibi büyük bir kısmı 2000'li yıllarda kurulmuştur. İşletme yöneticilerinin eğitim düzeyi farklılık arz etmekte olup üniversite mezunu olanların oranı %27'dir. İşletme yöneticilerinin %30.2 gibi önemli bir bölümünün deneyim süresi 1-5 yıl arasındadır. İşletme yöneticilerinin %82.6'sı yaptıkları işten memnundurlar. Aktarlarda satışı yapılan ürünlerin %65.7'si toptancılardan, %20.6'sı ise doğadan toplayıcılardan temin edilmektedir. İşletme yöneticilerinin %93.7 gibi büyük çoğunluğu temin ettikleri ürünleri olduğu gibi veya paketleyerek satarken, %6.3'ü ise değişik karışımlar yaparak satmaktadır. Ürünlerin %36.5'i ek gıda, baharat ve enerji amaçlı, %32.4'ü doğal ilaç, %17.5'i diyet ürünleri ve %13.6'sı ise kozmetik amaçlı satılmaktadır. Yıllık toplam satışların %36.7'si kış, %27.7'si sonbahar, %18.9'u ilkbahar ve %16.7'si ise yaz mevsiminde yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Sosyo-Ekonomik Analiz, Aktar, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Pazar Yapısı, Konya

A Study on The Socio-Economic Structures of Aktars in Konya Province

Abstract

By this study, the socio-economic structures of (aktars) herbalists selling medical and aromatic plants in Konya province were analyzed in order to estimate sustainability of the business. The primary data were collected through the survey method where questionnaire applied to 63 managers of the aktars. Also the secondary information consisted of relative statistics and related studies of the subject were used. As results of the study, 39.7% of the aktars in Konya province was established around 2000s. The education level of aktar shop's managers differs from elementary school to university graduate. The university graduate managers were determinate as 27% of the total. Most of the business managers (30.2%) have experience of 1-5 years. The high percentage of managers (82.6%) declared their satisfaction on their jobs. The medical and aromatic products were obtained in large part from wholesalers (65.7%) and the collectors from the nature (20.6%). The majority of the aktars (93.7%) sold medical and aromatic plant created package and 6.3% of aktars created different mixtures. As 36.5% of the products were sold as supplementary food, spices, and for energy purposes, the rest of them were sold as natural medicine (32.4), diet products (17.5%) and cosmetics products (13.6%). Total annual sales occurred 36.7% in Winter, 27.7% in Fall, 18.9% in Spring and 16.7% in Summer.

Key words: Socio-Economic Analysis, Aktar, Medical and Aromatic Plant, Marketing, Konya

Giriş

Tıbbi ve aromatik bitkiler tarihsel süreçte beslenmenin ötesinde tatlandırıcı, renklendirici ve ağrı giderici özelliklerinin keşfedilmesiyle, gıdaların tatlandırılmasında baharat ve hastalıkların tedavisi amacıyla da doğal ilaç olarak kullanılmaya

başlanmıştır. (Friedman and Adler, 2001; Craker, 2007). Tıbbi ve aromatik bitki olarak tanımlanan bir çok bitki aynı zamanda kozmetik amaçla da kullanılmaktadır (Lubbe ve Verpoorte, 2011). Dünya Sağlık Örgütü 1980 yılında tıbbi bitkileri "bir veya birden fazla organıyla tedavi edici veya

hastalıkları önleyici olabilen veya herhangi bir kimyasal-farmasötik sentezin öncüsü olabilen bitki çeşitleridir” şeklinde tanımlayarak, bitkisel ürünlerin tedavide kullanılabileceklerini kabul etmiştir (Başaran, 2012).

18. ve 19. yüzyıllarda hastalıkların nedenleri ile ilgili batı dünyasında geliştirilen yeni yaklaşımlar (örneğin Pasteur ve Koch’un germ teorisi, Lister tarafından dezenfektanların kullanımı ve diğer çalışmalar) ve tedavi yöntemlerine rağmen, 19. yüzyılın başlarına kadar tıbbi bitkiler, hastalıkların tedavisinde temel ilaç materyali olarak yerlerini korumuşlardır (Craker ve ark., 2003; Craker ve Gardner 2006; Craker, 2007). 20. yüzyılın başında teknolojik yenilikler, sosyal ve politik değişimler, 1930'larda Sülfonamid'lerin geliştirilmesi ve 1940'larda organik kimyasalların sentezi tıbbi bitkilere ilave olarak sentetik ilaçların üretilmesini teşvik etmiştir. Sanayi devrimi ile modernize olan batı toplumlarında I. Dünya savaşı sonrası sentezlenen bu kimyasal ilaçların tıbbi ve aromatik bitkiler yerine kullanımının yaygınlaşması, 1970'lerin ortalarına kadar tıbbi ve aromatik bitkilere olan talebin düşmesine neden olmuştur. Bu dönemde hekimler ve tüketiciler geleneksel tedaviler yerine klinik çalışmalarla bu ilaçların etkinliğinin tespit edilmesini talep etmeye başlamışlardır (Craker ve ark., 2003; Craker, 2007). Fakat batı toplumlarında sanayileşme ile birlikte aile yapısında ortaya çıkan soyo-ekonomik değişim sonucu çalışan ebeveynlerin beslenme amaçlı hazır gıdalara yönelmeleri ve bu gıdalarla ilgili katkı maddeleri ve hijyen koşulları ile kimyasal ilaçların yan etkilerinin ortaya çıkardığı olumsuz sonuçlar, özellikle 1980 ve 1990'lı yıllarda tüketicilerin, organik ve doğal gıdalarla, doğal ilaç bitkilerine olan ilgi ve taleplerini artırmıştır (Craker, 2007). Örneğin ABD’de tıbbi ve aromatik bitkiler piyasası 1990’lı yılların başında yıllık 1 milyar dolar düzeyinde iken, 1990’lı yılların sonunda bu değer yıllık 4 milyar dolara çıkmıştır (Huff, 2006). Diğer taraftan yine ABD’de bitkisel ilaçları düzenli ve zaman zaman kullananların oranı 1990 yılında %2’ler düzeyinde iken, 2000 yılında bu oran %37’ye yükselmiştir (Craker ve Gardner, 2006).

Farklı tespitler olmakla birlikte dünyada geleneksel ve modern ilaç yapımında 35.000-70.000 bitki türünün kullanıldığı belirtilmektedir (Mukerji, 1997). Türkiye’de tıbbi bitkilerin sayısı kesin olarak bilinmemekle birlikte 500 kadar bitkinin tedavide kullanıldığı tahmin edilmekte; yaklaşık 200 tıbbi ve aromatik bitkinin ihraç potansiyelinin olduğu belirtilmektedir (Ekim ve ark., 1992; Baytop, 1999). Türkiye’de iç piyasada önemi her geçen gün artan tıbbi ve aromatik bitkilerin aynı zamanda dış ticareti de çok hızlı gelişmektedir. Nitekim, 2000 yılında 91.4 milyon

dolar olan tıbbi ve aromatik bitki ihracatı, 2011 yılında 186.4 milyon dolara, aynı şekilde ithalatı da 48 milyon dolardan 277.3 milyon dolara yükselmiştir. 2010 yılına kadar ihracat değeri ithalat değerinden yüksek olan tıbbi ve aromatik bitki dış ticaretinde, 2011 yılında çok yüksek düzeyde susam ithalatı (ithalatın %51) tıbbi ve aromatik bitkiler dış ticaret dengesini negatife çevirmiştir. Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitki üreticilerini korumak amacıyla ithalatta gümrük vergisi ürünler itibariyle değişmekle beraber %33 düzeyindedir (Anonim, 2012a).

Bitkisel ilaçlar piyasasını düzenlemeye yönelik yasal uygulamalar ülkelere göre farklılık göstermektedir. Örneğin, Avrupa Birliği (AB) üyesi ülkelerde bitkisel ürünler bitkisel ilaç olarak değerlendirilmekte ve eczanelerde reçeteli veya reçetesiz preparatlar olarak satılmaktadır. AB üyesi ülkelerde bitkisel ilaçların ülkeler arasında dolaşımını çeşitli yasal düzenlemelerle denetlenmektedir. Avrupa Birliği’nde bitkisel ürünlere yönelik çalışmalarda Avrupa Farmakopesi (EP) esas alınmakta; gerektiğinde ESCOP ve WHO Monografileri’nden de yararlanılmaktadır. Türkiye’de ise tıbbi ve aromatik ürünlerin hazırlanması ve pazara sunulmasına ilişkin değerlendirmeler Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile Sağlık Bakanlığı mevzuatlarına göre farklı uygulamalar şeklinde yürütülmektedir. Türkiye’de takviye edici gıdalardan sorumlu bakanlık Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’dır. Takviye edici gıdalar ile ilgili mevcut mevzuata göre üretici veya ithalatçılar oldukça basitleştirilmiş bir başvuru sistemi ile çok kısa zamanda aldıkları izinlerle ürettikleri ve/veya ithal ettikleri gıda takviyelerini piyasaya sürmektedir. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından denetlenen bitkisel ürünlerin analiz edilmesi gibi bir zorunluluk bulunmamaktadır. Buna karşılık Sağlık Bakanlığı tarafından 6 Ekim 2010 tarihinde yayımlanan “Geleneksel Bitkisel Tıbbi Ürünler Yönetmeliği” ile insan sağlığını koruyucu, tedavi edici etkileri olan ve geleneksel kullanıma sahip tıbbi bitkilerden hazırlanan bitkisel tıbbi ürünlerin ve bitkisel preparatların ruhsatlandırılması Sağlık Bakanlığı’na verilmiştir. Tıbbi bir bitkiden hazırlanan bir ürün, Sağlık Bakanlığı’ndan izinli bitkisel bir ilaç olarak eczanelerde satılırken; aynı tıbbi bitkiden gıda takviyesi adı altında hazırlanan bir başka ürün de aktarlarda, baharatçılarda, bitkisel ürün satan satış noktalarında veya internetteki satış siteleri aracılığı ile satılabilmektedir (Ersöz, 2012). Fakat Sağlık Bakanlığı tarafından 1985 yılında 5777 sayılı Aktarlar, Baharatçılar ve Benzeri Dükkanlar ile ilgili çıkarılmış bir genelge bulunmaktadır. Bu genelgede aktarların sınırı çok iyi bir şekilde belirlenmiştir. Bu dükkanlarda satılması sakıncalı olan bitkiler liste

halinde verilmiştir. Aktarların değişik hastalıklara karşı bitki, bitkisel karışım, bitkisel ürün tavsiye etmesi ve hazırlaması yasaktır (Altun, 2012).

Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkiler sektörünü geliştirmek amacıyla, özellikle 1980 sonrası bir taraftan Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Üniversiteler ve Belediyeler bünyesinde araştırma merkezleri kurulurken diğer taraftan da konu ile ilgili bilimsel çalışmalarda sektördeki gelişmeye paralel olarak artış olmuştur. Bu kapsamda farklı bölgelerde bulunan tıbbi ve aromatik bitkiler (Zhukovski, 1951; Zeybek, 1960; Öztürk ve Özçelik, 1991; Atay ve ark., 2009; Özhatay ve ark., 2009; Kendir ve Güvenç, 2010), halk arasında tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım şekilleri (Aksoy ve ark., 1988; Yağmur ve ark., 1991; Yücecan ve ark., 1998; Şimşek ve ark., 2002; Gürhan ve Ezer, 2004) ve tıbbi ve aromatik bitki piyasası ve ticareti (Başer, 1990; Bayramoğlu, 2007; Bayramoğlu ve Toksoy, 2008; Bayram ve ark., 2010; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011; Anonim, 2012b; Başaran, 2012) ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Fakat özellikle iç piyasada tıbbi ve aromatik bitkilerin pazarlanmasında önemli rol oynayan aktarların yapısal özellikleri ile ilgili çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu nedenle, Türkiye’nin tarımsal potansiyeli yüksek illerinden biri olan Konya ilinde aktarların yapısal özelliklerini araştırarak, sektörün gelişmesine ve bu alanda yapılmış çalışmalara bu çalışma ile katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada, Konya ilinde tıbbi ve aromatik bitki satışı yapan aktarların sosyo-ekonomik yapıları incelenmiştir. Çalışmanın ana materyalini Konya ili merkez ilçelerde (Karatay, Meram, Selçuklu) tıbbi ve aromatik bitki satışı yapan 63 aktardan anket yöntemi ile elde edilen veriler oluşturmuştur. Araştırmada, ayrıca konu ile ilgili yapılmış araştırma, inceleme ve istatistikî verilerden de yararlanılmıştır.

Çalışmanın birincil verilerini elde etmek için ilgili literatür incelenerek uygulanacak anket soru formu araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Anket yapılacak aktar sayısını tespit etmek amacıyla Konya ili merkez ilçelerde faaliyette bulunan 76 adet aktar, Konya Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü kayıtlarından yararlanılarak tespit edilmiştir (Anonim, 2014). İlde tıbbi ve aromatik bitki satışı yapan aktar sayısının çok fazla olmaması nedeni ile tam sayım metodu kullanılarak tüm işletmeler örneğe dahil edilmiştir (Çiçek ve Erkan, 1996). Fakat 13 işletme yöneticisi görüşme talebini kabul etmediği için 63 aktar ile anket yapılmıştır. Yapılan anket sonucu elde edilen veriler Excel paket programında oluşturulan veri tabanına girilmiş ve gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Elde

edilen bu sonuçlardan yararlanılarak işletme yöneticilerinin demografik durumu ile ürün satış şekilleri işletmeler ortalaması mutlak ve oransal değerler olarak çizelgeler haline getirilerek yorumlanmıştır. İşletme yöneticilerinin iş memnuniyeti, tıbbi ve aromatik bitkiler ile ilgili bilgi kaynaklarından yararlanma durumları ise 5’li likert ölçeğinde değerlendirilmiştir.

Sonuçlar

Araştırma kapsamında anket yapılan 63 işletmeden elde edilen verilere göre Konya ili merkez ilçelerde faaliyette bulunan aktarların yapısal özellikleri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

İncelenen işletmelerin %39.7’si 2001 yılından sonra, %27’si 1991-2000 yıllarında, %20.6’sı 1981-1990 yıllarında ve %12.7’si 1980 yılı öncesi dönemde kurulduğu tespit edilmiştir. Anket yapımı sırasındaki gözlemlere göre ilde tıbbi ve aromatik bitki satışı yapan aktarların 2000 yılına kadar bir kaçı hariç, baharat bitkileri yanında tıbbi bitki satışı yaptıkları, 2000 yılından sonra kurulan işletmelerin ise tıbbi ve aromatik bitkilere olan talep artışı nedeniyle ağırlıklı olarak tıbbi bitki satışı yaptıkları gözlenmiştir.

İncelenen aktarların tamamının yönetimi işletme sahipleri tarafından yapılmaktadır. İşletme yöneticilerinin %96.8’i erkek olup, büyük bir bölümü 31-50 yaş grubunda yer almaktadır (Çizelge 1). Doğu Karadeniz Bölgesi’nde yapılan bir araştırmada da araştırma sonuçlarına benzer olarak, aktarların %92’sinin erkek ve aktarların yaş ortalamasınının 39.6 olduğu tespit edilmiştir (Bayramoğlu ve Toksoy, 2008).

Aktarlarda satılan tıbbi ve aromatik bitkilerin sağlıkla direkt ilişkili olması nedeni ile tıbbi ve aromatik bitki satışı uzmanlık gerektiren bir alan olarak ortaya çıkmaktadır. İlde aktarlık yapan işletme yöneticilerinin bu kapsamda eğitim durumları incelendiğinde, işletme yöneticilerinin %33.3’ü lise, %27.0’si üniversite, %27.0’si ilkököl ve %12.7’si ise ortaokul mezunu olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). İşletme yöneticilerinden lise mezunu olanların tıbbi ve aromatik bitkilerle veya sağlıkla ilgili bir teknik liseden mezun olmadıkları görülmüştür. Üniversite mezunu olanların ise %29.4’ünün ziraat mühendisi veya tıbbi ve aromatik bitkiler ön lisans programından mezun oldukları tespit edilmiştir. İlde Selçuk Üniversitesi Çumra Meslek Yüksekokulu bünyesinde ve diğer üniversitelerin Meslek Yüksek Okullarında, tıbbi ve aromatik bitkiler ile ilgili programların bulunması ve bu okullardan mezun olanların her geçen gün artması, ilgili kişiler tarafından aktarlık mesleğinin yapılmasına katkı sağlamıştır. Diğer taraftan tüm aktarlar, tüketicilerin hastalık tedavisi için bitki

talep ettiklerini ifade etmişlerdir. Fakat bu bitkilerin satışını yapan aktar çalışanlarının sağlık ile ilgili herhangi bir eğitim ve uzmanlıklarının olmadığı da belirlenmiştir. Bu nedenle sektörde çalışanlar genelde deneyim ve tecrübeye dayalı olarak faaliyette bulunmaktadırlar.

İşletme yöneticilerinin deneyim durumu incelendiğinde %30.2'sinin 1-5 yıl, %27.0'sinin 6-10 yıl, %20.6'sının 11-20 yıl ve %22.2'sinin ise 21 ve üzeri yıl deneyime sahip oldukları belirlenmiştir. Deneyim süresi 20 yıldan fazla olanlar, ağırlıklı olarak baharat satışı yapan işletme yöneticileri iken, diğer taraftan tıbbi bitkiler konusunda baba mesleği olarak deneyim ve tecrübeli birkaç işletme yöneticisinin de olduğu gözlenmiştir. İşletme yöneticilerinin %57.2'sinin deneyiminin 1-10 yıl arası olması, genelde yöneticilerin deneyimlerinin ileri düzeyde olmadıklarını göstermektedir. Yeterli deneyimi olmayan işletme yöneticileri,

işletmelerinde tıbbi ve aromatik bitki ön lisans programlarından mezun veya sektörde çalışmış deneyimli çalışan istihdam ederek faaliyetleri sürdürdükleri gözlenmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde 2008 yılında yapılan bir araştırmada da aktarların %60 gibi büyük çoğunluğunun 1-10 yıl deneyime sahip olduğu belirlenmiştir (Bayramoğlu ve Toksoy, 2008).

İşletme yöneticilerine yaptıkları işten memnun olup olmadıkları 5'li likert ölçeğinde sorulmuştur. İşletme yöneticilerinin %42.9'u yaptıkları işten çok memnun, %39.7'si memnun, %11.1'i kısmen memnun ve %6.3'ü ise memnun olmadıklarını belirtmişlerdir (Çizelge 1). Talep artışına paralel olarak ortaya çıkan iş hacmi ve kâr düzeyi, işletme yöneticilerinin memnuniyetini artırmaktadır.

Çizelge 1. İncelenen aktarlarda işletme yöneticilerinin bazı demografik yapıları

	İşletmelerin kuruluş tarihleri				Toplam
Kuruluş dönemi	1980 öncesi	1981-1990	1991-2000	2001-+	
Sayı	5	13	17	25	63
Oran (%)	12.7	20.6	27.0	39.7	100.0
İşletme yöneticilerinin yaş durumu (Yıl)					
Yaş aralığı	20-30	31-40	41-50	51-+	
Sayı	14	23	19	7	63
Oran (%)	22.2	36.5	30.2	11.1	100.0
İşletme yöneticilerinin eğitim durumu					
Eğitim durumu	İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite*	
Sayı	17	8	21	17	63
Oran (%)	27.0	12.7	33.3	27.0	100.0
İşletme yöneticilerinin deneyim süresi (Yıl)					
Aktarlık deneyimi	1-5	6-10	11-20	21-+	
Sayı	19	17	13	14	63
Oran (%)	30.2	27.0	20.6	22.2	100.0
İşletmelerin hukuki yapıları					
	Şahıs işletmesi	Anonim şirket	Limited şirket		
Sayı	56	1	6		63
Oran (%)	88,9	1.6	9.5		100.0
Yapılan işten memnuniyet durumu					
	Çok memnun	Memnun	Kısmen memnun	Memnun değil	Hiç memnun değil
Sayı	27	25	7	4	0
Oran (%)	42.9	39.7	11.1	6.3	-

*:Ön lisans ve lisans

İşletme yöneticilerine satışını yaptıkları tıbbi ve aromatik bitkilerinin oransal olarak ne kadarını nereden tedarik ettikleri sorulmuştur. İşletmeler ortalaması olarak, yıllık satışı yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerin %65.7'sinin toptancıdan, %20.6'sının doğadan toplayıcılardan, %9'unun üreticilerden ve %4.7'sinin ise kendilerinin doğadan topladıkları tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Tedarik edilen bitkilerin nasıl satıldığı sorulduğunda, işletme yöneticilerinin %68.3'ü her hangi bir işleme tabi tutmadan sattıklarını, %25.4'ü aldıkları gibi ve bir kısmını da paketleyerek sattıklarını ve %6.3'ü ise aldıkları gibi ve özellikle kozmetik amaçlı değişik karışımlar da yaparak sattıklarını ifade etmişlerdir. 1 Ekim 1985 tarihli Sağlık Bakanlığının yayınlamış olduğu aktarların

zehirli bitkisel drogları ve ilaç imal etmelerini yasaklayan genelgeye rağmen aktarların %6.3'ü karışım yaparak satış yapmaktadır. Ayrıca bazı aktarlarında karışım yaparak satış yapmalarına rağmen bunu ifade etmedikleri gözlenmiştir. Doğu Karadeniz bölgesinde yapılan araştırmada aktarların %40'ünün kendi karışımlarının olduğu belirlenmiştir (Bayramoğlu ve Toksoy, 2008).

İşletme yöneticilerine, satışını yaptıkları ürünlerin oransal olarak ne kadarını, hangi pazarlara sattıkları sorulduğunda, aktarlarda satılan ürünlerin %88.0 gibi büyük bir kısmının yerel pazarda, %10.8'inin diğer illere ve %1.2'sinin ise yurt dışına satıldığı belirlenmiştir. Yurt dışına satışların, genelde değişik ülkelerde bulunan gurbetçiler tarafından telefonla istenen bitkilerin kargo ile karşılanması şeklinde yapıldığı ifade edilmiştir.

İncelenen aktarlarda, satışlarının oransal olarak ne kadarının kime satıldığı sorulduğunda, ürünlerin %86.5'inin tüketicilere, %9.5'inin perakendecilere ve %4.0'ünün ise toptancılara satıldığı belirlenmiştir. Toptancılara yapılan satışın özellikle diğer illerdeki toptancılara olduğu belirtilmiştir.

Tıbbi ve aromatik bitkilere olan talebin mevsimsel durumunu incelemek amacıyla işletme yöneticilerine yıllık toplam satışlarının mevsimsel dağılımı oransal olarak sorulmuştur. İşletme yöneticileri satışlarının %36.7'sinin kış, %27.7'sinin sonbahar, %18.9'unun ilkbahar ve %16.7'sinin ise yaz mevsiminde olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar tıbbi ve aromatik bitkilere olan talebin ağırlıklı olarak sonbahar ve kış mevsiminde olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 2. İncelenen aktarlarda tıbbi ve aromatik bitkilerin pazar yapısı

		Sayı (Adet)	Oran (%)
Satılan ürünlerin tedarik şekli	Üreticiden	-	9.0
	Doğadan toplayıcılardan	-	20.6
	Toptancılardan	-	65.7
	İşletmeci tarafından toplanan	-	4.7
	Toplam	-	100.0
Ürün satış şekilleri	Alınan ürün işleme tabi tutulmadan olduğu gibi	43	68.3
	Alınan ürünler olduğu gibi ve paketlenerek	16	25.4
	Olduğu gibi ve değişik karşılımlar yapılarak	4	6.3
	Toplam	-	100.0
Ürünlerin satış yerleri	Yerel pazarda	-	88,0
	Diğer illere	-	10.8
	Yurt dışı	-	1.2
	Toplam	-	100.0
Kime satıldığı	Direkt tüketicilere	-	86.5
	Toptancılara	-	4.0
	Perakendeciler	-	9.5
	Toplam	-	100.0
Satışların mevsimsel dağılımı	İlkbahar	-	18.9
	Yaz	-	16.7
	Sonbahar	-	27.7
	Kış	-	36.7
	Toplam	-	100.0
Ürünlerin talep şekli	Ek gıda, baharat ve enerji amaçlı ürünler	-	36.5
	Diyet (Zayıflama) amaçlı ürünler	-	17.5
	Kozmetik amaçlı ürünler	-	13.6
	Doğal ilaç amaçlı ürünler	-	32.4
	Toplam	-	100.0

İşletme yöneticileri, satılan tıbbi ve aromatik bitkilerin %36.5'inin ek gıda, baharat ve enerji grubundaki ürünler, %32.4'ünün doğal ilaç grubu ürünler, %17.5'inin diyet amaçlı ürünler ve %13.6'sının ise kozmetik amaçlı ürünler olduğunu ifade etmişlerdir. İilde eski tarihlerde kurulmuş ağırlıklı olarak baharatçılık yapan aktarların

satışlarının büyük oranda baharat grubunda olması, satışı yapılan bu ürünlerin oransal olarak yüksek çıkmasına neden olmuştur. Fakat son yıllarda kurulan aktarların ağırlıklı olarak tıbbi bitkiler satışı yaptıkları gözlenmiştir. Doğal ilaç olarak kullanılan tıbbi bitkilere olan talebin kış ve sonbaharda artış gösterdiği, kozmetik ve diyet amacıyla kullanılan

bitkilere hemen hemen her mevsimde talep olduğu, bazı aktarlar ise diyet bitkilerine olan talebin yaz döneminde arttığını ifade etmişlerdir. Baharat ve enerji grubu ürünlere ise sonbahar ve kış döneminde talebin arttığı belirtilmiştir.

İşletme yöneticilerinin satışını yaptıkları bitkiler ile ilgili bilgi kaynakları ve bu bilgi kaynaklarından yararlanma düzeyleri 5'li likert ölçeğinde incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'den de görüldüğü gibi işletme yöneticilerinin yararlandıkları belli başlı bilgi kaynakları yazılı bilgi kaynakları özellikle kitaplar, kendi deneyim ve tecrübeleri sonucu elde ettikleri bilgiler, diğer sektör paydaşlarından elde edilen bilgiler, ilgili internet sitelerindeki bilgi kaynakları ve bu konuda alınmış olunan eğitimidir. Bu bilgi

kaynaklarından yüksek oranda yararlanılanı kendi deneyim ve tecrübeleri, ilgili kişiler ve yazılı basın yayınlarıdır. Tıbbi ve aromatik bitkiler konusunda sektör paydaşlarına yönelik düzenlenen eğitim çalışmalarının olmaması veya yeterli düzeyde olmaması nedeniyle en az yararlanılan bilgi kaynağı olarak seminer ve kurslar belirtilmiştir. Ayrıca, işletme yöneticilerinin çoğunluğunda alınan eğitimin sektörle direkt ilgili olmaması nedeniyle yapılan işte alınan eğitimden yararlanma düzeyi düşük düzeydedir. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde de aktarların %52.4 gibi büyük çoğunluğunun bitkiler hakkındaki bilgileri kitaplardan, %30.9'unun internetten, %14.3'ünün satıcı firmalardan ve %2.4'ünün ise aileden gelen bilgiler ile bitkiler hakkında bilgi edindikleri belirlenmiştir (Bayramoğlu ve Toksoy, 2008).

Çizelge 3. İşletme yöneticilerinin tıbbi bitkileri ile ilgili bilgi kaynakları ve önem düzeyi

Bilgi kaynakları		Oldukça çok	Çok	Kısmen	Biraz	Hiç	Toplam
Yazılı bilgi kaynaklar	Sayı (Adet)	12	17	24	10	-	63
	Oran (%)	19.0	27.0	38.1	15.9	-	100.0
Seminer ve kurslar	Sayı (Adet)	-	1	2	4	56	63
	Oran (%)	-	1.6	3.2	6.3	88.9	100.0
Kendi deneyim ve tecrübesi	Sayı (Adet)	13	32	15	3	-	63
	Oran (%)	20.6	50.8	23.8	4.8	-	100.0
İlgili paydaşlar	Sayı (Adet)	7	28	28	-	-	63
	Oran (%)	11.2	44.4	44.4	-	-	100.0
İnternet	Sayı (Adet)	10	9	21	14	9	63
	Oran (%)	15.9	14.3	33.3	22.2	14.3	100.0
Alınan eğitim	Sayı (Adet)	10	7	9	10	27	63
	Oran (%)	15.9	11.1	14.3	15.9	42.9	100.0

Tartışma

Dünya genelinde olduğu gibi Konya ilinde de son yıllarda tıbbi ve aromatik bitkilere olan talep hızlı bir şekilde artış göstermiştir. Ortaya çıkan bu talep artışı ilde tıbbi ve aromatik bitki satışı yapan aktarların sayısının artmasını beraberinde getirmiştir. İlde bulunan aktarların %39.7'sinin 2000'li yıllarda kurulması bu artışın önemli bir göstergesidir. İlde son yıllarda genel anlamda aktarların sayısının artmasında en önemli faktör talep artışıdır. Fakat bunun yanında, Selçuk Üniversitesi bünyesinde Çumra Meslek Yüksek Okulu Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Teknolojisi programından mezun olan öğrencilerin sayısının artması ve başta İstanbul olmak üzere diğer illerde tıbbi bitkiler konusunda çalışan bazı uzmanların, kendi marka ürünlerini Konya ilinde şube açarak veya bayilik vererek aktar açtırmaları da etkili olmuştur. Ayrıca, tıbbi ve aromatik bitkilere olan talep artışı ilde kimyasal ilaç satışı yapan bazı medikal ve eczanelerde de bu ürünlerin satılmasını beraberinde getirmiştir.

İşletme yöneticilerinin %82.6'sının yaptıkları işten memnun oldukları tespit edilmiştir. İlde işletme sayısının artmasına rağmen, işletme yöneticilerinin büyük çoğunluğunun yaptıkları işten memnun olmaları tıbbi ve aromatik bitkilere olan talep artışının devam ettiğini göstermektedir.

Piyasalarda tıbbi ve aromatik bitki çeşitliliğinin fazla olması ve bu bitkilerin insan sağlığı ile ilgili tedavilerde direkt veya dolaylı olarak tüketilmesi nedeniyle aktarların satışı yapılan bitkiler konusunda iyi bilgi sahibi olmalarını gerektirmektedir. Fakat ilde bulunan aktarların %27.0'sinin üniversite mezunu olması ve üniversite mezunu olanların ise %29.4'ünün Ziraat Mühendisi veya Tıbbi ve Aromatik Bitki Yetiştiriciliği programından mezun olması, işletme yöneticilerinin büyük çoğunluğunun meslekleri ile ilgili eğitimlerinin olmadığını ortaya koymaktadır. İşletme yöneticilerinin büyük çoğunluğu bu işi ya edindikleri deneyim ve tecrübe ile veya işletmelerinde tıbbi ve aromatik bitkiler ön lisans program mezunu personel veya bu alanda deneyim edinmiş personel çalıştırarak faaliyetlerini

sürdürmektedirler. Diğer taraftan Tıbbi ve Aromatik Bitkiler ile ilgili eğitim veren Ziraat Fakülteleri ve Tıbbi ve Aromatik Bitki Yetiştiriciliği programlarından mezun olanların da aldıkları eğitimde bu bitkilerin yetiştiriciliği ile ilgili bilgiler edinmesi, aktarların satışı yapılan ürünlerin hastalıkların tedavisi ile ilgili bilgi edinme boyutunu önemli düzeyde eksik bırakmaktadır. İlde birkaç eczanede tıbbi bitki satışının yapılması tedavide bitki hastalık ilişkisinin daha doğru ilişkilendirilmesine katkı sağlayacaktır. Fakat genel anlamda ilde doğal ilaç olarak talep edilen bitkilerin, televizyonlarda yapılan reklamlar nedeniyle tüketici isteği veya aktarların tavsiyesine göre satıldığı belirlenmiştir.

İncelenen aktarların baharatları daha ziyade toptancılardan, doğal ilaç olarak kullanılan tıbbi bitkileri ise doğadan toplayıcılardan veya ürünlerini markalaştırmış bazı büyük firmalardan toptan olarak temin etmektedirler. Büyük firmalardan toptan alınan ürünler genel olarak olduğu gibi satılmaktadır. Doğadan toplanan bitkiler, aktarların büyük bir kısmında herhangi bir işleme tabi tutulmadan olduğu gibi veya paketlenip satılmaktadır. Ayrıca, aktarların %6.3'ünde ise özellikle kozmetik amaçlı değişik karışımlar yapılarak bitki satışı yapıldığı da belirlenmiştir.

Aktarların meslekleri ile ilgili bilgi kaynaklarının başında, işletme yöneticilerinin kendi deneyim ve tecrübeleri ile ilgili paydaşlardan ve kitaplardan edindikleri bilgiler gelmektedir. Fakat bu bilgilerden deneyim ve tecrübelerin bilimsel araştırmalara dayalı olarak edinilmemesi bu sektörün en önemli eksik yönünü oluşturmaktadır.

Tıbbi bitkilerin ilaç olarak kullanılabilmesi için yapısının iyi bilinmesi, etki mekanizmasının ve dozunun belli olması ve güvenilirlik sınırının detaylandırılmış olması gelmektedir. Tıbbi bitkilerin etkililik, güvenilirlik ve risklerini açıklamak için yapılmış bilimsel çalışmaların yetersiz kalması nedeniyle ilaç olarak kullanılan doğal ve sentetik kaynaklı maddelerin dışındaki tedavi edici özellikleri bilinen bitkisel kaynaklı ürünler "kanıta dayalı tıp" içinde 'henüz ispatlanmamış ilaçlar' kapsamında değerlendirilmiştir (Başaran, 2012). Bu nedenle tıbbi ve aromatik bitkilerin doğal ilaç olarak satılması hususu özellik arz eden bir durum olarak ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda dünya genelinde bu bitkilere olan talebin artması, tıbbi ve aromatik bitkileri, piyasa değeri olan önemli ekonomik sektörlerden biri haline getirmiştir. Sektörün sağlıklı yapılandırılması ve sürdürülebilir yönetimi için bu alanla ilgili bilimsel çalışmaların yapılması zorunluluk arz etmektedir. Özellikle bu kapsamda Tıp Fakülteleri, Eczacılık Fakülteleri, Ziraat Fakülteleri, Fen Edebiyat Fakülteleri ve ilgili Meslek Yüksekokullarının ortaklaşa multidisipliner

şekilde, bu alana yönelik olarak kuracakları Enstitüler veya Araştırma Merkezleri sektörün doğru ve sağlıklı yapılmasına büyük katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Aksoy, Ç., Yücesan, S., Çiftçi, N., Tayfur, M., Akgün, B., Taşçı, N., 1988. Kanser hastalığında tedavi amacıyla kullanılan yöresel bitkiler. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 17/1: 11-120.
- Altun, M.L., 2012. Aktarlarla ilgili düzenlemelerin getirdikleri. *Missed* (27-28); 27-29.
- Anonim, 2012a. Ekonomi Bakanlığı 2012 Yılı Dış Ticaret Kayıtları, Ankara.
- Anonim, 2012b. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sektör Raporu. Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı, <http://www.baka.org.tr>.
- Anonim, 2014. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Konya İl Müdürlüğü Kayıtları, Konya.
- Atay, S., Güteryüz, G., Orhun, C., Seçmen, Ö., Vural, C., 2009. Dağlarımızdaki Zenginlik, Türkiye'nin 120 Alpin Bitkisi. Öbanet, Dönence Basım ve Yayın Hizmetleri, İstanbul.
- Başer, H.C., 1990. Tıbbi bitki ve baharatların dünyada ve Türkiye'de ki ticareti ve talep durumu. *Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi*, 53; 20-24.
- Başaran, A.A., 2012. Ülkemizdeki bitkisel ilaçlar ve ürünlerde yasal durum. *Missed* (27-28); 22-26.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ., 2010. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin arttırılması olanakları. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi 11-15 Ocak, Bildiriler Kitabı-1; 437-457, Ankara.
- Bayramoğlu, M.M., 2007. Doğu Karadeniz Bölgesinde Tıbbi Bitkilerin Pazarı Üzerine Bir Araştırma. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Bayramoğlu, M.M., Toksoy, D., 2008. Aktarlar ve tıbbi bitki ticareti üzerine bir araştırma. *Orman Mühendisliği* (4-5-6); 34-39, Ankara.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi; Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitapevleri İstanbul.
- Craker, L.E., Gardner, Z., Etter, S.C., 2003. Herbs in American fields: A horticultural perspective of herb and medicinal plant production in the United States, 1903–2003. *Hort Science*, 38:977–983.
- Craker, L.E., Gardner, Z.E., 2006. Medicinal plants and tomorrow's pharmacy. p. 29–41. In R.J. Bogers, L.E. Craker, and D. Lange (eds.), Medicinal and aromatic plants. Proc. Frontis Workshop on Medicinal and Aromatic Plants, Wageningen, The Netherlands, 17–

- 20 April 2005. Nucleus for Strategic Expertise Wageningen University and Research Centre, Wageningen.
- Craker, L.E., 2007. Medicinal and Aromatic Plants-Future Opportunities; New Crops and New Uses. J.Janick and A. Whipkey (eds). ASHS Press, Alexandria, VA.
- Çiçek, A., Erkan, O., 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklemeye Metotları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 12, Ders Kitapları Serisi No: 6, Tokat.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Erik, S., İlarıslan, R., 1992. Türkiye'nin Tehlike Altındaki Nadir ve Endemik Bitki Türleri. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği Yayın No: 18.
- Ersöz, T., 2012. Bitkisel ilaçlar ve gıda takviyeleri ile ilgili genel yaklaşım ve sorunlar. *Missed* (27-28); 11-21.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M.S., 2011. Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 11(1):52-67.
- Friedman, H.S., Adler, N.E., 2001. The history and background of health psychology. *Health Psychology*, www.oup.com/us/pdf/Friedman/ch1.pdf.
- Gürhan, G., Ezer, N., 2004. Halk arasında hemoroit tedavisinde kullanılan bitkiler-I. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 24/1: 37-55.
- Huff, P., 2006. Sales of herbal supplements soar but questions remain. Voice of America. www.voanews.com/english/archive/2006-10/2006-10-31-voa66.cfm.
- Kendir, G., Güvenç, A., 2010. Etnobotanik ve Türkiye'de yapılmış etnobotanik çalışmalara genel bir bakış. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 30/1: 49-80.
- Lubbe, A., Verpoorte, R., 2011. Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industrial materials. *Industrial Crops and Products*, 34:785-801.
- Mukerji, A.K., 1997. Importance of non-wood forest products (NWFP) and strategies for sustainable development. Proceeding of the XI. World Forestry Congress, Vol. 3,
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Aslan, S., 2009. Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IV. *Turk Journal Botany*, 33: 191-226.
- Öztürk, M., Özçelik, H., 1991. Doğu Anadolu'nun Faydalı Bitkileri. Siskav Yayınevi, Ankara.
- Şimşek, I., Aytekin, F., Yeşilada, E., Yıldırım, Ş., 2002. Anadolu'da halk arasında bitkilerin kullanılış amaçları üzerinde etnobotanik bir çalışma. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs, Eskişehir, Türkiye.
- Yağmur, C., Yücesan, S., Tayfur, M., Akgün, B., Taşçı, N., 1991. Sindirim sistemi rahatsızlıklarında kullanılan yöresel bitkiler. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6/1: 137-154.
- Yücesan, S., Akgün, B., Çiftçi, N., Aksoy, C., Tayfur, M., Taşçı, N., 1988. Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde hipertansiyona karşı kullanılan yöresel bitkiler. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 8/1: 23-31.
- Zeybek, N., 1960. Türkiye'nin tıbbi bitkileri I: Kuzey-Doğu Anadolu Bölgesi, Bornova, İzmir.
- Zhukovski, P., 1951. Türkiye'nin Zirai Bünyesi (Anadolu), Türkiye Şeker Fabrikaları. (Çev. Ed.) C. Kıpçak, H. Nouruzhan, S. Türkistanlı, Ankara.



Effects of Copper, Zinc, Lead and Cadmium Applied with Irrigation Water on Some Eggplant Plant Growth Parameters and Soil Properties

^aFatma ÖZKAY, ^aSevinç KIRAN, ^bİsmail TAŞ*, ^cŞebnem KUŞVURAN

^aSoil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, Ankara, Turkey

^bCanakkale Onsekiz Mart University, Agricultural Faculty, Department of Agricultural Structure and Irrigation, Canakkale, Turkey

^cÇankırı Karatekin University Vocational School, Kızılırmak, Turkey

*Corresponding author: tas_ismail@yahoo.com

Received: 31.12.2013 Received in Revised Form: 27.12.2013 Accepted: 02.01.2014

Abstract

Sustainability of agriculture is only ensured by proper soil and water preservation practices. The idea of re-use of wastewater in agriculture is the critical issue regarding with the use and preservation of water resources in today's water scarce conditions. However, heavy metals and trace elements in waste water are important contaminants for plants and soils. Heavy metals create a significant threat on health of environment, plants and eventually on the health of humans and animals. In this study, eggplant seedlings were irrigated with increasing doses of Copper (Cu), zinc (Zn), lead (Pb), cadmium (Cd)-containing irrigation waters to investigate the effects of heavy metal concentrations on plant morphological characteristics (stem length, root length, leaf fresh and dry weight, root fresh and dry weight, leaf area) and soil properties (pH, electrical conductivity, cation exchange capacity, organic matter). While significant changes were not observed in soil properties, effects of heavy metal treatments on plant morphological characteristics were found to be significant ($p < 0.05$).

Key words: Copper, zinc, lead, cadmium, eggplant, stress

Bakır, Çinko, Kurşun ve Kadmiyum'lu Sulama Suyu Uygulamalarının Bazı Patlıcan Genotiplerinin Büyüme Parametrelerine ve Toprak Özelliklerine Etkisi

Özet

Tarımın sürdürülebilirliği, ancak uygun toprak ve su koruma uygulamaları ile sağlanmaktadır. Tarımda atıksuyun yeniden kullanım fikri, su kıtlığının yaşandığı bu günlerde su kaynaklarının korunması ve kullanımında kritik öneme haiz bir konudur. Ancak, atıksulardaki ağır metaller ve iz elementler bitki ve topraklar için önemli kirleticilerdendir. Ağır metaller, çevre ve bitki sağlığının yanında insan ve hayvan sağlığı üzerinde önemli bir tehdit unsurudur. Bu çalışmada, artan dozlarda Bakır (Cu), Çinko (Zn), Kurşun (Pb) ve Kadmiyum (Cd) içeren sulama sularıyla sulanan patlıcan fidelerinin, bitki morfolojik özellikleri (bitki gövde uzunluğu, kök uzunluğu, gövde yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı, yaprak alanı) ve toprak özellikleri (pH, elektriksel iletkenlik, katyon değişim kapasitesi, organik madde) üzerinde ağır metal konsantrasyonlarının etkileri incelenmiştir. Ağır metal uygulamalarının toprak özellikleri üzerindeki değişimleri istatistiksel açıdan önemsiz iken, bitki morfolojik özellikleri üzerinde ($p < 0.05$) anlamlı olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Bakır, çinko, kurşun, kadmiyum, patlıcan, stres

Introduction

Turkey is located in a semi-arid climate zone and is not a water-rich country. It is even placed among

the countries suffering from deficits with water resources below the world averages. Since the country passes through a rapid development phase, water resources are polluted at increasing rates

because of industrial, domestic and agricultural activities. It is highly significant to provide a well balance among use-preservation-quality of water resources for a sustainable development.

The world population is expected to increase to about 7.2 and 8.3 billion by the years 2015 and 2030, respectively. Such a scenario requires significant increases in food production. Food production can be raised by cultivating more land, increasing the yields of each crop, growing two or three crops per year over the same piece of land, or by a combination of all these alternatives. However, each one of them has various advantages and disadvantages. There are also some other alternatives requiring more intensive methods of production. For instance, use of fertilizers and pesticides, irrigation, cultivation of high-yield cultivars and mechanization (Wild, 2003). Irrigation is the most important input in agricultural activities to improve both yield and quality. Considering the limited water resources of the country, reuse of low quality or treated waters is essential in agricultural irrigation. However, contaminants in treated waters like heavy metals and trace elements may impose various problems on plants and soils.

Heavy metals accumulate in soils and plant roots and then transferred to upper sections of the plants like stem, leaves and fruits. Therefore, a special attention should be paid in selecting the species to be grown over heavy-metal contaminated sites to be irrigated with treated waters (Barman and Bhargava, 1997). On the other hand, plants accumulating high concentrations of heavy metals from contaminated soils can also be used for detoxification/ phytoremediation of metals from soil or growing medium (Sarma, 2011).

Heavy metal contamination caused by natural processes or by human activities is one of the most serious eco-toxicological problems. Long term irrigation can induce changes in the quality of soil as trace element inputs are sustained over long periods. Soil health is endangered when wastewater is used for irrigation of edible plants for prolonged periods (Barman et al., 2000; Singh et al., 2004).

Heavy metal ions like Fe, Cu, Zn, Mn at appropriate concentrations are required for structural and catalytic components of proteins and enzymes as cofactors and they are essential for normal growth and development of plants. However, supra-optimal concentrations of these micronutrients and other heavy metals in plants operate as stress factors (Singh et al., 2002; Singh et al., 2004).

The behavior of some heavy metals in soils does not only depend on the level of contamination as expressed by total concentration, but also on the forms and origin of the metals and the properties of the soils themselves. Soil pH, texture and organic matter contents are mainly important with regard to forms and bioavailability of the heavy metals (Chlopecka et.al., 1996).

In this study, the eggplant seedlings grown under greenhouse conditions were irrigated by increasing concentrations of copper, zinc, lead, and cadmium (the maximum permitted value and twice the limit value) and the effects of heavy metals concentration on morphological characteristics of the plants and soil properties were investigated.

Materials and Methods

This study was carried out during 2011 by eggplant genotypes of Burdur Central and Burdur Bucak (salt-tolerant) and Kemer and Giresun (not-tolerant) eggplant (*Solanum melongena* L.) genotypes were used as the plant material, Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute, Ankara, Turkey. Seeds were sown in viols with 2:1 peat and perlite mixture. After 20 days, seedlings were transplanted into 10 lt pots (25 cm diameter) with a soil mixture (1:1:1 sand, manure, medium textured soil). Then the plants were grown under controlled greenhouse conditions. During the research period, the temperature was 23-25°C and relative humidity was 50-55%. Plants were irrigated with distilled water to bring the deficit moisture to field capacity. Pots were rotated daily for even exposure to solar radiation. There wasn't use any fertilizer during the seedling.

Heavy metal treatments were initiated when the plants had 4-5 actual leaves (about 45 days from sowing). Control plants (A₀) were not treated with heavy metals and they were only irrigated with distilled water. The other groups were exposed to following heavy metal doses during the experiments:

A₁= 0.2 mg/l Cu, 0.01 mg/l Cd, 5 mg/l Pb, 2 mg/l Zn (Allowable limit)

A₂= 0.4 mg/l Cu, 0.02 mg/l Cd, 10 mg/l Pb, 4 mg/l Zn (Twice the allowable limit)

Following 40-days growth under stress conditions, plants were harvested and sampled. Fresh yield per plant (g), dry yield per plant (g), dry matter (%), plant height (cm), root length (cm), root dry weight (g) and leaf area (LA) were determined by using standard methods and techniques to find out the heavy metal damages on plants. Leaf area was measured with a leaf area meter (Licor model LI-3000A).

Following the plant harvest, soil samples were taken from each pot to determine soil pH,

electrical conductivity (EC), lime (CaCO_3), organic matter content, cation exchange capacity (CEC), % calcium (Ca) and magnesium (Mg). EC and pH were determined from saturation paste extract with a pH and EC meter (Richards, 1954); CaCO_3 was determined with a Scheibler calcimeter (Richards, 1954); organic matter content was determined by

Walkley-Black wet-ashing method (Jackson, 1962), CEC was determined by ammonium acetate method (Richards, 1954).

Statistical analysis was carried out according to complete randomized block design and means were compared by LSD test at $p < 0.05$ level.

Table 1. Soil properties

Genotype	Treatment	pH	EC dS/m	CEC meq/100g	ESP	Ca (%)	Mg (%)	CaCO_3 (%)	OM (%)
Burdur Central	A ₀	7.6	4.8	33.4	3.3	74.7	15.7	19.5	2.9
	A ₁	7.8	4.2	33.6	4.1	77.9	15.6	20.3	2.6
	A ₂	8.0	4.3	33.5	3.7	71.4	17.4	19.9	2.8
Burdur Bucak	A ₀	7.9	4.2	33.3	3.8	72.2	17.6	20.4	2.5
	A ₁	7.7	3.6	33.6	4.3	75.6	16.4	19.4	2.9
	A ₂	7.9	3.8	33.5	3.6	72.7	14.4	19.7	2.6
Kemer	A ₀	7.4	4.7	33.6	3.5	76.6	15.3	19.9	2.8
	A ₁	7.7	4.8	33.8	3.7	74.4	15.3	20.8	2.7
	A ₂	7.9	5.0	33.5	4.2	72.4	15.1	20.1	2.4
Giresun	A ₀	7.9	3.9	30.6	4.4	77.8	15.6	19.9	2.5
	A ₁	7.8	4.6	33.5	3.9	73.3	16.1	20.4	2.7
	A ₂	7.8	4.8	33.4	3.8	72.2	17.3	20.6	2.7

Results and Discussion

Soil Properties

Soil pH is a significant parameter for bio-availability of heavy metal as well as plant nutrient uptake from the soil. Table 1 presents pH values of soil samples. Soil pH values varied between 7.4 and 8.0 and there was slight increase in pH values with the treatments. The greatest increase was observed in tolerant-genotype A₂ of Burdur Bucak with 5.9%. However, the increase was not statistically significant. Soil pH value may have direct impacts on heavy-metal induced effects in soils. Particularly in increased acidity or solubility conditions, toxic effects of heavy metal treatments may also increase. In general, heavy metal cations are highly mobile under acidic conditions and increasing pH values through lime treatments usually reduces their bio-availability. However, molybdate anions become more available with increasing pH values (Alloway, 1995).

While electrical conductivity (EC) values of soils decreased in salt-tolerant genotypes, they tended to increase in sensitive genotypes. EC values varied between 3.6 - 5 dS/m. A₀ treatment of the genotype Burdur Bucak had the lowest value with 3.6 dS/m and A₂ treatment of Kemer had the highest value with 5 dS/m.

It was observed that the resistant-genotypes were able to uptake plant nutrients until the threshold heavy metal concentrations. In other words, A₁ treatment was less effective than A₂ treatment. Variations in soil EC values also

prove this case. The reason for high EC values was chemical fertilizer applications to pot upper soil layer and manure. As we all know, fertilizers are also a sort of salt. High nutrient levels in soils increase the EC values. Cation exchange capacity (CEC) values of experimental soils varied between 33.3 - 33.6 meq/100 g and heavy metal treatments did not result in any variations in those parameters. ESP is also another significant parameter in plant production and the values of the present study varied between 3.3 and 4.4. Significant differences were not observed in ESP values of the treatments. Rakesh Sharma and Raju (2013) reported similar soil characteristics and insignificant correlations between soil characteristics and heavy metal concentrations.

Treatments did not yield any significant variations in soil Ca and Mg contents. What is significant for soil is the ratio of Ca and Mg to each other. If the Ca/Mg ratio is near or less than 1, the uptake and translocation of Ca from soil-water to the above-ground parts of the growing crop is diminished due to antagonistic effects of high magnesium or competition for absorption sites to such an extent that less calcium is absorbed. A calcium deficiency may then be experienced at a higher calcium concentration in the applied water or in soil-water than would occur if the Ca/Mg ratio were higher. Although not definitely confirmed, it can be anticipated that irrigation water with a similar ratio ($\text{Ca/Mg} < 1$) will produce a similar effect if a readily available source of calcium is not present in the soil (Ayers and Westcot, 1994).

Experimental treatments did not also resulted in significant variations in soil organic matter contents. However, metal association with organic materials can affect their chemical state and availability in natural waters. Among other characteristics, organic materials mask metal toxicity to phytoplankton, increase metal solubility and act as metal buffers via their so-called complexation capacity (Shuman and Cromer, 1979). The concentration of Pb, Fe and Mn appeared to be negatively correlated with organic matter and conductivity of the soil. Statistical analysis showed the nonlinear relationship of all soil properties to the heavy metals in soil (Deka and Sarma, 2012).

Plant Characteristics

A healthy life cycle of a plant basically depends on balanced uptake of essential nutrients and uptake of toxic elements up to non-toxic levels. If above mentioned balance is destroyed unilateral, developmental disorders may exist and the plant may not complete its life cycle sometimes. In other words, if plant is exposed to high concentrations of any nutrient, the anion-cation balance may be destroyed and some metabolic processes may be negatively affected.

Table 2. Effects of heavy metal treatments on plant morphological characteristics

Genotype	Treatment	Fresh Weight of Plant (g/plant)	Dry Weight of Plant (g/plant)	Fresh Weight of Root (g/plant)	Dry Weight of Root (g/plant)	Plant height (cm)	Root Length (cm)	LA (cm ²)
Burdur Central	A ₀	217 efg	37 a	36.7 cd	5.0 b	100.0 a	20.00 b	306.33 c
	A ₁	213 fg	27 bcd	33.3 cd	4.7 bc	95.3 b	19.33 bc	303.67 c
	A ₂	203 gh	23 cd	30.0 d	4.3 bc	90.0 de	18.67 bc	256.47 e
Burdur Bucak	A ₀	277 a	37 a	40.0 c	4.7 bc	93.0 c	21.67 a	341.37 b
	A ₁	273 a	33 ab	36.7 cd	4.3 bc	89.3 e	20.00 b	275.37 d
	A ₂	263 ab	23 cd	33.3 cd	4.0 cd	84.0 f	19.33 bc	250.00 ef
Kemer	A ₀	250 bc	37 a	40.0 c	6.0 a	98.0 a	18.00 c	307.27 c
	A ₁	230 de	30 abc	30.0 d	5.0 b	90.0 de	15.50 de	238.97 fg
	A ₂	220 ef	23 cd	20.0 e	4.7 bc	84.0 f	14.00 de	212.33 h
Giresun	A ₀	240 cd	30 abc	73.3 a	4.3 bc	92.0 cd	18.33 c	405.00 a
	A ₁	197 h	23 cd	66.7 a	3.3 d	85.7 f	15.67 d	230.63 g
	A ₂	213 fg	20 d	50.0 b	2.0 e	75.3 g	14.67 e	200.00 h
LSD		14.00	8.80	9.80	0.86	2.08	1.54	17.17

LS: Level of Significance; ** P<0.05; Means with the same letter in a column are not significantly different from each other according to the LSD test at P<0.05

Fodor (2002) suggested an interesting stepwise model for the action of heavy metals in plants. Initially, there are interactions with other ionic components present at the locus of entry into the plant rhizosphere that subsequently have consequences for the metabolism. This is followed by an impact on the formation of reactive oxygen species (ROS) in the cell wall and an influence on the plasmalemma membrane system (stage 1). At stage 2, the metal ion reacts with all possible interaction partners within the cytoplasm, including proteins, other macromolecules and metabolites. Stage 3 is mainly related to the factors that influence homeostatic events, including water uptake, transport and transpiration. At this stage, symptoms start to develop, and they become visible at stage 4

according to Fodor's model. As an example, the chlorophyll and, usually to a smaller degree, carotenoid contents decrease, which have obvious consequences for photosynthesis and plant growth (Barcelo and Poschenrieder 2004). The death of the plant cell occurs at stage 5. This model has the advantage that visible effects are linked to metabolic events that are influenced by the metal ion of interest (Appenroth, 2010).

Variations in fresh and dry weights of stems and leaves with heavy metal treatments are provided in Table 2. Investigated plant morphological characteristics, except for root dry weight and root length, were found to be significant at p < 0.05 level. Poschenrieder and Barcelo (2004) revised the old concepts that (i) heavy metals have a direct effect on stomata closure and (ii) that the roots simply act as an

osmometer, producing a hydraulic signal. Instead, roots can influence the water content via chemical signals, especially abscisic acid. Moreover, water transport appears to be modulated by an impairment of aquaporins, which is one of the earliest responses to heavy metals in plants. Many well-described physiological (or toxicological) responses may not have direct effects but consequences of fast responses in the roots (Appenroth 2010).

Parallel to plant growth and development, heavy metal treatments yielded significant differences in plant fresh and dry weights as compared to the control treatment. Such differences were more distinctive. In general, A₁ and A₂ treatments yielded decreasing values in investigated parameters of all genotypes. Statistical analysis revealed significant differences in investigated parameters of the treatments at p < 0.05 level.

Previous studies proved that high heavy metal doses might have significant effects on water uptake and transport in plants. While A₁ treatments resulted in 7.2% decrease in plant fresh weights and 18.1% decrease in plant dry weights, such ratios were respectively reported as 8.52 and 36.36% in A₂ treatments. Among the genotypes, salt-tolerant Burdur Bucak and Burdur Central had lower heavy metal-induced variations the tolerant genotypes. Gratao et al. (2008) pointed out that the Cd accumulation on plant leaves had negative impacts on plant development and reported decreasing fresh and dry plant weights with increasing Cd doses. Dinakar et al. (2008) indicated that Cd stress lead to protein degradation through amino acid metabolism resulting in decreased plant growth. John et al. (2009) reported decreasing plant growth, carotenoid and chlorophyll contents with increasing stress conditions created by different heavy metals (e.g. Cu, Cd, Pb).

Proline accumulates under Cd stress. However, the accumulation does not occur directly as a response to the presence of Cd but because of disturbed water balance by the excess of Cd. One way to investigate the specificity of the stress caused by an excess of a heavy metal ion is to apply the microarray strategy to mRNA-related cDNAs in order to compare the effects of different heavy metals with those of other stress signals, e.g. water deficiency stress (Clemens, 2006; Appenroth, 2010).

Different heavy metal stress levels yielded varying decreases in root fresh and dry weights. While A₁ treatment resulted in 8-25% decreases in root fresh weights, A₂ treatment resulted in 15-50% decreases. With regard to genotypes, the least

variation was observed in A₁ treatment of Burdur Bucak (8.3%) and the largest variation was observed in A₂ treatment of Kemer. Root dry weights generally exhibited parallel trends with root fresh weights. As compared to the control plants, the greatest decrease in root dry weights was observed in A₂ treatments. Root dry weights of sensitive genotypes were more effected and especially the decrease in dry root weight of the genotype Giresun was 39% in A₁ and 62% in A₂ treatment. Kopittke and Menzies (2006) reported significant decreases in stem and root development and weights with Cu⁺ toxicity.

Decreases were also observed in stem and root lengths with heavy metal treatments. The decrease in stem length was 5.91% in A₁ treatment and 13% in A₂ treatment. While the decrease ratio varied between 3-4% in A₁ and between 9-10% in A₂ treatments of tolerant-genotypes, the ratio was between 6-8% in A₁ and 14-18% in A₂ treatments of sensitive-genotypes. The variations in root lengths were generally parallel to variations in stem length. The decrease ratio in root lengths was between 3-10% in both treatments of tolerant-genotypes and between 13-22% in sensitive genotypes. In all genotypes, A₂ treatments resulted in higher decreases in root lengths. Tanyolaç et al. (2007) reported significant decreases in stem and root lengths with toxic copper accumulation and indicated higher decrease rates in sensitive genotypes.

As it was in many other stress factors, the first morphological change and decrease was observed in leaf area in heavy metal stress, too. The highest leaf area was observed in A₁ treatment of Kemer and Giresun genotypes (22- 43 %) and the decrease ratio in leaf area of tolerant-genotypes was between 0.87 - 19 %. On the other hand, A₂ treatments increased the wane ratio in leaf area of all genotypes and this ratio has reached up to 30- 50 % in sensitive genotypes. Lagriffoul et al. (1998) indicated that Cd accumulation in plants might negatively affect the respiration, photosynthesis and water uptake and reported Cd-induced decreases in leaf area. Sandalio et al. (2001) reported Cd-induced plant growth inhibitions in peas. Tabaldi et al. (2007) showed that metal treatment might affect cell and/or mitochondrial membrane permeability, lysosome membrane stability, protein unfolding and/or precipitation, enzyme inhibition, irreversible conformational changes and mutations in nucleic acids.

Concentrations of heavy metals are relevant in the sub-millimolar or even sub-micromolar range. Thus, direct osmotic effects can be excluded. Some of the effects mentioned here are

common to many heavy metals, such as an influence on membrane transport and an inhibition of root growth and enzyme activities. Early effects may be weakly or strongly connected with water relations. It is relevant to focus here solely on the role of stomata and possible effects of heavy metals. In contrast to earlier results, it is now assumed that the primary effects of heavy metals in whole plants are not directly connected with the induction of stomata closure, but that early effects in roots (e.g. disturbed nutrient absorbance) may be responsible for changes in transpiration (Poschenrieder and Barcelo, 2004; Appenroth, 2010).

Conclusions

Heavy metals exert a significant threat on health of environment and plants and consequently on health of humans. Even though plants are selective in ion intake, if the ratio of essential nutrients increases, they may uptake some heavy metals through passive means. In other words, plants may uptake the elements in their surroundings even in small quantities regardless of the essentiality of the element for plant growth. Mostly the accumulated elements are up taken by the plants. If the heavy metals accumulated in soil are in the form of free ions, they can both trans-located into plants and ground waters. Thus, they can easily spoil up the water quality, may destroy microorganisms and eventually get into food chain and create threats on human and animal health. The toxicity levels of heavy metals may vary based on concentration, form of existence and type of species they affect.

Application of copper, zinc, lead and cadmium to soil by irrigation for a short period of time did not influence soil properties. The reason for that is the buffering nature of soil. In other words, applied heavy metals can be tolerated by soil for a short period. The situation in plants is quite different from soil. Exposure of all the genotypes to heavy metals above threshold levels resulted in changes in some morphological characters. The effects were more apparent in plants with low salt tolerance. The genotypes with salt tolerance possess better defense mechanisms against stress and therefore were less affected by the applications with threshold levels. The threshold value for eggplant should be taken into account when irrigation water with copper, zinc, lead and cadmium is used.

References

Alloway B.J., 1995. Soil Processes and Behaviour of Metals. Heavy Metals in Soils. Alloway, 2nd

Ed. Blackie Academic & Professional, An imprint of Chapman & Hall, U.K.

- Appenroth K.J., 2010. Definition of Heavy Metals and Their Role in Biological Systems. I. Sherameti and A. Varma (eds.), Soil Heavy Metals, Soil Biology, Vol 19, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Ayers R.S. and Westcot D.W., 1994. Water Quality For Agriculture. FAO Irrigation And Drainage Paper. 29 Rev. 1. Roma
- Barcelo J., Poschenrieder C., 2004. Structural and ultrastructural changes in heavy metal exposed plants. In: Prasad MNV (ed) Heavy metal stress in plants, 3rd edn. Springer, Berlin, pp 223–248
- Chlopecka A., Bacon J.R., Wilson M.J., Kay J., 1996. Forms of Cadmium, Lead and Zinc in contaminated soils from southwest Poland. *Journal of Environmental Quality*. 25, 69.
- Clemens S., 2006. Toxic metal accumulation, responses to exposure and mechanisms of tolerance in plants. *Biochimie* 88:1707–1719.
- Deka J., Sarma H. P., 2012. Heavy metal contamination in soil in an industrial zone and its relation with some soil properties. Scholars Research Library. *Archives of Applied Science Research*, 4 (2):831-836.
- Dinakar, N., Nagajyothi, P.C., Suresh, S., Udaykiran, Y., Damodharam, T., 2008. Phytotoxicity of cadmium on protein, proline and antioxidant enzyme activities in growing *Arachis hypogaea* L. Seedlings. *Journal of Environmental Sciences* 20: 199–206.
- Fodor F (2002) Physiological responses of vascular plants to heavy metals. In: Prasad MNV, Strzalka K (eds) Physiology and biochemistry of metal toxicity and tolerance in plants. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, pp 149–177
- Gratao, P.L., Monteiro, C.C., Antunes, A.M., Peres, L.E.P., Azevedo, R.A., 2008. Acquired tolerance of tomato (*Lycopersicon esculentum* cv. Micro-Tom) plants to cadmium-induced stress. *Ann Appl Biol.*, 153: 321–333.
- Jackson, M.L., 1962. Soil Chemical Analysis Prentice Hall. Inc. Cliffs., USA.
- John, R., Ahmad, P., Gadgil, K., Sharma, S., 2009. Heavy metal toxicity: effect on plant growth, biochemical parameters and metal accumulation by *Brassica juncea* L. *Journal International Journal of Plant Production*, 3 (3): 65-76.
- Kopittke, P.M., Menzies, N.W., 2006. Effect of Cu toxicity on growth of Cowpea (*Vigna unguiculata*). *Plant Soil* 279:287-296.

- Lagriffoul, A., Mocquot, B., Mench, M., Vangronsveld, J., 1998. Cadmium toxicity effects on growth, mineral and chlorophyll contents, and activities of stress related enzymes in young maize plants (*Zea mays* L.). *Plant and Soil* 200: 241–250.
- Poschenrieder C., Barcelo J., 2004. Water relations in heavy metal stressed plants. In: Prasad MNV (ed) Heavy metal stress in plants, 3rd edn. Springer, Berlin, pp 249–270
- Rakesh Sharma, M.S. and Raju, N.S., 2013. Correlation of Heavy Metal contamination with Soil properties of Industrial areas of Mysore, Karnataka, India by Cluster analysis. *International Research Journal of Environment Sciences*. Vol. 2(10), 22-27.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. U.S.D.A. Handbook, no: 60, USA.
- Sandalio, L.M., Dalurzo, H.C., Gomez, M., Romero-Puertas, M.C., Del-Rio, L.A., 2001. Cadmium-induced changes in the growth and oxidative metabolism of pea plants. *Journal of Experimental Botany*, 52 (364): 2115-2126.
- Shuman, M.S., Cromer, J.L., 1979. Copper association with aquatic fulvic and humic acids. Estimation of conditional formation constants with a titrimetric anodic stripping voltammetry procedure. *Environ. Sci. Technol.* 13(5):543-545 (1979)
- Tabaldi, L.A., Ruppenthal, R., Cargnelutti, D., Morsch, V.M., Pereira, L.B., Schetinger, M.R.C., 2007. Effects of metal elements on acid phosphatase activity in cucumber (*Cucumis sativus* L.) seedlings. *Environmental and Experimental Botany* 59: 43–48
- Tanyolac, D., Ekmekci, Y., Unalan, S., 2007. Changes in photochemical and antioxidant enzyme activities in maize (*Zea mays* L.) leaves exposed to excess copper. *Chemosphere* 67: 89–98.
- Wild, A., 2003. Soils, Land and Food: Managing The Land During The Twenty-First Century. Cambridge, UK. Cambridge University Pres.



Japon Bildircinlarında Canlı Ağırlığın Yetiştirme Sistemleri ve Cinsiyete Göre İncelenmesi

^aŞenol ÇELİK*, ^aHakan İNCİ, ^aAdil KAYAOKAY

^aBingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bingöl

*Sorumlu yazar: senolcelik@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 29.04.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 12.06.2014

Kabul Tarihi: 15.06.2014

Özet

Bu çalışmada, Japon bildircinlerinin 7 haftalık yaşa kadar olan canlı ağırlıklarına ilişkin özelliği tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel deneme ile incelenmiştir. Yetiştirme sistemlerine (kafes ve altlıklı yer) göre Japon bildircinlerinin canlı ağırlıkları arasındaki farklılık 7. haftada istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Cinsiyete göre bildircinlerin canlı ağırlıkları arasındaki farklılık 5., 6. ve 7. haftalarda önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Yetiştirme sistemleri X cinsiyet interaksyonu istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Genel olarak kafeste yetişen bildircinlerin yerde yetişenlerden ve dişi bildircinlerin erkeklerden daha fazla canlı ağırlığa sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Bildircin, canlı ağırlık, faktöriyel deneme, interaksyon

Evaluation of Live Weight of Japanese Quails by Gender and Breeding Systems

Abstract

In this study, Japanese quail some features of live weight were examined until the age of seven weekin completely randomized factorial design. According to the raising systems (cage and litter) differences between live weight of Japanese quail were statistically significant after the 7th week ($P<0.01$). Regarding with the gender differences between live weights of quail were significant in the 5, 6 and 7 weeks ($P<0.01$). Raising systems X sex interaction was not significant ($P>0.05$). In general, we found that cage raised quails and female quails were heavier than the ground raised and female quails.

Keywords: Quail, live weight, factorial experiment, interaction

Giriş

Hayvancılık sektöründe en hızlı artış kanatlı üretiminde meydana gelmektedir. Dünya kanatlı eti tüketimi broyler, hindi ve diğer kanatlılar olmak üzere başlıca üç kısımdan oluşmaktadır. Bu tüketimin % 70'ini broyler, % 8'ini hindi oluştururken % 22'sini de ördek, kaz, gine tavuğu, bildircin, güvercin, devekuşu, sülün ve keklük gibi diğer alternatif türler oluşturmaktadır (Özdemir, 2007; Narahari, 1986). Bu gelişmeleri takip eden en güzel örnek, tavuk yetiştiriciliğinde geliştirilen metotların model alınarak, evcilleştirilen bildircinlerin entansif üretimine geçirilmesidir. Bu alanda en başarılı uygulama Japon bildircinlerinde gerçekleştirilmiştir. Evcilleştirilmesi çok uzun zaman öncesine dayanan (11. Yüzyıl) bildircin daha önce olduğu gibi günümüzde de hala av hayvanı

olarak insanlar tarafından avlanıp, eti sevilerek tüketilmektedir (Kesici, 1978; Seven ve ark., 2013; Woodward ve ark., 1978) Bakımı, barındırılması, beslenmesi ve üretilmesi kolay, hastalıklara karşı direncinin diğer kümes hayvanlarına oranla daha fazla olması, generasyonlar arası sürenin kısa oluşu (45-60 gün) nedeni ile biyolojik araştırmalar için deney hayvanı olarak kullanılması, zevk ve eğlence amacı için yetiştirilmesi önemli nedenlerdendir. Ayrıca bildircin eti genelde yağ ve protein içeriği bakımından etlik piliçlere göre daha zengindir (Koçak ve ark., 1991).

Ülkemizde son yıllarda bildircin yetiştirme teknikleri konusunda yapılan çalışmalar hızla artmaktadır (Şengül ve Yıldız, 1997; İpek ve ark., 2002). Yapılan araştırmaların çoğu yüksek verim düzeyine hangi yetiştirme ve besleme koşulları ile ulaşılabileceği konusunda odaklanmaktadır. Bu

nedenle en yaygın yetiştirme sisteminin saptanması, bıldırcınların gerek civciv ve büyütme döneminde meydana gelen ölümlerin azaltılması gerekse daha yüksek performans sağlayabilmek amacıyla yer ve kafes sisteminin karşılaştırıldığı bir kısım çalışmalar yapılmıştır. Ancak, yapılan

çalışmaların sonuçları birbirinden farklı olduğu rapor edilmiştir.

Bu araştırma cinsiyet ile farklı yetiştirme sistemlerinin canlı ağırlık üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Çizelge 1. Kafeste ve Yerde Yetişen Japon Bıldırcın Canlı Ağırlıkları Tanıtıcı İstatistikler

Haftalar		Yetiştirme sistemi		Cinsiyet	
		Kafes	Yer	Erkek	Dişi
1	\bar{X}	18.06	17.57	18.21	17.62
	$s_{\bar{x}}$	0.41	0.49	0.53	0.39
	N	79	59	53	85
2	\bar{X}	37.03	37.88	35.99	38.27
	$s_{\bar{x}}$	1.19	1.62	1.51	1.26
	N	79	59	53	85
3	\bar{X}	72.52	74.26	72.97	73.44
	$s_{\bar{x}}$	2.27	3.23	2.70	2.57
	N	79	59	53	85
4	\bar{X}	116.32	115.78	112.12	118.56
	$s_{\bar{x}}$	2.93	4.05	3.25	3.32
	N	79	59	53	85
5	\bar{X}	148.33	151.91	142.99	154.15
	$s_{\bar{x}}$	2.92	3.85	3.39	3.09
	N	79	59	53	85
6	\bar{X}	184.61	177.78	167.14	190.77
	$s_{\bar{x}}$	3.59	4.21	3.57	3.52
	N	79	59	53	85
7	\bar{X}	212.32	181.83	178.55	212.22
	$s_{\bar{x}}$	3.91	4.49	4.08	3.95
	N	79	59	53	85

\bar{X} : Ortalama, $s_{\bar{x}}$: Standart hata, N: Çalışılan gözlem sayısı

Materyal ve Metot

Araştırmanın hayvan materyalini Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü kanatlı hayvan yetiştirme ünitesinde elde edilen günlük yaşta 139 adet Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) oluşturmuştur. Çalışmada, kafeste 79 ve altıklı yerde 59 olmak üzere yetiştirilen toplam 138 adet Japon bıldırcınının 53'ü erkek, 85'i ise dişidir. Çalışma 42 gün

sürdürülmüştür.

Denemede kullanılan kafes sisteminde yetiştirilecek bıldırcınlar, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'ne ait kanatlı üretim ünitesinde bulunan çok katlı bıldırcın kafeslerinde barındırılmışlardır. Diğer yerde yetiştirilecek grup ise yine, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'ne ait kanatlı üretim ünitesinde bulunan alanda yer sisteminde yetiştirilmiştir. Yer tipi kümeste 360x200 cm taban alanı ve 200 cm

yükseklikte helezon çit telleri ile sabit olarak inşa edilmiş olan üstü ve yanları şeffaf naylon ile kaplanmış 1 odada büyütülmüştür. Deneme odasının aydınlatması için, ikişer adet 60 Watt'lık ampul, ısıtma için ise otomatik olarak ısıya ayarlanabilen elektrikli soba kullanılmıştır. Oda üç eşit bölmeye ayrılmış ve her bölmede 8 cm kalınlıkta odun talaşı ve saman karışımı altlık kullanılmıştır. Bölmeler içerisine özel kavanoz tipi suluk ve yem kaybını önlemek amacıyla üzerine tel ızgara bulunan plastik yemlikler yerleştirilmiştir.

Hayvanlar ilk bir hafta süresince ana makinelerinde büyütülmüş ve daha sonra gruplara ayrılarak yetiştirme kafeslerine ve yer sistemine alınmıştır. Deneme süresince, canlı ağırlıklar bireysel olarak haftada bir, yem tüketimleri ise grup düzeyinde haftada bir 1 gr. hassasiyetli tartılarak belirlenmiştir. Rasyonlar toz yem formunda verilmiş olup, hayvanların önlerinde daima temiz su bulundurulmasına özen gösterilmiştir.

Çizelge 2. Birinci hafta canlı ağırlığın varyans analizi tablosu

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Yet. sis. arası (Y)	11.53	1	11.53	0.84	0.36
Cinsiyetler arası (C)	14.67	1	14.68	1.07	0.30
YXC int.	0.02	1	0.02	0.001	0.97
Hata	1843.00	134	13.75		
Genel	1866.00	137			

sd: Serbestlik derecesi

Çizelge 3. İkinci hafta canlı ağırlığın varyans analizi tablosu

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Yet. sis. arası (Y)	14.79	1	14.79	0.12	0.74
Cinsiyetler arası (C)	231.28	1	231.28	1.79	0.18
YXC int.	261.26	1	261.26	2.03	0.16
Hata	17280.24	134	128.96		
Genel	17763.40	137			

Japon bildircinlerinin canlı ağırlıkları bakımından kafeste ve yerde yetiştirme durumuna ve cinsiyete göre değişim gösterip göstermediğini belirlemek için tesadüf parselleri deneme deseninde çok (iki) faktörlü varyans analizi (Düzgüneş ve ark., 1987) uygulanmıştır. 2 X 2 faktöriyel deneme planına göre yürütülen varyans analizlerinde aşağıdaki matematik modelin varlığı kabul edilmiştir (Mendeş, 2012).

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = Japon bildircin canlı ağırlık değerini,
 μ = genel ortalama etkiyi,
 α_i = yetiştirme sistemleri etkisini,
 β_j = cinsiyet etkisini,
 $(\alpha\beta)_{ij}$ = yetiştirme sistemi X cinsiyet interaksiyon etkisini,
 ϵ_{ijk} = bilinmeyen veya tesadüfi etkileri göstermektedir.
 Veriler SPPS istatistik paket programında analiz edilmiştir.

Çizelge 4. Üçüncü hafta canlı ağırlığın varyans analizi tablosu

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Yet. sis. arası (Y)	48.70	1	48.70	0.10	0.76
Cinsiyetler arası (C)	32.03	1	32.03	0.06	0.80
YXC int.	316.00	1	316.00	0.63	0.43
Hata	67010.58	134	500.08		
Genel	67447.99	137			

Çizelge 5. Dördüncü hafta canlı ağırlığın varyans analizi tablosu

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Yet. sis. arası (Y)	13.92	1	13.92	0.02	0.90
Cinsiyetler arası (C)	1531.18	1	1531.18	1.93	0.17
YXC int.	1089.49	1	1089.49	1.37	0.24
Hata	106538.88	134	795.07		
Genel	108989.88	137			

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada, Japon bildircinlarının 7 haftalık yetiştirme dönemi sonunda yetiştirme sistemine (kafeste ve yerde) ve cinsiyete göre (erkek ve dişi) canlı ağırlığı ile ilgili tanıtıcı istatistikler verilmiştir (Çizelge 1). 138 Japon bildircininin 79'u kafeste (%57.25), 59'u altlıklı yerde (%42.75) yetiştirilmiştir. 53 erkek (%38.41), 85 (%61.59) dişi Japon bildircini mevcuttur. 7 hafta sonunda bildircinların canlı ağırlık ortalaması kafeste yetişenlerde 212.32 gram, yerde yetişenlerde 181.83 gram olmuştur. Aynı şekilde 7 haftalık yaşta erkek bildircinların canlı ağırlık ortalaması 178.55 gram, dişi bildircinların ise 212.22 gram olmuştur.

Çizelge 2'de 1 haftalık yaşta Japon bildircinların canlı ağırlıkları üzerinde interaksiyon, yetiştirme sistemi ve cinsiyet etkileri istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Çizelge 3'te 2 haftalık yaşta Japon bildircinların canlı ağırlıkları üzerinde interaksiyon, yetiştirme sistemi ve cinsiyet etkileri istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Çizelge 4'te 3 haftalık yaşta Japon bildircinların canlı ağırlıkları üzerinde interaksiyon, yetiştirme sistemi ve cinsiyet etkileri istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Çizelge 5'te 4 haftalık yaşta Japon bildircinların canlı ağırlıkları üzerindeki interaksiyon, yetiştirme sistemi ve cinsiyet etkileri istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Çizelge 6'da 5 haftalık yaşta Japon bildircinların canlı ağırlıkları üzerindeki interaksiyon ve yetiştirme sistemi etkileri istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Ancak cinsiyetin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Dişi bildircinlar 5 haftalık yaş sonucunda daha fazla canlı ağırlığa sahiptir. Çizelge 7'de 6 haftalık yaşta Japon bildircinların canlı ağırlıkları üzerinde interaksiyon ve yetiştirme sistemi etkileri istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Ancak cinsiyetin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Dişi bildircinlar 6 haftalık yaş sonucunda daha fazla canlı ağırlığa sahiptir. Çizelge 8'de 7 haftalık yaşta Japon bildircinların canlı ağırlıkları üzerinde interaksiyon etkisi istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Ancak yetiştirme sistemleri ve cinsiyetin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). 7 haftalık yaş sonucunda kafeste yetiştirilen dişi bildircinlar daha fazla canlı ağırlığa sahiptir.

Genel olarak kafeste yetişen Japon bildircinları yerde yetişenlerden daha fazla canlı ağırlığa sahiptir. Bu durum Japon bildircinların tüketici davranışları üzerinde etki edebileceği düşünülebilir. Canlı ağırlığın daha fazla olması sebebiyle tüketicilerin kafeste yetişen bildircinları tercih etmeleri önerilebilir. Bu sonuç Awoniyi (2003) ve Yıldız ve ark. (2006)'nın çalışmalarında işçilik ve yerden tasarruf amacıyla, bildircinlarda çok katlı kafeste yetiştirme sisteminin yaygın olarak tercih edilmesi açıklaması ile paralellik göstermektedir. Cinsiyete göre dişi bildircinların genel olarak erkeklerden daha fazla canlı ağırlığa sahip olmaları Shrivastara ve ark. (1995), Moudgal (1997) ile Karadavut ve Taşkın (2013)'ün çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Tüketicilerin Japon bildircin tercihinde, dişilerin canlı ağırlığı daha fazla olduğu hususu göz önünde bulundurulabilir.

Çizelge 6. Beşinci hafta canlı ağırlığın varyans analizi tablosu

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Yet. sis. arası (Y)	507.91	1	507.91	0.70	0.40
Cinsiyetler arası (C)	5030.68	1	5030.68	6.96	0.01
YXC int.	1784.67	1	1784.67	2.47	0.12
Hata	96872.69	134	722.93		
Genel	103709.56	137			

Çizelge 7. Altıncı hafta canlı ağırlığın varyans analizi tablosu

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler		
			ortalaması	F	p
Yet. sis. arası (Y)	739.77	1	739.77	0.82	0.37
Cinsiyetler arası (C)	17822.69	1	17822.69	19.74	0.00
YXC int.	2248.74	1	2248.74	2.49	0.12
Hata	120959.40	134	902.68		
Genel	141766.76	137			

Çizelge 8. Yedinci hafta canlı ağırlığın varyans analizi tablosu

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler		
			ortalaması	F	p
Yet. sis. arası (Y)	22192.05	1	22192.05	22.00	0.00
Cinsiyetler arası (C)	27875.58	1	27875.58	27.63	0.00
YXC int.	345.99	1	345.99	034	0.56
Hata	135170.86	134	1008.74		
Genel	194492.13	137			

Sonuç olarak bu çalışmada bıldırcınlarda ilk 4 haftada cinsiyet, ilk 6 haftada yetiştirme sistemleri bakımından canlı ağırlıklar arasındaki farklılık önemsiz çıkmıştır. İpek ve ark. (2002)'nin çalışmalarında 1. ve 6. haftalar arası Japon bıldırcınlarında yetiştirme sistemlerinin canlı ağırlık üzerinde etkisi önemsiz bulunmuştur. 5. haftadan itibaren cinsiyete göre, 7. haftada ise hem yetiştirme sistemleri hem de cinsiyete göre canlı ağırlıklar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Yetiştirme sistemi X cinsiyet interaksiyon etkisi haftaların tümünde önemsiz bulunmuştur. Kafeste yetiştirilen bıldırcınların 7. haftadan, dışı bıldırcınların ise 5. haftadan itibaren daha fazla canlı ağırlığa sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

Awoniyi, T. A. M., 2003. The effect of housing on layer chicken's productivity in the 3-tier cage. *Int. J. Poult. Sci.*, 2:438-441.

İpek, A., Şahan, Ü. ve Yılmaz, B., 2002. Japon Bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix Japonica*) Yetiştirme Sistemleri ve Yerleşim Sıklığının Gelişme Performansları Üzerine Etkisi, *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 4, 29-34.

Karadavut, U., Taşkın, A., 2014. Japon Bıldırcınlarının Ağırlık Artışlarına Ait Kalıtım Derecesinin Varyans Analizi, En Çok Olabilirlik ve Kısıtlandırılmış En Çok Olabilirlik Yöntemleri ile Tahmini, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(1): 59-63.

Kesici, T., 1978. Japon Bıldırcınlarında Yumurta Ve Büyüme İle İlgili Karakterlere Eklenebilir ve Eklenebilir Olmayan Gen Etkilerinin

Araştırılması. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No. 683, Ankara.

Koçak, Ç., Sevgican, F., Altan, Ö., 1991. Japon Bıldırcınlarının Çeşitli Verim Özellikleri Üzerine Araştırmalar. *Uluslararası Tavukçuluk Kongresi Bildirileri*. 22-26 Mayıs 1991, İstanbul. 74-84.

Mendeş, M., 2012. Uygulamalı Bilimler İçin İstatistik ve Araştırma Yöntemleri. Kriter Yayınevi, İstanbul, 644 s.

Moudgal, R. P., 1997. Female quails are heavier than male: *Cause of uniqueness*. 32(1): 81-83.

Narahari, D., Ramamurthy, N., Viswanathan, S., Thangavel, A., Muruganadam, B., Sundarasu, V., Majur, K.A., 1986. The Effect Of Rearing System And Marketing Age On The Performance Of Japanese Quail. *Cherion*, 15:160-163

Özdemir, G., 2007. Kaya Keklikleri'nin (*Alectoris graeca*) Yer Ve Kafes Sistemlerinde Büyüme, Besi performansı ve Karkas Özellikleri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi-Basılmamış)

Seven, İ., Tatlı, P.S., Suraslan, A.S., Şimşek, G.Ü., Gökçe, Z., 2013. Farklı Yerleşim Sıklığında Yetiştirilen Japon Bıldırcınlarının (*Coturnix Coturnix Japonica*) Performans Parametreleri Üzerine Rasyona Katılan Multienzimin Etkileri. *Fırat Üniversitesi*

- Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, Cilt 27, Sayı 3, pp 155-158.
- Shrivastava, S. K., Ahuja, S. D., Bandyopadhyay, U. K., Singh, R. P., 1995. Influence of rearing mixed and separate sexes on growth performance and carcass yield of Japanese quail. *Indian Journal of Poultry Science*, 30(2): 158-160.
- Şengül, T., Yıldız, A., 1997. Bildircinlerde Farklı yetiştirme Sistemlerinin Bazı Verim Özelliklerine Etkisi. *H.Ü.Z.F. Dergisi* 1(2):49-58
- Woodward, A.E., Abplanalp, H., Wilson, W.O., Vohra, P., 1973. Japanese quail husbandry in the laboratory, Dept. Of Avian sci. Univ. Of California. Davis 85616.
- Yıldız, A., Laçin, E., Hayirli, A. and Macit, M., 2006. "Effects of Cage Location and Tier Level with Respect to Light Intensity in Semi-Confined Housing on Egg Production and Quality of Hens during the Late Laying Period". *J. Applied Poult. Res.*, 15: 355-361.



Pamukta Verticillium Solgunluğunun Verime Etkisinin Regresyon Modeliyle İncelenmesi

^aŞenol ÇELİK*, ^bOktay ERDOĞAN, ^cAdil BAKOĞLU, ^dAdem BARDAK

^aBingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 12000 Bingöl

^bBingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 12000 Bingöl

^cBingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 12000 Bingöl

^dKahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, K.Maraş

*Sorumlu yazar: senolcelik@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 26.05.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 27.06.2014

Kabul Tarihi: 28.06.2014

Özet

Bu çalışma, bazı pamuk çeşitlerinde kütlü pamuk verimi ile hastalık şiddeti arasındaki ilişkinin iki regresyon katsayısının karşılaştırılması ve iki korelasyon katsayısı arasındaki farka ilişkin hipotez kontrolüyle ortaya konulması amacıyla yürütülmüştür. Hastalık etmeninin yaprak dökmeyen patotipinin bulunduğu tarlada, hastalığa karşı reaksiyonları farklı altı pamuk çeşidinde, %5-10, %50-60 koza açım döneminde ve hasat sonrasında hastalık şiddeti değerleri saptanmıştır. Elde edilen veriler kullanılarak iki regresyon katsayısının karşılaştırılması ve iki korelasyon katsayısı arasındaki farka ilişkin hipotez kontrolüyle ilgili hesaplamalar yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, %5-10, %50-60 koza açımı ve gövde kesitinde hastalık şiddeti-verim ilişkisi negatif yönde, regresyon katsayısı negatif ve belirleme katsayıları sırasıyla $R^2=0.77$, $R^2=0.78$ ve $R^2=0.78$ olarak bulunmuştur. %5-10 koza açımındaki hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi ile %50-60 koza açımındaki hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi arasındaki genel regresyon katsayısı -49.9 olarak bulunmuş ve %11.02'lik bir verim kaybı ortaya çıkmıştır. %5-10 koza açımındaki hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi ile gövde kesiti hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi arasındaki genel regresyon katsayısı -55.5 olarak saptanmış ve %12.25'lik bir verim kaybı tespit edilmiştir. %50-60 koza açımındaki hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi ile gövde kesiti hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi arasındaki genel regresyon katsayısı -55.6 olarak belirlenmiş ve %12.28'lik bir verim kaybı saptanmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre hastalık şiddetinin artmasının yanı sıra patojenin topraktaki sklerot sayısına, patotipine, bitkide ilerleme hızına, genotiplerin duyarlılık durumuna ve hastalığa yakalanma süresine bağlı olarak kütlü pamuk veriminde ciddi kayıpların oluşabileceğini ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: Pamuk, verticillium solgunluğu, regresyon, korelasyon, kütlü pamuk verimi

Investigation of the Effect of Verticillium Wilt on Cotton Yield by Regression Models

Abstract

This study was conducted to investigate the relationship between the yield of seed cotton of some varieties and disease severity (DS) by comparing two regression coefficients and by testing the hypothesis on the base of difference of two correlation coefficients. In a naturally infested field with non-defoliating pathotype, reactions of 6 cotton varieties against the disease were determined during the stage of 5-10%, 50-60% boll opening and after harvest. Data obtained by using comparison of two regression coefficients and correlation coefficients to find out the difference and the hypothesis was tested. According to the survey results, at 5-10%, 50-60% bolls opening time and the stem section, DS-yield relationship was in a negative direction, the regression coefficient is negative and the coefficient of determination were found to be $R^2= 0.77$, 0.78 and 0.78 , respectively. General regression coefficient between seed cotton yield (SCY) at 5-10 % boll opening time and DS with SCY at 50-60% boll opening time and DS were found to be -49.9 and caused to an 11.02% a yield loss. General regression coefficient of SCY at 5-10% boll opening time and DS with stem section in a SCY and DS was calculated as -55.5 and lead to a 12.25% yield loss. General regression coefficient between 50-60% boll opening in SCY and DS with the stem section in SCY and DS found to be -55.6 causing a 12.28% a yield loss. Results of this study revealed that DS depends on sclerotia number of pathogen in the soil, pathotype, infection rate in plant, susceptibility of genotypes and disease incidence duration, SCY serious losses that might occur.

Key words: Cotton, verticillium wilt, regression, correlation, seed cotton yield

Giriş

Pamuk, lifi, yağı, tohumu ve tohum kabuğu için üretilen, tekstil endüstrisinde kullanılan en önemli doğal lif kaynağı olan bir endüstri bitkisidir (Bajaj, 1998).

Ülkemizde Güneydoğu Anadolu, Ege, Çukurova ve Antalya olmak üzere 4 ana bölgede toplam 450.890 ha'lık alanda pamuk tarımı yapılmakta ve bu alanlardan toplam 877.500 ton lif pamuk üretilmektedir (Anonim, 2013).

Bitkilerin büyüme ve gelişmelerini, sonuçta verim ve kalitelerini etkileyen değişik stres faktörleri bulunmaktadır. Bu faktörlerden birisi de biyotik bir stres olan ve pamukta önemli verim ve kalite kayıplarına neden olan solgunluk hastalığı etmeni *Verticillium dahliae* Kleb. tarafından ortaya çıkarılan strestir. Patojen, 40 farklı familyadan 160 bitki türünde solgunluğa neden olabilmektedir (Joaquim ve Rowe, 1990). *Verticillium* solgunluğu tek döngülü bir hastalıktır. Mevsim başında toprakta mevcut olan inokulum mevsim sonundaki hastalıklı bitkilerin miktarını belirlerken, şiddetli solgunluk verimi etkilemekte ve lif kalitesinde önemli azalışa neden olmaktadır (Watkins, 1981). Münavebe uygulanmaksızın tek bir pamuk çeşidinin yetiştirildiği tarlalarda 10 ms g⁻¹ veya daha fazla propagül seviyesinin genellikle ürün kayıplarına neden olduğu bildirilmiştir (Anonim, 1996).

Shen (1985), Çin'de 100.000 ton pamuk tohumunun *Verticillium* ve *Fusarium* solgunluk hastalıkları sebebiyle kayba uğradığını; Özbekistan'da pamuklarda solgunluk hastalığı sebebiyle ürün kaybının yıllık %25-30 olduğu (Bell, 1992); Kaliforniya'da %75, Rusya'da %8-10 ve Suriye'de %4 olduğu bildirilmiştir (Bejarano-Alcazar ve ark., 1996). Ülkemizde ise ürün kaybının İzmir, Aydın ve Manisa illerinde %12, Adana'da %12, Antalya'da %4 olduğu saptanmıştır (Esentepe, 1979; Sezgin, 1985; Sağır ve ark., 1995). Günümüzde ise *Verticillium* solgunluğunun dünya çapında yıllık tahmini ürün kaybının 1.5 milyon balya olduğu belirlenmiştir (Nemli, 2003).

Verticillium solgunluğunun pamuk verimine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda; Kaymak ve ark. (1976), 20 pamuk çeşidi ile yürüttükleri bir çalışmada, çeşitlerin kütlü

pamuk verimi ile solgunluk şiddeti arasında olumsuz bir korelasyonun bulunduğu saptamışlardır. Pulman ve Devay (1982), Ağustos ortasında *Verticillium* solgunluğunun yaprak belirtilerine bağlı olarak lif üretiminin daha düşük olduğunu bildirmiştir. El-Zik (1985), yapraktaki solgunluk belirtilerinin yüzdesi ile lif verimi arasında yüksek derecede önemli linear regresyon olduğunu, bitkilerde yaprak simptomlarının yüzdesi artarken, lif veriminin azaldığını ve bu ilişkileri ortaya koyan regresyon modelini (R²: 0.421) tespit etmiştir. Bejarano-Alcazar ve ark. (1996), bitkilerde ilk çiçek açma döneminden önce yaprak hastalık belirtileri görüldüğünde toplam koza sayısı, açan kozaların sayısı ve verimin azaldığını, ilk koza açma döneminden sonra gelişen simptomlarda hastalığın verim üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu saptamışlardır. Erdoğan ve ark. (2006), Nazilli'de doğal olarak hastalıkla bulaşık olan ve bulaşık olmayan tarlada yürüttükleri çalışmada, *Verticillium* solgunluğunun pamuk veriminde %15.93 oranında azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir. Arabsalmani ve ark. (2011), İran'da *Verticillium* solgunluğunun pamukta kalitatif ve kantitatif karakterler üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, hastalığın pamukta verim ve koza sayısını azalttığını bildirmişlerdir.

Çalışmanın amacı, *Verticillium* solgunluğu ile doğal olarak bulaşık tarlada pamuk çeşitlerinin kütlü pamuk verimi ile hastalık şiddeti arasındaki ilişkinin iki regresyon katsayısının karşılaştırılması ve iki korelasyon katsayısı arasındaki farka ilişkin hipotez kontrolüyle ortaya konulmasıdır.

Materyal ve Metot

Denemede *Verticillium* solgunluğuna karşı reaksiyonları farklı olan 6 ticari pamuk çeşidi materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çalışma, *Verticillium* solgunluğu ile doğal olarak bulaşık (yaprak dökmeyen patotip) ve inokulum yoğunluğu 69 ms g⁻¹ olarak saptanan bir tarlada 2011-2012 yıllarında yürütülmüştür (Erdoğan ve ark., 2011). Deneme tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekerrürlü olarak kurulmuş ve parsel büyüklükleri 4 sıra x 0.7 m x 12 m=33.6 m² olarak alınmıştır.

Çizelge 1. Denemede yer alan pamuk çeşitlerinin türü ve orijinleri.

Sıra no	Çeşit adı	Çeşit özelliği	Tür	Orijin
1	Flaş	erkenci	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Hatay-Türkiye
2	NPÖzbek100	erkenci	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Nazilli-Türkiye
3	Çukurova1518	duyarlı	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Adana-Türkiye
4	BA308	orta-erkenci	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	ABD
5	Carmen	tolerant	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Avustralya
6	Candia	orta-geççi	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Avustralya

Denemede pamuk ekimleri 23.05.2011 ve 11.05.2012 tarihlerinde yapılmıştır. Pamuk hasadı el ile iki kez olmak üzere, 2011 yılında I. el hasat 06.10.2011, II. el hasat 23.10.2011 tarihlerinde, 2012 yılında I. el hasat 24.09.2012, II. el hasat ise 10.10.2012 tarihlerinde yapılmıştır.

Denemede pamuk ekiminden hasat dönemine kadar geçen süredeki sıcaklık, bağıl nem ve yağış gibi bazı iklim verileri Nazilli Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğünden temin edilmiştir.

Bitkiler yaklaşık %5-10 ve %50-60 koza açımına ulaştığında her parselin ortasındaki 2 sırada yer alan tüm bitkilerde yaprakтан solgunluk hastalığı belirtilerine göre 0-4 solgunluk skalası (0:bitkiler sağlıklı, 1:bitkilerin %1-33'de hastalık belirtisi görülmekte, 2:bitkilerin %34-66'da hastalık belirtisi görülmekte, 3:bitkilerin %67-97'de hastalık belirtisi görülmekte, 4: bitkiler ölmüş) kullanılarak sayımlar yapılmıştır (Bejarano-Alcazar ve ark., 1995).

Gövde kesitine göre solgunluk hastalığı şiddeti, hasat sonrasında her parselin ortasındaki 2 sırada yer alan bitkiler kök boğazı toprak seviyesinden 10 cm yukarıdan kesilerek iletim demetlerinin renk değişikliğine göre 0-4 skalası (0: iletim demetlerinde kahverengileşme yok, 1: odun dokusunda çok hafif renk değişimleri, 2: odun dokusunun her tarafında dağınık, hafif çizgi şeklinde kahverengileşme, 3: odun dokusunun her tarafında koyu kahverengi lekelenme, 4: yoğun uniform kahverengileşme ve odun dokusunun bozulması) kullanılarak belirlenmiştir (Wilhelm ve ark., 1974).

Yaprak ve gövde kesitinde hastalık şiddeti değerleri aşağıda verilen indeks formülü yardımıyla hesaplanmıştır (Karman, 1971).

İndeks formülü=(0)(a)+(1)(b)+(2)(c)+(3)(d)+(4)(e)/n=(a+b+c+d+e)

a, b, c, d, e = her skala değerine giren bitki sayısını; n: toplam bitki sayısı

Bu çalışmada kullanılan iki regresyon katsayısının karşılaştırılması ve iki korelasyon katsayısı arasındaki farka ilişkin hipotez kontrolüyle ilgili genel bilgi verilmiştir. İki farklı örnekte X (bağımsız değişken) ve Y (bağımlı değişken) özellikleri arasında hesaplanan regresyon katsayılarının benzer olup olmadığının belirlenmesinin test edilmesinde

$$t = \frac{b_{yx1} - b_{yx2}}{S_{b1-b2}}$$

şeklinde hesaplanan t-istatistiğinden yararlanılmıştır (Yurtsever, 1984). Hesaplanan t-değeri $(n_1 - 2) + (n_2 - 2)$ serbestlik dereceli t-dağılımını gösterirken, standart hata ise

$$S_{b1-b2} = \sqrt{\frac{(S_{yx}^2)_{top} + (S_{yx}^2)_{top}}{(\sum d_x^2)_1 + (\sum d_x^2)_2}}$$

şeklinde hesaplanmıştır. Buradaki $(S_{yx}^2)_{top}$ toplanmış hata kareler ortalamasıdır ve $(S_{yx}^2)_{top} = \frac{(HKT_1)+(HKT_2)}{(HSD_1)+(HSD_2)}$ şeklinde hesaplanmıştır (Mendes, 2012).

HKT₁: Birinci örneğe ait hata kareler toplamı

HKT₂: İkinci örneğe ait hata kareler toplamı

HSD₁: Birinci örneğe ait hata serbestlik derecesi

HSD₂: İkinci örneğe ait hata serbestlik derecesidir.

İki korelasyon katsayısı arasındaki farka ilişkin hipotez kontrolüne ait test istatistiği

$$Z = \frac{|g_1 - g_2|}{\sqrt{\frac{1}{n_1 - 3} + \frac{1}{n_2 - 3}}}$$

şeklinde. Burada

$$g_1 = 0,5 \ln \frac{1+r_{xy1}}{1-r_{xy1}}$$

$$g_2 = 0,5 \ln \frac{1+r_{xy2}}{1-r_{xy2}}$$

olup, $|Z| < 1,96$ ise X ve Y özellikleri arasındaki korelasyon katsayısının aynı olduğuna karar verilir. Bu durumda genel korelasyon katsayısı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$Z_G = \frac{(n_1 - 3)g_1 + (n_2 - 3)g_2}{(n_1 - 3) + (n_2 - 3)}$$

Bu şekilde hesaplanan Z değerine karşılık korelasyon katsayısı "Pearson korelasyon katsayısı için Fisher'in Z-dönüşümü değerleri" tablosundan bulunmuştur (Mendes, 2012). g_1 ve g_2 değerleri ise R. A. Fisher tarafından belirlenen r ile g değerleri arasındaki ilişkidir (Düzgüneş ve ark., 1993).

Çizelge 2. Pamuk çeşitlerinin kütlü pamuk verimine ilişkin tanıttıcı istatistikler

N	Ortalama (kg dekar ⁻¹)	s	Standart hata	CV (%)
24	452.94	34.59	7.06	7.64

N: Çalışılan birim sayısı, S:standart sapma, CV (%):Varyasyon katsayısı

Sonuçlar ve Tartışma

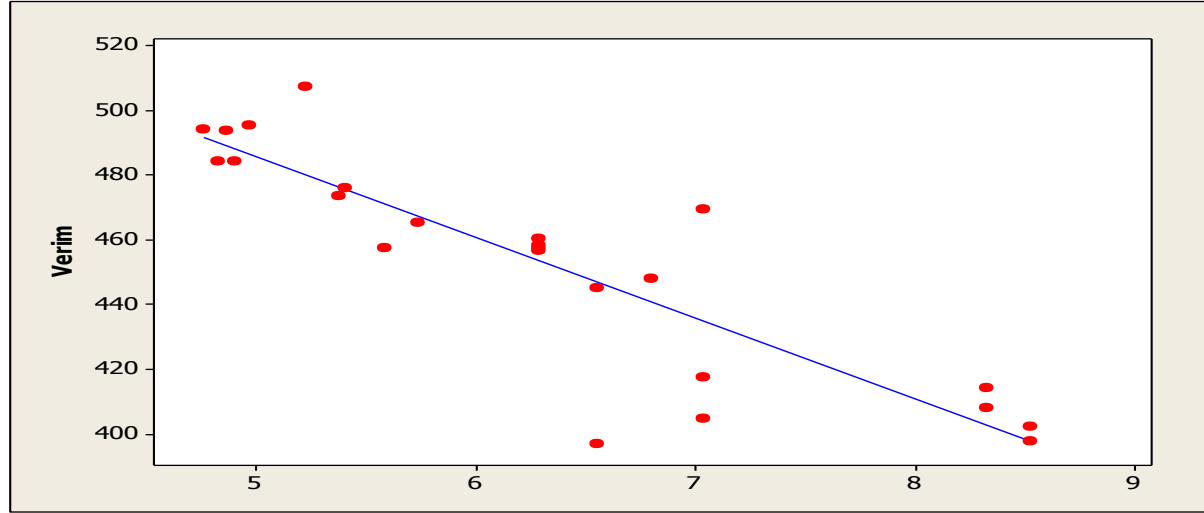
Araştırmada, pamuk çeşitlerinin verimine ilişkin tanıttıcı istatistikler Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre çeşitlerde ortalama 452.94 kg da⁻¹ kütlü

pamuk verimi saptanmıştır. Pamuk bitkisinde %5-10 koza açımı hastalık şiddetinin verime ait regresyon analiz sonuçları Çizelge 3 ve Şekil 1'de

verilmiştir. $Y = 610 - 24.9X_1$ şeklinde elde edilen regresyon modeline göre, hastalığın şiddeti arttıkça verimin azaldığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 3. % 5-10 Koza açımındaki hastalık şiddetinin kütlü pamuk verimine etkisine ait regresyon analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Sd	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F	p
Regresyon	1	21197	21197	73.78	0.000
Hata	22	6321	287		
Genel	23	27517			



$Y = 610 - 24.9X_1$, $R^2=0.77$: Y: Pamuk verimi, X1:%5-10 koza açımı hastalık şiddeti

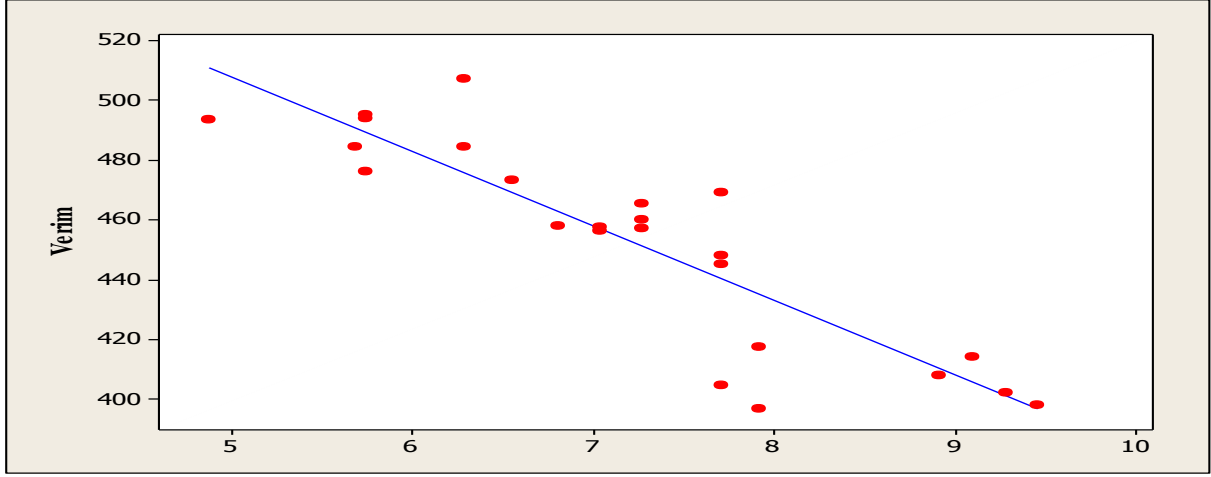
Şekil 1. Kütlü pamuk verimi- % 5-10 koza açımında hastalık şiddeti ilişkisine ait regresyon analizi sonuçları

Şekil 1'de görüldüğü gibi hastalık şiddeti verim ilişkisi negatif yönde olup, regresyon katsayısı da negatiftir ve belirleme katsayısı $R^2=0.77$ olarak bulunmuştur. %50-60 koza açımı hastalık şiddetinin verime ait regresyon analizi Çizelge 4 ve Şekil 2'de verilmiştir. $Y = 633 - 25 X_2$ şeklinde elde edilen regresyon modeline göre, hastalığın şiddeti arttıkça verim azalmaktadır. Şekil 2'de hastalık şiddeti verim ilişkisi negatif yönde olup, regresyon katsayısı da negatiftir ve belirleme katsayısı $R^2=0.78$ olarak saptanmıştır. Gövde kesitinde hastalık şiddetinin verime etkisine ilişkin regresyon analizi sonuçları Çizelge 5 ve Şekil 3'de verilmiştir. $Y = 695 - 30.6 X_3$ şeklinde elde edilen regresyon modeline göre, hastalığın şiddeti arttıkça verim azalmaktadır. Şekil 3'de hastalık şiddeti verim ilişkisi negatif yönde olup, regresyon katsayısı da negatiftir ve belirleme katsayısı

$R^2=0.78$ olarak bulunmuştur. Yapılan analizler sonucunda hastalık şiddeti (indeks) ile kütlü pamuk verimi arasında negatif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular Aydın ve Sağır (2001)'in çalışmalarında elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Lingjia ve Dexin (1996)'in hastalık şiddeti ve pamuk verimi arasında $Y=2649-11.55X$ şeklinde bir regresyon modelini (Y:pamuk verimi, X:hastalık şiddeti) tespit ettikleri çalışmada hastalıkla bulaşık alanda verim kayıplarını %18.54 - %21.45, hastalığın daha az görüldüğü alandaki verim kayıplarını %5.45 - %5.47 arasında saptamışlardır. Zhang ve ark. (2011), 23 pamuk çeşidinde sağlıklı ve hastalıklı bitkileri karşılaştırdığı çalışmada, Verticillium solgunluğu sebebiyle pamuk veriminin, çırçır randımanının, lif inceliğinin ve lif uzunluğunun önemli oranda azaldığını belirlemişlerdir.

Çizelge 4. %50-60 Koza açımındaki hastalık şiddetinin kütlü pamuk verimine etkisine ait regresyon analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Sd	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F	p
Regresyon	1	21473	21473	78.16	0.000
Hata	22	6044	275		
Genel	23	27517			



Y = 633- 25 X2, R²=0.78: Y: Pamuk verimi, X2: %50-60 koza açımı hastalık şiddeti

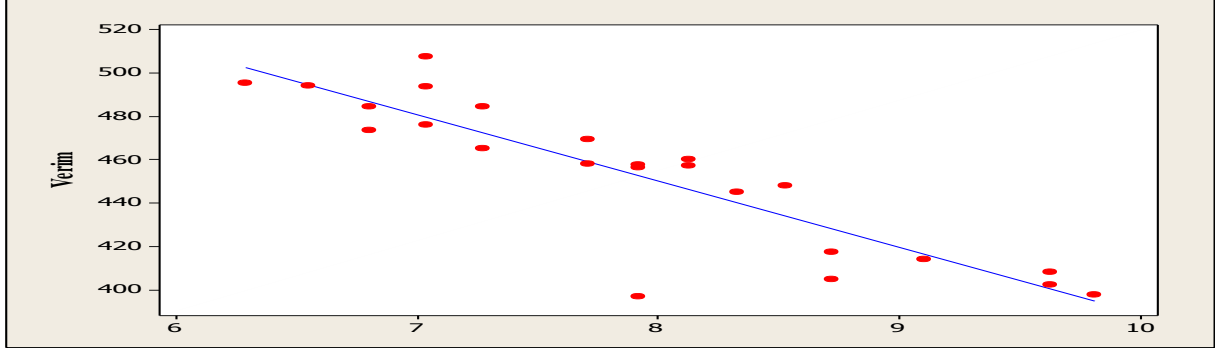
Şekil 2. Kütlü pamuk verimi - %50-60 koza açımında hastalık şiddeti ilişkisine ait regresyon analizi sonuçları

Çizelge 6'da değişkenler arasında gerekli varsayımları sağlamış ve uygun olan doğrusal regresyon modelleri verilmiştir. %5-10 koza açımındaki hastalık şiddeti, %50-60 koza açımındaki hastalık şiddeti ve gövde kesitindeki hastalık şiddetinin ayrı ayrı bağımsız değişken olarak ele alındığı, verimin ise bağımlı değişken olduğu çalışmada, hastalık şiddetleri ile pamuk verimi arasında ayrı ayrı 3 regresyon analizi yapılmıştır. Bu analizlerden her birinde iki regresyon katsayısının karşılaştırılması yapılmıştır. Hipotez kontrolü yapılarak elde edilen karşılaştırma sonucunda regresyon katsayıları benzer olduğundan her biri için genel bir regresyon katsayısı belirlenmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda; %5-10 koza açımındaki hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi ile %50-60 koza açımındaki hastalık şiddeti- kütlü pamuk verimi arasındaki genel regresyon katsayısı - 49.9'dur. Bu durumda sözü edilen hastalık şiddetlerinde 1 birimlik artış sonucunda verimde 49.9 kg da⁻¹ azalma olmaktadır. Çizelge 2'de verilen ortalama kütlü pamuk veriminin 452.94 kg da⁻¹ olduğu göz önüne alındığında %11.02'lik bir verim kaybı olmaktadır. Ayrıca kütlü pamuk verimine ait varyasyon katsayısı %7.64 olduğundan homojen bir veri yapısına sahiptir. Hesaplanan bu varyasyon katsayısının %20'yi geçmemesi önerilmektedir (Turner, 1971). %5-10 koza açımındaki hastalık

şiddeti- kütlü pamuk verimi ile gövde kesiti hastalık şiddeti- kütlü pamuk verimi arasındaki genel regresyon katsayısı -55.5'dir. Bu hastalıklarda 1 birimlik artış olduğunda pamuk veriminde 55.5 kg da⁻¹ azalma olacaktır. Bu azalma pamuk için %12.25'lik bir verim kaybıdır. %50-60 koza açımındaki hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi ile gövde kesiti hastalığı-kütlü pamuk verimi arasındaki genel regresyon katsayısı -55.6'dır. Bu hastalıklarda 1 birimlik artışa karşılık pamuk veriminde 55.6 kg da⁻¹ azalma olacaktır. Bu azalma pamuk için %12.28'lik bir verim kaybıdır. Çeşitlerin hastalığa reaksiyonlarına ve topraktaki propagül sayısına göre değişkenlik gösteren bu verim kaybının ülke ekonomisine olumsuz etkileri olacaktır. Paplomatas ve ark. (1992), Verticillium solgunluğuna tolerant Acala GC-510 ve duyarlı Acala SJ-2 çeşitlerinin lif verimlerinin oranı ile patojenin topraktaki popülasyonu arasında yüksek derecede korelasyon saptamışlar ve üç yıla ait korelasyon katsayısını 0.87 olarak belirlemişlerdir. Ranney (1995), bazı hastalıklara karşı genetik olarak dayanıklılığın ticari çeşitlerde başarılı bir şekilde ıslah edilebileceğini, Verticillium solgunluğunun neden olduğu kayıpların genetik dayanıklılığın oluşturulmasıyla %44 - %67 oranında azalabileceğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 5. Gövde kesiti hastalık şiddetinin kütlü pamuk verimine etkisine ait regresyon analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Sd	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F	p
Regresyon	1	21568	21568	79.76	0.000
Hata	22	5949	270		
Genel	23	27517			



Y = 695 – 30.6 X3, R²=0.78: Y: Pamuk verimi, X3:Gövde kesiti hastalık şiddeti

Şekil 3. Kütlü pamuk verimi-gövde kesiti hastalık şiddeti ilişkisine ait regresyon analizi sonuçları

Çizelge 7’de değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları verilmiştir. %5-10 koza açımı hastalık şiddeti- kütlü pamuk verimi, %50-60 koza açımı hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi ve gövde kesiti hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi değişkenlerine göre hesaplanan iki korelasyon katsayısı arasındaki farka ilişkin hipotez kontrolü yapılmıştır. Korelasyon katsayıları benzer olan değişkenlere ait genel bir korelasyon katsayısı belirlenmiştir. Genel regresyon katsayıları %5-10 koza açımı hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi ilişkisi ile %50-60 koza açımı hastalık şiddeti- kütlü pamuk verimi ilişkisinde -0.944 olarak bulunurken; %5-10 koza açımı hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi ile gövde kesiti hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi arasında -0.945 ve %50-60 koza açımındaki hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi ile gövde kesiti hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi arasında -0.946

olarak bulunmuştur. Bejarano-Alcazar ve ark. (1997), pamuk veriminin ürün dönemi boyunca yaprak belirtilerinin gelişimine göre gecikmeli olarak arttığını ve pamuk ekiminden yaprak belirtileri görülünceye kadar geçen süredeki verim azalmasıyla ilgili çoklu regresyon analizinin verticillium solgunluğu sebebiyle pamuk verim kaybındaki varyasyonun %70’ni açıkladığını bildirmişlerdir. Karademir ve ark. (2012), 2004-2006 yılları arasında 10 farklı pamuk çeşidinin Verticillium solgunluğuna karşı performanslarını (kütlü pamuk verimi ve lif teknolojik özellikleri) test etmek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada, hastalıkla bulaşık olmayan alanda yetiştirilen pamuk çeşitlerinin kütlü pamuk veriminde 32.36 kg da⁻¹ ve lif veriminde 11.45 kg da⁻¹ artış olduğunu, hastalık sebebiyle kütlü pamuk veriminde %7.68 ve lif veriminde ise %6.73’lük bir azalmanın görüldüğünü belirlemişlerdir.

Çizelge 6. Pamukta hastalık şiddetleri verim ilişkisine ait regresyon katsayılarının karşılaştırılması

Değişken	Model	b_{yx1}, b_{yx2}	p	t	b_{yx}
Verim-% 5-10 koza açımı	Y=610-24.9X	-24.9	0.000	0.025	-49.9
Verim-% 50-60 koza açımı	Y=633-25X	-25	0.000		
Verim-% 5-10 koza açımı	Y=610-24.9X	-24.9	0.000	1.265	-55.5
Verim-gövde kesiti	Y=695-30.6X	-30.6	0.000		
Verim-% 50-60 koza açımı	Y=633-25X	-25	0.000		
Verim-gövde kesiti	Y=695-30.6X	-30.6	0.000	0.246	-55.6

Model: Regresyon modeli, b_{yx1} : Birinci örneğe ait regresyon katsayısı, b_{yx2} : İkinci örneğe ait regresyon katsayısı, p: Regresyon parametrelerinin anlamlılığı (p<0.01) t: Regresyon t istatistiği, b_{yx} : Genel regresyon katsayısı

İlk değişken bağımsız, ikinci değişken bağımlı değişkendir

2011 yılında %5-10 ve %50-60 koza açımında hastalık şiddeti sayımlarının yapıldığı Eylül-Ekim aylarında maksimum sıcaklık ortalaması 29.4°C, minimum sıcaklık ortalaması 13.7°C, bağıl nem ortalaması %56.9; gövde kesitinde hastalık şiddeti sayımlarının yapıldığı Ekim ayında maksimum sıcaklık ortalaması 17.6°C, minimum sıcaklık ortalaması 10.0°C, bağıl nem ortalaması %57.3; pamuk ekimi ile hasat dönemi arasında yağış miktarı ortalama 6.0 mm arasında seyretmiştir. 2012 yılında %5-10 ve %50-60 koza

açımında hastalık şiddeti sayımlarının yapıldığı Eylül-Ekim aylarında maksimum sıcaklık ortalaması 30.7°C, minimum sıcaklık ortalaması 15.5°C, bağıl nem ortalaması %56.3; gövde kesitinde hastalık şiddeti sayımlarının yapıldığı Ekim ayında maksimum sıcaklık ortalaması 19.6°C, minimum sıcaklık ortalaması 12.9°C, bağıl nem ortalaması %57.6; pamuk ekimi ile hasat dönemi arasında yağış miktarı ortalama 13.5 mm arasında seyretmiştir.

Çizelge 7. Pamukta hastalık şiddeti verim ilişkilerine ait iki korelasyon katsayısının karşılaştırılması

Değişken	r	g_1, g_2	Z	Z_G	r_G
Verim-% 5-10 koza açımı	-0.878	-1.367	0.072	-1.771	-0.944
Verim-%50-60 koza açımı	-0.883	-1.389	0.102	-1.778	-0.945
Verim-% 5-10 koza açımı	-0.878	-1.367	0.030	-1.792	-0.946
Verim-gövde kesiti	-0.885	-1.398			
Verim-%50-60 koza açımı	-0.883	-1.389			
Verim-gövde kesiti	-0.885	-1.398			

r:Korelasyon katsayısı, g_1 :Birinci örneğe ait dönüşüm, g_2 :İkinci örneğe ait dönüşüm, |Z|:Fisher'in Z dönüşümü, Z_G :Genel korelasyon katsayısını belirleyen tablo değeri, r_G : Genel korelasyon katsayısı

Sonuç olarak, hastalık etmeninin yaprak dökmeyen patotipinin bulunduğu ve inokulum yoğunluğunun 69 ms g⁻¹ olarak saptandığı bir tarlada %5-10 koza açımındaki hastalık şiddeti, %50-60 koza açımındaki hastalık şiddeti ve gövde kesitindeki hastalık şiddeti ile kütlü pamuk verimi arasında negatif yönde ilişki saptanmıştır. Diğer bir ifadeyle, yapılan regresyon analizine göre incelenen hastalık şiddeti değerleri arttıkça kütlü pamuk veriminin azaldığı görülmüştür. %5-10 koza açımındaki hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi ile %50-60 koza açımındaki hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi arasındaki genel regresyon katsayısı -49.9 olarak saptanmış ve %11.02'lik bir verim kaybı ortaya çıkmıştır. %5-10 koza açımındaki hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi ile gövde kesiti hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi arasındaki genel regresyon katsayısı -55.5 olarak belirlenmiş ve %12.25'lik bir verim kaybı saptanmıştır. %50-60

koza açımındaki hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi ile gövde kesiti hastalık şiddeti-kütlü pamuk verimi arasındaki genel regresyon katsayısı -55.6 olarak tespit edilmiş ve %12.28'lik bir verim kaybı saptanmıştır. Genel regresyon katsayıları üç farklı dönemdeki hastalık şiddeti değerleri-verim ilişkisinde -0.944, -0.945 ve -0.946 olarak bulunmuştur. Pamukta Verticillium solgunluk hastalığının şiddetinin artmasının yanı sıra patojenin topraktaki sklerot sayısına, patotipine, bitkide ilerleme hızına, genotiplerin duyarlılık durumuna ve hastalığa yakalanma süresine bağlı olarak kütlü pamuk veriminde ciddi kayıpların oluşabileceği sonucuna varılmıştır. Bu niteliği ile çalışma ülkemizde Verticillium solgunluğunun verime etkisinin regresyon modeliyle incelendiği ilk araştırma olma özelliğini taşımaktadır.

Kaynaklar

- Anonim, 1996. Integrated Pest Management for Cotton in the Western Region of the United States. Second Edition, University of California, Division of Agriculture and Naturel Resources Publication,3305. 164 pp.
- Anonim, 2013. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri Kayıtları.
- Aydın, H. A., Sağır, A., 2001. Bazı pamuk çeşitlerinin solgunluk hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.)'na karşı reaksiyonlarının belirlenmesi, *Bitki Koruma Bülteni*, 41 (1-2):17-24.
- Arabsalmani, M., Okhovat, S.M., Sharifitherani, A.M., Nikkha, J. ve Safaie, N., 2011. Epidemiology of verticillium wilt of cotton in golestan provience: Effect of verticillium wilt on quantitative and qualitative characters of cotton on yield. *Iran Journal of Plant Pathology*, 47(1):1-2.
- Bajaj, Y.P.S., 1998. Biotechnology in Agriculture and Forestry 42. Cotton. Springer-Verlag, New York. 367 pp.

- Bejarano-Alcazar, J., Melero-Vara, J.M., Blanco-Lopez, M.A. ve Jimenez-Diaz, R.M., 1995. Influence of Inoculum Density of Defoliating and Nondefoliating Pathotypes of *V. dahliae* on Epidemics of Verticillium Wilt of Cotton In Southern Spain. *Phytopathology*, 85: 1474– 1481.
- Bejarano-Alcazar, J., Blanco, L.M.A., Melero, V. ve Jimenez Diaz, R.M., 1996. Etiology. Importance and Distribution of Verticillium Wilt of Cotton in Southern Spain. *Plant Disease*, 80 (11): 1233-1238.
- Bejarano-Alcazar, J., Blanco, L.M.A., Melero, V. ve Jimenez Diaz, R.M., 1997. The influence of verticillium wilt epidemics on cotton yield in Southern Spain. *Plant Pathology*, 46:168-178.
- Bell, A.A., 1992. *Verticillium Wilt*. In: Hillcocks, R.J. (ed.). Cotton Diseases, CAB International, Wallingford, UK, pp. 87-126.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz., F., 1993. *İstatistik Metotları*. Ankara Üniversitesi Yayınları:1291, Ankara, 369 s.
- El-Zik, K.M., 1985. Integrated Control Of Verticillium Wilt of Cotton. *Plant Disease*, 1025-1032.

- Erdoğan, O., Sezener, V., Özbek, N., Bozbek, T., Yavaş, İ. ve Ünay, A., 2006. The Effects of Verticillium Wilt (*Verticillium dahliae* Kleb.) on Cotton Yield and Fiber Quality. *Asian Journal of Plant Science*, 5: 867-870.
- Erdoğan, O., DüNDAR, H. ve GöRE, M.E., 2011. Bazı Pamuk Genotiplerinin Verticillium Solgunluk Hastalığı Etmeni (*Verticillium dahliae* Kleb.)'ne Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 51(2): 159-173.
- Esentepe, M., 1979. Adana ve Antalya illerinde pamuklarda görülen solgunluk hastalığının etmeni, yayılışı, kesafeti ve zarar derecesi ile ekolojisi üzerinde araştırmalar. Bölge Zirai Mücadele AE eserleri seri No:32, İzmir.
- Joaquim, T.R. ve Rowe, R.C., 1990. Reassessment of vegetative compatibility relationships among strains of *Verticillium dahliae* using nitrate-nonutilizing mutants. *Phytopathology*, 80:1160-1166.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Ekinci, R., Baran, B. ve Sağır, A., 2012. Effect of *Verticillium dahliae* Kleb. on cotton yield and fiber technological properties. *International Journal of Plant Production*, 6 (4): 387-407.
- Karman, M., 1971. *Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler*. Tarım Bakanlığı Mesleki Kitaplar Serisi, Bornova-İZMİR, 279 s.
- Kaymak, F., Şimşek, M., ve Ünal, M., 1976. Pamuk Çeşitlerinin Solgunluk Hastalığına Mukavemetlerinin Tespiti. NBPAE Sonuç Raporu, 195-205.
- Lingjia, K. ve Dexin, M., 1996. Studies on yield loss cause with cotton verticillium wilt in field. *Hubei Agricultural Sciences*, 6: 47-50.
- Mendes, M., 2012. *Uygulamalı Bilimler İçin İstatistik ve Araştırma Yöntemleri*. Kriter Yayınevi, İstanbul, 644 s.
- Nemli, T., 2003. Pamuk Hastalıkları ve Savaşım Yöntemleri. Pamukta Eğitim Semineri, 14-17 Ekim, İzmir, s. 103-111.
- Paplomatas, E.J., Bassett, D.M., Broome, J.C. ve Devay, J.E., 1992. Incidence of Verticillium Wilt and Yield Losses of Cotton Cultivars (*Gossypium hirsutum*) Based on Soil Inoculum Density of *Verticillium dahliae*. *The American Phytopathological Society*, 82 (12): 1471-1420.
- Pullman, G.S. ve DeVay, J.E., 1982. Epidemiology of Verticillium wilt of cotton: Effects of disease development on plant phenology and lint yield. *Phytopathology*, 72: 554-559.
- Ranney, C. D., 1995. Control of Cotton Disease With Host Plant Resistance: A Success Story With Opportunities. Proceedings Beltwide Cotton Conferences, San Antonio TX, USA, January 4-7, Vol.1. 532-535; 2.
- Sağır, A., Tatlı, F. ve Gürkan, B., 1995. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Pamuk Ekim Alanlarında Görülen Hastalıklar Üzerinde Çalışmalar. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 27-29 Nisan, Şanlıurfa, s. 5-9.
- Sezgin, E., 1985. *Pamuk Solgunluk Hastalığı ile Savaşımında Kültürel İşlemlerin Önemi*. Yıllık 3 (3): 23-31, İzmir.
- Shen, C. Y., 1985. Integrated management of Fusarium and verticillium wilts of cotton in China. *Crop Protection*, 4: 337-345.
- Turner, H. N., 1971. Exotic sheep breeds of possible value in North Australia. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 18 (1): 42-49, Australia.
- Watkins, G.M., 1981. *Compendium of Cotton Diseases*. The American Phytopathological Society, St. Paul MN, 87 pp.
- Wilhelm, S., Sagen, J.E. ve Tietz, H., 1974. Resistance to Verticillium wilt in cotton: source, techniques of identification, inheritance trends and Resistance potential of Multiplene Cultivars. *Phytopathology*, 64: 924-931.
- Yurtsever, N., 1984. *DeneySEL İstatistik Metotlar*. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 623 s.
- Zhang, J., Sanogo, S., Flynn, R., Baral, J.B., Bajaj, S., Hughs, S.E. ve Percy, R.G., 2011. Germplasm evaluation and transfer of Verticillium wilt resistance from Pima (*Gossypium barbadense*) to Upland cotton (*G. hirsutum*). *Euphytica* DOI: 10.1007/s10681-011.



www.turkjans.com

Pamukta Fide Kök Çürüklüğü Etmenlerine Karşı Bazı Bitki Ekstrakt ve Uçucu Yağlarının Antifungal Etkisi

^aOktay ERDOĞAN*, ^aAli ÇELİK, ^aŞenol YILDIZ, ^bKağan KÖKTEN

^aBingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 12000 Bingöl

^bBingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 12000 Bingöl

*Sorumlu yazar: oktaye@gmail.com

Geliş Tarihi: 05.06.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 16.06.2014

Kabul Tarihi: 18.06.2014

Özet

Bu çalışma, nane (*Mentha piperita* L.), kekik (*Thymus vulgaris* L.) ve lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.) bitki türlerinden elde edilen su ekstraktı ve uçucu yağların *Rhizoctonia solani* (AG4) ve *Fusarium* spp. üzerindeki antifungal etkisini belirlemek amacıyla *in vitro* koşullarda yürütülmüştür. Bitkilerden elde edilen su ekstraktlarının son konsantrasyonları %0.5, %1, %2, %4 ve %8 dozunda ve uçucu yağlar 1, 2, 3, 5 ve 10 µl ml⁻¹ dozunda otoklav edilen Patates Dekstroz Agar (PDA) besi yerine ilave edilmiştir. Patojenlere ait 5 mm çapında miselyum diskleri PDA besi yerlerine ekilmiştir. Kontrol grubu olarak ekstrakt ve uçucu yağlardan ari PDA besi yeri kullanılmıştır. PDA'lı petripler 24±1°C'da inkübasyona bırakılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. 7 günlük inkübasyon süresi sonunda fungusların koloni çapları ölçülmüş ve kontrollere göre bitki ekstraktlarının % engelleme oranları hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, nane, kekik ve lavanta ekstraktlarının antifungal etkisi, aynı bitkilerin uçucu yağlarına göre daha düşük saptanmıştır. Nane, kekik ve lavanta ekstraktları *R. solani* ve *Fusarium* spp.'nin miselyal gelişimini farklı oranlarda engellerken, en yüksek fungitoksik etki kekik ekstraktının %8 dozunda saptanmıştır. Kekik uçucu yağının 1, 2, 3, 5 ve 10 µl ml⁻¹ dozları test edilen patojenlerin misel gelişimini %100 oranında engellemiş ve test edilen patojenlere karşı fungisidal etki göstermiştir. Nane ve lavanta uçucu yağlarının antifungal etkileri patojene ve doza bağlı olarak değişmekle birlikte birbirlerine çok yakın bulunmuştur. Sonuç olarak, kekik uçucu yağının biyolojik preparat olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Pamuk, Ekstrakt, Uçucu Yağ, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., Antifungal

Antifungal Effect of Extract and Essential Oils of Some Plants Against Seedling Disease in Cotton

Abstract

The study was conducted to investigate antifungal effect of mint (*Mentha piperita* L.), thyme (*Thymus vulgaris* L.) and lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) derived extracts and essential oils against *Rhizoctonia solani* (AG4) and *Fusarium* spp. in *in vitro* conditions. Final concentration of water-based plant extracts were used at the doses of 0.5%, 1%, 2%, 4% and 8%; besides, essential oils were used at the doses of 1, 2, 3, 5 and 10 µl ml⁻¹ by adding into autoclaved potato dextrose agar (PDA) growth media. Five millimeter mycelium disks of pathogens were inoculated into PDA growth media. In control groups, extract and essential oil-free PDA growth media were used. PDA containing bio assayed petri dishes were put on a 24±1°C incubation regime. Experiment was set up at randomized plot design with three replications. After the end of seven days incubation period, fungal colony diameters were measured and % inhibition zone ratios of plant extracts were calculated by comparing to the controls. Study results revealed that the reduction effects of mint, thyme and lavender essential oils were greater than the extracts of the same plants. Mint, thyme and lavender extracts reduced the mycelium growth of *R. solani* and *Fusarium* spp. in varying degrees, however; the highest fungi-toxic effect was observed at 8% dose of thyme extract. All the applied doses of thyme essential oil inhibited 100% the mycelium growth of the pathogens and showed a significant fungicidal effect on them. Antifungal effects of mint and lavender essential oils were found to be varying with the applied dose and the pathogen, however, both substances produced very similar degrees of effects. In conclusion, the thyme essential oil was thought to be a biological substance against fungal disease agents.

Key words: Cotton, Extract, Essential Oil, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., Antifungal

Giriş

Pamuğun lifleri, çeşitli bez kumaş, tül, çeşitli giyim eşyası, iplik, sicim, barut, vernik, cila, yapay deri gibi 50'ye yakın endüstri ve yan kollarının hammaddesini sağlarken, tohumlarında bulunan %17-24 oranındaki yağ sebebiyle de yağ sanayi bakımından da önemli bir konuma gelmesine neden olmuştur (Anonim, 1999).

ABD'de pamuk ekim alanlarında hastalıkların 10 yıllık dönemde yıllık %3.1 ürün kaybına neden olduğu ve bu kaybın %27'sinin fide hastalıklarından kaynaklandığı belirlenmiştir (Devay, 2001). Agrios (1998), dünyada pamukta çökerten hastalığına sebep olan etmenler içerisinde *Rhizoctonia* spp., *Pythium* spp. ve *Thielaviopsis* spp.'nin en yaygın ve tahrip edici olarak görülen hastalık etmenleri olduğunu bildirmiştir.

Pamukta fidelerin büyümesi ve gelişimini olumsuz yönde etkileyen etmenlerden biriside fide kök çürüklüğü (çıkış öncesi ve çıkış sonrası çökerten) hastalık etmenleridir. Hastalık, bulaşık ve nemli topraklarda, yağışlı ve serin giden yıllarda pamuk fidesinin kök ve kök boğazlarının çürüyüp ölmesine neden olmakta, bazen tarlanın yeniden ekilmesini gerektirmektedir (Anonim, 2011). Üreticiler bu durumu telafi etmek için tohumu ilaçlamanın yanı sıra gereğinden fazla tohum kullanmakta, bu durumda üretim maliyeti artmakta ve geç ekimden dolayı verim kaybı ortaya çıkmaktadır.

Fungisitler çökerten hastalıklarının mücadelesinde kullanılan etkililiği yüksek kimyasal maddelerdir. Ancak bu kimyasalların yıllar boyunca bilinçsizce ve yoğun bir şekilde kullanılması dayanıklılık, fitotoksite, çevre kirliliği ve insan sağlığına zararlı etkilerini de beraberinde getirmektedir (Ramamoorthy ve ark., 2002). Bitkilerden elde edilen ekstrakt ve etkili maddelerin, tarımsal mücadelede yoğun olarak kullanılan ve olumsuz etkileri olan pestisitlere karşı alternatif olması bu yöndeki çalışmalara hız kazandırmıştır. Bitkisel pestisit adı verilen bu maddeler biyolojik olarak etkili, geniş spektrumlu, ekonomik ve güvenlidir (Macias ve ark., 1997; Duke ve ark., 2000; Alvarez-Castellanos ve ark., 2001). Ayrıca bu ürünlerin kullanımı organik tarımın amaçları arasında yer almaktadır.

Uçucu yağlar, bitkilerden veya bitkisel droglardan elde edilen, oda sıcaklığında sıvı halde olmakla birlikte bazen donabilen, uçucu, kuvvetli kokulu ve yağimsı karışımlardır (Çalikoğlu ve ark., 2006). Uçucu yağlardan elde edilen maddeler başta ilaç hammaddesi olmak üzere parfüm sanayisinde kullanılmasının yanında hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı kullanılmaya potansiyeline sahiptir.

Bitki hastalıklarının savaşımında doğada yetişen bazı bitkilerin antimikrobiyal etkiye sahip oldukları eskiden beri bilinmektedir (Ark ve Thompson, 1959). Qasem ve Abu Blan (1996), 29 familyaya ait 64 bitki türünün ekstraktlarını *Helminthosporium sativum*, *R. solani* ve *Alternaria solani*' nin koloni gelişimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, *Chenopodium murale*, *Falcaria vulgaris*, *Ranunculus asiaticus* ve *Sisymbrium irio*' dan elde edilen ekstraktların *R.solani*' ye en fazla toksik etki gösterdiğini, özellikle *R. asiaticus*' un gelişmeyi %100 engellediğini saptamışlardır. Boyraz ve Özcan (1997), 6 baharat ekstraktını ve 4 baharat uçucu yağını *Alternaria solani*, *Colletotrichum coccodes*, *F. oxysporum* f. sp. *melonis* ve *R. solani*' ye karşı *in vitro*'da antifungal etkilerini belirledikleri çalışmada, uçucu yağlarda yüksek oranda engelleme belirlerken, ekstraktlarda mercanköşk ve sater haricinde etkinin düşük olduğunu saptamışlardır. Ayrıca kapari ve turşu otu ekstraktlarının *A. solani* ve *C. cocceodes*' in misel gelişimlerini teşvik ettiğini belirlemişlerdir. Yanar ve ark. (2001), bazı bitki ekstraktları ile uçucu yağlarının farklı dozlarının *R. solani* ve *P. capsici*' nin miselyum gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlar, kekik ekstraktının her iki patojenin gelişmesini kontrole göre önemli düzeyde, domuz pıtrağı ekstraktının *P. capsici*' nin miselyum gelişimini çok yüksek düzeyde engellediğini, ısırgan ekstraktının ikinci ve üçüncü dozlarının *R. solani*' de yüksek oranda engelleyici etki gösterdiğini, *P. capsici*' de bu etkinin çok düşük olduğunu, test edilen bitkisel yağların bu patojenlerin miselyum gelişimi üzerine engelleyici etkisinin bazı dozlarda istatistikî olarak önemli bulunmasına rağmen, yeterli olmadığını bildirmişlerdir. Boyraz ve Koçak (2006), Bazı bitki patojenlerine karşı kekik, kimyon, ardiç, nane, zakkum, sarmaşık, çörtük, ısırgan, okaliptüs, yavşan ekstraktlarının antifungal etkilerini araştırmışlar, kekik ekstraktının en etkili olduğunu ve tüm fungusların miseliyal gelişimini tamamen engellediğini, kimyon ekstraktının yüksek dozlarının fungusların miseliyal gelişimini tamamen engellediğini, düşük dozlarının ise *A. mali* ve *S. sclerotiorum*'a karşı düşük antifungal etki gösterdiğini, çörtük, nane, okaliptus, ardiç ve zakkum ekstraktlarının etmenlerin misel gelişimlerini %26 - 100 oranlarında engellediklerini, sarmaşık ve ısırgan ekstraktlarının ise daha düşük oranlarda engelleme gösterdiklerini saptamışlardır. Belgüzar ve ark. (2013), Kekik ekstraktı ve uçucu yağının *A. solani*, *F. oxysporum* ve *R. solani*' ye antifungal etkisini belirlemek amacıyla *in vitro*'da yürüttükleri çalışmada, kekik ekstraktının %3, %5 ve %7 dozlarının patojenlerin miselyum gelişimini %100 engellediğini, %0.5 ve %1 dozlarında ise

belirli oranlarda miselyum gelişimi gözlemlendiğini, kekik uçucu yağının 2, 3, 5 ve 10 µl petri⁻¹ dozlarının *A. solani* ve *R. solani*'yi %100, 3, 5 ve 10 µl'lik dozlarının *F. oxysporium*'un miselyum gelişimini % 100 engellediğini bildirmişlerdir. Basım ve Basım (2013), turpentin yağının *S. sclerotiorum*, *F. lycopersici*, *B. cinerae*, *P. capsici*, *A. solani*, *Pythium* spp. patojenlerine karşı antifungal etkisini araştırmışlar ve turpentin yağının 200 µg ml⁻¹ dozunun incelenen funguslardan *R. solani* hariç diğerlerine karşı en etkin doz olduğunu tespit etmişlerdir. Turpentin yağının ise *R. Solani*'ye en az antifungal etkiyi gösterdiğini belirlemişlerdir.

Çalışmada, nane, kekik ve lavanta bitkilerinin ekstrakt ve uçucu yağlarının farklı dozlarının pamukta fide kök çürüklüğü hastalık etmenleri (*R. solani* ve *Fusarium* spp.)'ne karşı *In vitro*'da antifungal etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bitki Materyali

Denemede, kullanılan nane (*Mentha piperita* L.), kekik (*Thymus vulgaris* L.), lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.) bitkilerinin ekstraktları ve uçucu yağları özel bir firma tarafından su buharı distilasyon yöntemiyle üretilmiştir. Bitki ekstraktları ve uçucu yağları kullanılıncaya kadar buzdolabında +4°C'de koyu renkli ve sıkıca kapatılmış şişelerde muhafaza edilmiştir.

Fungal Mikroorganizmalar

Çalışmada pamuktan izole edilen, virülenslikleri bilinen *R. solani* AG4 (%77) ve *Fusarium* spp. (%76) izolatları kullanılmıştır.

Besi Ortamı

Mikroorganizmaların çoğaltılmasında ve antifungal etkinin saptanmasında birçok fungal bitki patojeni için standart besiyeri olan Patates Dekstroz Agar (PDA) (200g Patates, 20 g D (+) Glikoz, 15 g Agar, 1000 ml saf su) besiyeri kullanılmıştır.

Metot

Ekstraktların ve Uçucu Yağların Antifungal Etkilerinin Saptanması

Otoklavda 121°C'de 15 dakika sterilize edilen ve soğutulan PDA besi yerine nane, kekik ve lavanta bitkilerinden elde edilen su ekstraktlarının son konsantrasyonları %0.5, %1, %2, %4 ve %8'lik dozlarda, uçucu yağlar ise 1, 2, 3, 5 ve 10 µl ml⁻¹ dozlar olmak üzere ilave edilmişlerdir. Sterilize edilen karışımdan her bir steril petriye (12 cm çap) 20 ml dökülmüştür. Petriyer oda şartlarında bir

gece bekletildikten sonra, daha önceden PDA besi yerinde geliştirilen patojen kültürlerinin büyümenin devam ettiği uç kısımlarından 5 mm çaplı mantar delici ile diskler alınarak PDA besi ortamının ortasına fungusun bulunduğu besin ortamına temas edecek şekilde birer adet disk aktararak 24±1°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Kontrol olarak ise ekstrakt ve uçucu yağlardan ari PDA besi ortamı kullanılmıştır. İnokulasyondan sonra petriyerin etrafı parafilm ile kapatılmış ve 7. günde fungal koloni çapları ölçülerek kaydedilmiştir. Koloni çapının ölçümü fungus koloni çapının birbirine dik ayrı yönde ölçülmesi şeklinde yapılmıştır (Benjilali ve ark., 1984). Kontrollere göre bitki ekstraktlarının % engelleme oranları aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Deans ve Svoboda, 1990).

$$E = K - M / K \times 100$$

E= Engelleme (%); K= Kontrolde koloni çapı (mm); M= Muamelede koloni çapı (mm)

Denemeler süresince gelişme göstermeyen fungusların misel parçaları, uçucu yağlardan ve ekstraktlardan ari, steril PDA ortamlarında 1 hafta süreyle gözlenmiştir. Bu süre sonunda herhangi fungal koloniyal gelişim gözlenmemişse, bu durumda gözlenen etki fungisidal, gelişim gözlenmişse bu da fungistatik etki olarak kaydedilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Verilerin Değerlendirilmesi

Denemelerde karakterler arasındaki farklılıkların önem dereceleri varyans analizi (ANOVA) ile belirlenmiş, DUNCAN testi kullanılarak ortalamalar karşılaştırılmıştır. İstatistiksel analizler JMP IN paket istatistik programı (SAS Enstitüsü, Cary, NC, 5.0 PC versiyonu) yardımıyla %95 güven seviyesinde değerlendirilmiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

In vitro koşullarda beş farklı doz seviyesinde uygulanan nane, kekik ve lavanta bitki ekstraktı ve uçucu yağlarının *R. solani* (AG4) ve *Fusarium* spp.'nin misel gelişimine etkileri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. incelendiğinde, kekik, nane ve lavanta ekstraktlarının beş dozunda da *R. solani* ve *Fusarium* spp.'nin miselyum gelişimi kontrole göre istatistiki olarak engellenmiştir. Nane ekstraktının yüksek dozu (%8) test edilen *R. solani* ve *Fusarium* spp.'ye sırasıyla %46.3 ve %32.1 etki gösterirken, doz seviyesi düştükçe antifungal etkinin de azaldığı gözlenmiştir. Nane ekstraktı uygulanan beş dozda *R. solani*'nin misel gelişiminde %7.4 - %46.3 oranları arasında engelleme tespit edilirken, *Fusarium* spp.'nin miselyal gelişiminde %13.1 - %32.1 arasında engelleme saptanmıştır. Kekik

ekstraktının yüksek dozu (%8) en yüksek antifungal etkiyi *Fusarium* spp.'ye (%65.9) karşı gösterirken, bu etki *R. solani*'de %50.0 olarak tespit edilmiştir. Kekik ekstraktı, *R. solani*'nin kolonyal gelişimini %3.8 - %50.0 arasında engellerken, *Fusarium* spp.'nin misel gelişimini %8.5 - %65.9 oranında engellemiştir. Lavanta ekstraktı uygulanan beş dozda da *R. solani* ve *Fusarium* spp.'ye karşı benzer antifungal etki görülmüştür. *R. solani*'nin miseliyal gelişiminde %4.0 - %38.0 oranları arasında engelleme tespit edilirken, *Fusarium* spp.'nin misel gelişimi %8.5 - %32.9 arasındaki oranlarda engellendiği saptanmıştır.

Çalışmada nane, kekik ve lavanta ekstraktları kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında *R. solani* ve *Fusarium* spp.'ye karşı farklı seviyede engelleyici etki gösterirken, patojenlerin koloni gelişimine en yüksek fungitoksik etki kekik ekstraktının yüksek dozunda (%8) saptanmıştır. Bulgularımız bu konuda diğer patojenlerle yapılan çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Araştırmacılar kekik ekstraktının farklı dozlarıyla yaptıkları çalışmalarda doz artışına bağlı olarak patojen funguslara karşı daha yüksek etkilerin elde edildiğini bildirmişlerdir (Belgüzar ve ark., 2014; Kadioğlu ve ark., 2013; Özcan ve ark., 2013; Yanar ve ark., 2014).

Çizelge 1. Farklı dozlardaki bitki ekstraktlarının *R. solani* (AG4) ve *Fusarium* spp.'nin misel gelişimine etkileri

Ekstrakt	Doz (%)	<i>R. solani</i> (AG4)		<i>Fusarium</i> spp.	
		Koloni çapı (mm)*	% Etki	Koloni çapı (mm)*	% Etki
Nane	0.5	16.7 b	7.4	24.3 b	13.1
	1	14.7 c	18.5	23.7 b	15.5
	2	13.7 d	24.0	21.7 c	22.6
	4	12.3 e	31.5	20.0 d	28.6
	8	9.7 f	46.3	19.0 e	32.1
	Kontrol	18.0 a	0.0	28.0 a	0.0
Kekik	0.5	16.7 a	3.8	25.0 b	8.5
	1	15.3 b	11.5	22.3 c	18.3
	2	13.7 c	21.1	20.0 d	26.8
	4	11.7 d	32.7	16.0 e	41.45
	8	8.7 e	50.0	9.3 f	65.9
	Kontrol	17.3 a	0.0	27.3 a	0.0
Lavanta	0.5	16.0 a	4.0	25.0 b	8.5
	1	15.0 b	10.0	24.0 b	12.2
	2	14.0 c	16.0	22.7 c	17.0
	4	12.7 d	24.0	20.3 d	25.6
	8	10.3 e	38.0	18.3 e	32.9
	Kontrol	16.7 a	0.0	27.3 a	0.0

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar DUNCAN'a göre P<0.05 önem seviyesinde farklıdır.

Nane, kekik ve lavanta uçucu yağlarının *R. solani* ve *Fusarium* spp.'nin miselyum gelişimi üzerine engelleyici etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Nane uçucu yağının yüksek dozunda (10 µl ml⁻¹) her iki patojene karşı %100 oranında engelleme görülürken, en düşük etki birinci dozda (1 µl ml⁻¹) %20.8 ile *R. solani*'de belirlenmiştir. Kekik uçucu yağının denenen beş dozda da her iki fitopatogen fungusu karşı yüksek düzeyde (%100) antifungal etki gösterdiği ve bu etkinin fungisidal olduğu saptanmıştır. Lavanta uçucu yağında 10 µl ml⁻¹ dozunda *R. solani*'ye karşı %100 oranında, *Fusarium* spp.'ye karşı %80.5 oranında engelleme saptanırken, doz seviyeleri düştükçe her iki patojene karşı % etkinin de azaldığı belirlenmiştir.

Nane ve lavanta uçucu yağlarının 10 µl ml⁻¹ dozu dışındaki dozların da her iki fungusu karşı fungistatik etki gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 2).

Nane, kekik ve lavanta uçucu yağlarından özellikle kekik uçucu yağının hem *R. solani* hem de *Fusarium* spp.'nin misel gelişimini engellemede etkili uçucu yağ olduğu saptanmıştır. Kekik uçucu yağının tüm dozları, her iki patojene karşı fungisidal etki gösterirken, nane ve lavanta uçucu yağlarının antifungal etkileri patojene ve doza bağlı olarak değişmekle birlikte birbirlerine çok yakın bulunmuştur. Kekik uçucu yağının antifungal etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda *R. solani*, *P. ultimum*, *Fusarium* spp. ve *C. lindemuthianum* gibi fitopatogen funguslara karşı

çok etkili bulunmuştur (Zambonelli ve ark., 1996; Lehtijarvi, 2006; Hashem ve ark., 2010; Arici ve ark., 2011). Daferera ve ark. (2003), lavanta ve gül yağının sadece yüksek doz uygulamasında *B. cinerea* ve *Fusarium* sp.'nin miseliyal gelişimi

üzerine fungitoksik etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Buna karşın, *T. polium* uçucu yağının *A. solani*'nin miselyum gelişimini kısmen azalttığı ancak antifungal etkisinin yeterli düzeyde olmadığı saptanmıştır (Özcan ve ark., 2013).

Çizelge 2. Farklı dozlardaki uçucu yağların *R. solani* (AG4) ve *Fusarium* spp.'nin misel gelişimine etkileri

Uçucu yağ	Doz ($\mu\text{l ml}^{-1}$)	<i>R. solani</i> (AG4)		<i>Fusarium</i> spp.	
		Koloni çapı (mm)*	% Etki	Koloni çapı (mm)*	% Etki
Nane	1	14.0 b	20.8	18.7 b	28.2
	2	12.3 c	30.2	15.3 c	41.0
	3	8.0 d	54.9	9.0 d	65.4
	5	5.3 e	69.8	6.0 e	76.9
	10	0.0 f	100.0	0.0 f	100.0
	Kontrol	17.7 a	0.0	26.0 a	0.0
Kekik	1	0.0 b	100.0	0.0 b	100.0
	2	0.0 b	100.0	0.0 b	100.0
	3	0.0 b	100.0	0.0 b	100.0
	5	0.0 b	100.0	0.0 b	100.0
	10	0.0 b	100.0	0.0 b	100.0
	Kontrol	18.3 a	0.0	26.3 a	0.0
Lavanta	1	16.0 b	12.7	23.3 b	9.2
	2	13.7 c	25.4	20.7 c	19.5
	3	12.0 d	34.5	19.7 c	23.4
	5	4.7 e	74.5	9.7 d	62.3
	10	0.0 f	100.0	50.0 e	80.5
	Kontrol	18.3 a	0.0	25.7 a	0.0

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar DUNCAN'a göre $P < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır.

Çalışmada nane, kekik ve lavanta ekstraktlarının antifungal etkisi, aynı bitkilerin uçucu yağlarına göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum, ekstraktın etkili maddesine, stabilitesine, etki seviyesine ve ekstrakt içindeki toplam uçucu yağ miktarının düşük olmasına bağlanabilir. Kaçar ve Özer (2000), ekstrakt içerisindeki uçucu yağın suda çözünürlüğünün düşük olduğunu saptamıştır. Qasem ve Abu-Blan (1995), farklı bitkilerin kimyasal içeriklerinin su içerisindeki farklı çözünürlükleri, ekstraktların antifungal etkilerinin farklı seviyelerde olmasının sebebi olabileceğini bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda bazı bitki ekstraktlarının bazı mikroorganizmaların gelişimini engellediği, bazılarında hiç etki yapmadığı, hatta teşvik ettiği ortaya konulmuştur (Singh ve ark., 1980; Boyraz ve Özcan, 1997). Birçok araştırmacıya göre, bitkilerdeki antifungal etki, daha çok uçucu yağlarda bulunan bileşiklerden (timol, karvakrol, sinamaldehit, öjenol, alisin, tüyon) kaynaklanmaktadır (Rathee ve ark., 1982; Shelef, 1983; Bayrak ve Akgül, 1987; Akgül ve ark., 1989; Knobloch ve ark., 1989). Sonuç olarak; *In vitro*'da antifungal etkileri saptanan nane, kekik, lavanta ekstrakt ve uçucu yağlarından kekik uçucu yağı her iki patojenin misel gelişimini % 100 oranında engellemiştir. Bundan

sonra formülasyon çalışmaları ile uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi, *in vivo* koşullarda etkinliklerinin test edilmesi konularında daha ileri çalışmaların yapılması gerekmektedir. Çünkü, gelecekte doğal dengeyi bozmayan, insan ve çevreye zararlı etkileri olmayan, kimyasal pestisitlerin aksine çok daha kolay parçalanabilen bitkisel kökenli pestisitlere gereksinim duyulacaktır.

Teşekkür

Fungal izolatların temininde yardımcı olan Prof. Dr. Kemal BENLİOĞLU'na ve Prof. Dr. Şener KURT'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Agrios, G.N., 1998. *Plant Pathology*. 3rd Edition, Academic Press Inc., San. Diego, CA, 803 p.
- Akgül, A., Kıvanç, M. ve Bayrak, A., 1989. Chemical composition and antimicrobial effect of Turkish laurel leaf oil. *Journal of Essential Oil Research*, 1: 277-280.
- Alvarez-Castellanos, P.P., Bishop, C.D. ve Pascual-Villalobos, M.J., 2001. Antifungal activity of essential oil of flowerheads of garland chrysanthemum (*Chrysanthemum*

- coronarum*) against agricultural pathogens. *Phytochemistry*, 57: 99-102.
- Anonim, 1999. *GAP Yöresinde Tarla Tarımı-II*. http://www.tb-yayin.gov.tr/basili/1999/tarla_tarimi_II.
- Anonim, 2011. *Pamuk Entegre Mücadele Teknik Talimatı*. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, s.121.
- Arici, Ş.E., Özgönen, H., Şanlı, A., Polat, M. ve Yasan, G., 2011. Antimicrobial activity of essential oils against agricultural plant pathogenic fungi and bacteria. AFPP – Fourth International Conference on Non Chemical Crop Protection Methods, 8-10 March, Lille, France, p. 249-253.
- Ark, P.A. ve Thompson, J.P., 1959. Control of certain diseases of plants with antibiotics from garlic (*Allium sativum* L.). *Plant Disease Report*, 43: 276-282.
- Basım, E. ve Basım, H., 2013. Chemical composition, antibacterial and antifungal activities of turpentine oil of *Pinus sylvestris* L. against plant bacterial and fungal pathogens. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 11 (3-4): 2261-2264.
- Bayrak, A. ve Akgül, A., 1987. Composition of essential oils from Turkish *Salvia* species. *Phytochemistry*, 26: 846-847.
- Belgüzar, S., Yanar, Y., Taş, L., Kadioğlu, İ. ve Yılar, M., 2013. *Origanum minutiflorum* (Kekik) Ekstrakt ve Uçucu Yağının Antifungal Etkisinin Belirlenmesi. I. Bitki Koruma Ürünleri ve Makineleri Kongresi, 2-5 Nisan, Antalya, s. 23.
- Belgüzar, S., Yılar, M., Yanar, Y., Kadioğlu, İ. ve Doğan, G., 2014. *Thymus vulgaris* (Kekik) Ekstrakt ve Uçucu Yağının *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat, Antalya, s. 362.
- Benjlali, B., Tantadui-Elaraki, A., Ayadi, A. ve Ihlal, M., 1984 Method to Study Antimicrobial Effects of Essential Oils: Application to the Antifungal Activity of Six Moroccan Essences. *Journal of Food Protection*, 47: 748-752.
- Boyraz, N. ve Özcan, M., 1997. Bitki patojeni funguslara bazı yerli baharat ekstrakt ve uçucu yağlarının antifungal etkileri. *Gıda*, 22 (6): 457-462.
- Boyraz, N. ve Koçak, R., 2006. Bazı Bitki Ekstraktlarının *In vitro* Antifungal Etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (38): 82-87.
- Çalikoğlu, E., Kıralan, M. ve Bayrak, A., 2006. Uçucu Yağ Nedir, Nasıl Üretilir ve Türkiye'deki Durumuna Genel Bir Bakış. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu, s. 569-570.
- Daferera, J.D., Ziogas, B.N. ve Polissioua, M.G., 2003. The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Crop Protection*, 22: 39-44.
- Deans, S. G. ve Svoboda, K.P., 1990. The Antimicrobial Properties of Marjoram (*Origanum majorana* L.) Volatile Oil. *Flavour Fragr. Journal*, 5: 187-190.
- Devay, J.E., 2001. *Seedling Diseases* 13-14, in Eds., T.L. Kirkpatrick and C.S. Rothrock "Compendium of Cotton Diseases" Second ed. APS Pres VII:77.
- Duke, S. O., Dayan, F. E., Romagni, J.G. ve Rimando, A.M., 2000. Natural products as sources of herbicides: current status and future trends. *Weed Research*, 40:99-111.
- Hashem, M., Moharama, A.M., Zaid, A.A. ve Saleh, F.E.M., 2010. Efficacy of essential oils in the control of cumin root rot disease caused by *Fusarium* spp. *Crop Protection*, 29: 1111-1117.
- Kaçar, Ö. ve Özer, N., 2000. Soğanda Tohumla ve Toprakla Taşınan Funguslar Üzerine Bazı Bitki Ekstraktları ve Kompost Ekstraktları Uygulamalarının Etkinliği. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, s. 68.
- Kadioğlu, İ., Yanar, Y., Hasgül, Y., Yılar, M., Belgüzar, S. ve Koyuncu, E., 2013. Bazı Kekik Türlerinin Antifungal Etkinliğinin Belirlenmesi. I. Bitki Koruma Ürünleri ve Makineleri Kongresi, 2-5 Nisan, Antalya, s. 22.
- Knobloch, K., Pauli, A., Iberl, B., Weigand, H. ve Weis, V., 1989. Antimicrobial and antifungal properties of essential oil components. *J Essential Oil Research*, 1: 119-128.
- Lehtijarvi-Doğmuş, H.T., 2006. Antifungal effect of essential oils from some Turkish herbs against *Rhizoctonia solani* Kühn. *Phytopathology Mediterranean*, 45: 261-265.
- Macias, F.A., Castellano, D., Oliva, R.M., Cross, P. ve Torres, A., 1997. Potential use of allelopathic agents as natural agrochemicals. Brighton Crop Protection Conference Weeds, p. 33-38.
- Özcan, S., Yılar, M., Belgüzar, S. ve Önen, H., 2013. *Teucrium polium* L. Uçucu Yağının Herbisidal ve Antifungal Etkileri ile Kimyasal İçeriğinin

- Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 5: 94-103.
- Qasem, J.R. ve Abu-Blan, H.A., 1995. Antifungal Activity of Aqueous Extract From Some Common Weed Species. *Annals of Applied Biology*, 127: 215-219.
- Qasem, J.R. ve Abu-Blan, H.A., 1996. Fungucidal activity of some common weed extracts against different plant pathogenic fungi. *J Phytopathology*, 144: 157-161.
- Ramamoorthy, V., Raguchander, T. ve Samiyappan, R., 2002. Enhancing resisitance of tomato and hot pepper to *Pythium* diseases by seed treatment with fluorescent *Pseudomonas*. *European Journal of Plant Pathology*, 108: 429-441.
- Rathee, P.S., Mishra, S.H. ve Kaushal, R., 1982. Antimicrobial activity of essential oil, fixed oil and unsaponifiable matter of *Nigella sativa* Linn. *Indian Journal of Pharmacy Science*, 44: 8-10.
- Shelef, L.A., 1983. Antimicrobial effects of spices. *Journal of Food Safety*, 6: 29-44.
- Singh, A.K., Dikshit, A., Sharma, M.L. ve Dixit, S.N., 1980. Fungitoxic Activity of Some Essential Oils. *Economic Botany*, 34:186-190.
- Yanar, Y., Kadioğlu, İ., Kutluk, N.D., Çeşmeli, İ. ve Hangün, A., 2001. Bazı bitki ekstraktlarının farklı bitki patojeni funguslara karşı antifungal etkilerinin belirlenmesi. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 4 (1): 58-63.
- Yanar, Y., Belgüzar, S. ve Telci, İ., 2014. *Origanum*, *Mentha* ve *Lippia* Türlerine ait Uçucu Yağların *Botrytis cinerea* ve *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'e karşı Antimikrobiyal Etkisi. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat, Antalya, s. 361.
- Zambonelli, A., Zechini D'Aulerio, A., Bianchia, A. ve Albasini, A., 1996. Effects of essential oils on phytopathogenic fungi In vitro. *J Phytopathology*, 144: 491-494.



Cardinal Üzüm Çeşidi Kalemlerinin Besin Elementi İçeriklerinin Belirlenmesi

^aNuray Mücellâ MÜFTÜOĞLU, ^bAlper DARDENİZ*, ^aCafer TÜRKMEN,
^bMustafa SAKALDAŞ, ^bArda AKÇAL

^aÇanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Çanakkale
^bÇanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu yazar: adardeniz@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 08.06.2014 Düzeltme Geliş Tarihi: 16.06.2014 Kabul Tarihi: 28.06.2014

Özet

Bu araştırma, “ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi’ndeki” “Sofralık Üzüm Çeşitleri Araştırma Bağı’nda” yer alan ‘Cardinal’ üzüm çeşidinde, 2009 ve 2010 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada, kalem elde etmek amacıyla kış budama döneminde alınan yıllık dallardaki besin elementi içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 4 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmış, her tekerrürde 5’er adet omca yer almış ve her omcadan 2’şer adet yıllık dal kış budama döneminde (Mart) kesilerek incelemeye alınmıştır. Yıllık dal örnekleri 1.–4., 5.–8., 9.–12. ve 13.–16. boğum aralıklarına ayrılmış, öğütülüp kurutulularak analize hazır duruma getirilmiştir. Örneklerde toplam 21 adet elementin (C, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn, Mn, Al, Co, Mo, B, Cd, Cr, Na, Ni, Pb ve Se) analizleri gerçekleştirilmiştir. Cardinal üzüm çeşidinin birinci ve ikinci yıl bulgularında, yıllık dalların dip boğum aralıklarında (1.–4.) N miktarının düşük ve C/N oranının yüksek olduğu, orta ve uç boğum aralıklarına (9.–12. ve 13.–16.) doğru ise N miktarının yükselerek C/N oranının düştüğü belirlenmiştir. İki yılın verilerinden elde edilen ortalama sonuçlarda; Fe, Mg, Na, Zn ve N elementlerinde, boğum aralıkları bazında önemli farklılıklar görülmüş, bu elementlerin hepsi yıllık dalın dip boğum aralıklarında en düşük sonuçları verirken, orta ve uç boğumlara doğru düzenli şekilde artmıştır. Önemli farklılık görülmemesine karşın; Al, Ca, B, P ve S elementlerinde, yıllık dalın dip boğum aralıklarından uç boğum aralıklarına doğru rakamsal olarak artışlar, Cr, Cu, Mn ve Se elementlerinde ise rakamsal olarak azalışlar saptanmıştır. Bununla birlikte, yıllık dal boyunca Cd, K, Pb ve C elementlerinde dalgalanmalar görülmüş, Co ve Mo elementlerine hiç rastlanılamamıştır.

Anahtar kelimeler: Yıllık dal, *Vitis vinifera* L., besin elementi, kış budaması, Çanakkale.

Determination of Nutrient Elements in Canes of Cardinal Grape Cultivar

Abstract

This research was carried out on “Cardinal” grape cultivar in the “Table Grape Cultivars Research Vineyards” of “COMU Dardanos Campus”, between the years of 2009 and 2010. At the research, it was aimed to determine the nutrition elements of canes, were used to take graft material. The research was settled up according to randomized plots factorial design with 4 replications. There were 5 vine for each replication and 2 pieces of cane on each vine, were taken for an investigation in winter pruning season (March). Cane samples, were separated into 1–4th, 5–8th, 9–12th and 13–16th internodes, were dried and milled and prepared for analysis. Total number of 21 elements (C, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn, Mn, Al, Co, Mo, B, Cd, Cr, Na, Ni, Pb and Se), were analyzed in samples. For the first and second year samples of Cardinal grape variety, it was determined that the amount of N was low and C/N rate was high in bottom internodes (1–4th and 5–8th) of the canes, but towards to the middle and top internodes (9–12th and 13–16th), amount of N was higher C/N rate was lower. At average results, there were important differences determined on Fe, Mg, Na, Zn and N elements for internodiums, when all these elements had lower results in bottom internodiums, they showed an increase towards the middle and top nodes respectively. However, there was not any important difference seen on average results, Al, Ca, B, P and S elements showed numerical increases from bottom internodes towards to the top internodes of canes, but Cr, Cu, Mn and Se element showed numerical decreases. Fluctuations were observed on Cd, K, Pb and C elements throughout the cane, any of Co and Mo elements were not encountered.

Key words: Cane, *Vitis vinifera* L., nutrition, winter pruning, Çanakkale.

Giriş

Hücre çeperi içerisinde lignin maddesinin artışına lignifikasyon yani odunlaşma adı verilmektedir (Öner, 1978). Yazlık sürgünün odunlaşması yavaş şekilde, önce renginin yeşilden sarıya, sonra da kahverengine dönüşümüyle gerçekleşmektedir (Ağaoğlu, 1999). Odunlaşma üzerinde K ve P olumlu, N ise olumsuz etkiler göstermektedir (Ağaoğlu, 2002). Odunlaşma, sürgün uzaması yavaşladıktan sonra (Ağustos), yazlık sürgünde şeker ve nişasta gibi karbonhidratların depo edilmesiyle yazlık sürgünün 2 yıllık dal ile birleştiği alt kısımdan başlayarak meydana gelmekte, mevsim sonuna yaklaşıldıkça yukarı kısımlara doğru devam etmektedir. Şeker ve benzeri maddelerin (glusidler) odunlaşma üzerine önemli etkileri olmakta, bununla birlikte glikoz, levüloz, galaktoz, sakaroz, manninotrioz, rafinoz, stakiyoz, arabinoz, ksiloz, kalloz, amidon (nişasta), hemiselüloz ve selüloz gibi maddeler, gelişimin belirli dönemlerinde sentezlenerek odunlaşmaya etki etmektedir (Ağaoğlu, 2002). İlk dönemlerde yazlık sürgünde %85–90 oranında bulunan su, odunlaşma sırasında nişastanın dipten itibaren birikimiyle birlikte %50–60 civarına inmektedir.

Üzüm çeşitlerinin ben düşme başlangıcında (yaz ortaları), dipten (bazal) uca (apikal) doğru gerçekleşmeye başlayan odunlaşma sonucunda, yazlık sürgünler yaprak döküm tarihine doğru kısmen odunlaşmış bir yapı göstermektedir. Bu tarihte normal renklerini neredeyse almış bulunan asma sürgünleri, meydana gelen ilk kırılgırlarla yapraklarını döktüklerinde yıllık dal olarak adlandırılmaktadır. Yıllık dallar üzerinde düzenli olmayan aralıklarla yer alan şişkinliklere boğum (nodyum) adı verilmektedir (Kısmalı, 1995). *Vitis vinifera*'lardaki boğumlar, Amerikan asma türlerine kıyasla daha belirgin ve şişkin olup, bu boğumların üzerinde farklı birçok organ yer almaktadır. Yıllık dalların boğuma yakın yerlerindeki kesitleri elipse yakın bir yapı gösterirken, boğum aralarındaki kesitler daha yuvarlakçadır (Ağaoğlu, 1999; Dardeniz ve ark., 2013a). İki boğumun arasında kalan kısım ise boğum arası (internodyum) olarak isimlendirilmektedir (Kısmalı, 1995).

Yıllık dalların yedek su oranı, kış budama döneminde omcadan alındıklarında %45–50 dolayında olmaktadır (Kısmalı, 1978; Dardeniz, 2001). Üzüm çeşitlerinde, genellikle orta boğum aralıklarının (5.–12.) odunlaşma düzeyleri, dip ve uç boğum aralıklarına kıyasla daha yüksek olup, üzüm çeşitleri ve yıllar bazında farklılık gösterebilmektedir. Kör gözler ile 1. göz arasındaki odunlaşma düzeyi yüksek olmasına karşın, 1.–4. boğum aralıkları bazındaki odunlaşma genellikle düşüktür. Yıllık dallarda odunlaşma düzeyinin en zayıf olduğu kısımlar ise; oldukça incelmış olan

sürgün uçlarıdır (Önder, 2012). Anaçlarda ise odunlaşma (pişkinleşme); yıllık dalın bazal kısmından orta ve uç kısımlarına doğru düzenli azalışlar şeklinde gerçekleşmektedir. Anaçlarda, yıllık dalın 1.–4. boğum aralıklarında yedek su miktarı düşük, anatomik yapı çok sert ve odunlaşma çok yüksek iken, orta boğumların yedek su miktarı ve odunlaşması normal seviyelerde olmaktadır. Uç boğum aralıklarına (17.–20. ve üzeri boğumlar) doğru ise yedek su miktarı önemli oranda artış göstermekte, odunlaşma düzeyi de giderek azalmaktadır (Dardeniz ve ark., 2008).

İyi odunlaşmış olan yıllık dallar -18°C ile -20°C 'ye kadar dayanırken, iyi odunlaşmamış olanlar daha az dayanım göstermektedir (Ağaoğlu, 2002). Bu nedenle, iyi odunlaşmadığından kış donlarından zarar gören ince sürgün uçları, çoğunlukla omca üzerinden dökülmektedir. Asma fidancılığında, üretim materyalinin özelliği açık köklü aşılı fidanlardaki gelişim ve randıman üzerine önemli etkilerde bulunmaktadır (Kısmalı, 1979). Bağların üstün kapasiteli fidanlarla kurulması bağcılık açısından önemli olup, böyle bir fidan ancak uygun özellikteki üretim materyali kullanılarak yetiştirilebilir. Açık köklü aşılı fidanların gelişim ve randımanları, üretim materyalinde kök, kallus (yara dokusu) ve sürgün gelişimine bağlıdır. Bunlardan herhangi birinin aksaması, fidan gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Pánczél ve Eifert, 1960; Schenk, 1965; Samson ve Casteran, 1971; Kısmalı, 1978).

Besin element içerikleri, farklı anaçların yıllık dallarında boğum aralıkları ve dönemler bazında farklılık gösterebilmektedir. Örneğin 5BB anacında, N; %0,51–0,64, P; %0,12–0,13, K; %0,37–0,42, C; %44,3–46,6, Fe; 68,5–99,2 mg/L, Mg; 1069–1169 mg/L, Zn; 6,78–8,34 mg/L, Na; 74,0–87,3 mg/L, Mn; 18,6–25,0 mg/L, Cu; 4,96–7,44 mg/L, indirgen şeker; 0,16–0,24 g/100 mL ve C/N; 101–153 arasında değişirken (Gökbayrak ve ark., 2009), 140Ru anacında, N; %0,61–0,70, P; %0,13–0,14, K; %0,41–0,44, C; %44,7–45,9, Fe; 89–104 mg/L, Mg; 1230–1312 mg/L, Zn; 7,3–7,9 mg/L, Na; 73–84 mg/L, Mn; 23,2–30,0 mg/L, Cu; 5,5–7,1 mg/L, indirgen şeker; 0,13–0,20 g/100 mL ve C/N; 76,4–106,2 arasında değişim göstermiştir (Türkmen ve ark., 2011). Anaçlarda yaprak döküm tarihinde yüksek olan N miktarı, yaprak döküm tarihinden 15, 30 ve 45 gün sonra azalmakta, düşük olan C ve C/N oranı ise giderek yükselmektedir. Anaçların yıllık dallarındaki Zn ve Mn elementleri, yaprak döküm tarihinden 15, 30 ve 45 gün sonra giderek azalma kaydetmektedir (Gökbayrak ve ark., 2009; Türkmen ve ark., 2011).

Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidi kalemlerinin besin elementi içerikleri belirlenmiş, ortalama sonuçlara göre; Na ve Zn elementleri haricinde farklı boğum aralıkları bazında önemli farklılık

saptanamamış, bu elementlerde en yüksek değerlere orta ve uç boğum aralıklarında (9.-12. ve 13.-16.) ulaşılmıştır. Ortalama sonuçlarda önemli farklılık görülmemesine karşın; Al, B, Cr, Fe, K, Mg, Mn, Ni, P ve S elementleri, yıllık dalın dip boğumlarından (1.-4.) orta ve uç boğumlarına doğru rakamsal artışlar, Ca, Cd ve Cu elementleri ise rakamsal azalışlar göstermiştir. Bununla birlikte, yıllık dal boyunca Mo, Pb ve Se elementlerinde dalgalanmalar görülmüş, Co elementine hiç rastlanılamamıştır. Besin elementleri bazında genel olarak; Al; 9,5–83,6 ppm, Mo; 0–1,650 ppm, Ca; 8818–12166 ppm, B; 13,87–22,29 ppm, Cd; 0–0,034 ppm, Cr; 0,230–0,413 ppm, Cu; 21,27–165,91 ppm, Fe; 56,90–83,39 ppm, K; 7461–9988 ppm, Mg; 2385–3065 ppm, Mn; 24,89–51,25 ppm, Na; 280–430 ppm, Ni; 0,585–0,875 ppm, P; 1007–1888 ppm, Pb; 0,428–0,604 ppm, S; 620–966 ppm, Se; 0,269–0,933 ppm, Zn; 68,2–196,9 ppm, C; %42,90–43,72, N; %0,955–1,430 ve C/N; 30,76–44,99 aralığında değişim göstermiştir (Dardeniz ve ark., 2013b). İtalia üzüm çeşidi kalemlerinde, besin elementleri bazında genel olarak; Al; 5,3–100 ppm, Mo; 0–0,038 ppm, Ca; 9759–13155 ppm, B; 14,69–17,77 ppm, Cd; 0–0,0165 ppm, Cr; 0,203–0,435 ppm, Cu; 19,91–103,60 ppm, Fe; 48,68–79,11 ppm, K; 7279–8014 ppm, Mg; 2603–3267 ppm, Mn; 31,90–46,06 ppm, Na; 275–496 ppm, Ni; 0,920–1,638 ppm, P; 870–1313 ppm, Pb; 0,504–0,791 ppm, S; 617–859 ppm, Se; 0,195–1,970 ppm, Zn; 89,2–156,2 ppm, C; %42,47–43,86, N; %0,948–1,400 ve C/N; 31,44–45,11 aralığında farklılık göstermiştir. Ortalama sonuçlarda; B, Fe, Mg, P, S ve Zn elementlerinde, boğum aralıklarında önemli farklılıklar görülmüş, bu elementlerin hepsi yıllık dalın dip boğum aralıklarında en düşük sonuçları verirken, orta ve uç boğumlara doğru düzenli şekilde artış göstermiştir. Ortalama sonuçlarda önemli farklılık görülmemesine karşın; Al, Mo, Cr, Mn, Na ve N elementlerinde, yıllık dalın dip boğum aralıklarından uç boğum aralıklarına doğru rakamsal olarak artışlar, Pb elementinde ise rakamsal olarak bir azalış saptanmıştır. Bununla birlikte, yıllık dal boyunca Ca, Cd, Cu, K, Ni ve Se elementlerinde dalgalanmalar görülmüş, Co elementine hiç rastlanılamamıştır (Dardeniz ve ark., 2013c). Yalova İncisi üzüm çeşidinde besin elementleri bazında genel olarak; Al; 40,6–67,5 ppm, Mo; 0–1,190 ppm, Ca; 7422–10318 ppm, B; 12,36–21,97 ppm, Cd; 0–0,022 ppm, Cr; 0,220–0,525 ppm, Cu; 45,3–101,8 ppm, Fe; 54,43–92,10 ppm, K; 5315–8332 ppm, Mg; 1983–3282 ppm, Mn; 27,71–37,32 ppm, Na; 294–514 ppm, Ni; 0,392–0,893 ppm, P; 664–1371 ppm, Pb; 0,338–0,774 ppm, S; 614–1138 ppm, Se; 0,225–1,389 ppm, Zn; 75,9–222,7 ppm, C; %42,70–44,23, N; %0,878–1,325 ve C/N; 32,55–49,27 aralığında değişim göstermiştir (Müftüoğlu ve ark., 2013).

İyi odunlaşmış sürgünlerdeki lipid miktarı, kötü odunlaşmış olanlara kıyasla daha yüksek olmaktadır (Ağaoğlu, 2002). Üretim materyalinde başlangıçta yüksek olan şeker ve nişasta, kum havuzunda depolamada 3 ay içerisinde önemli kayba uğrarken, uygun şartlardaki soğuk depoda önemli kayıplar meydana gelmemektedir. Neticede farklı çeşit ve anaçlarda birinci yıl; şeker %2,0–5,81, nişasta %3,98–7,92 ve toplam karbonhidrat %7,42–13,73 aralığında, ikinci yıl şeker %1,84–6,53, nişasta %4,93–8,97 ve toplam karbonhidrat %7,24–13,37 aralığında değişim göstermiştir (Kısmalı, 1978). Açık köklü aşılı fidanların çubuklarında, toplam karbonhidrat; %20,28–18,37, nişasta; %11,97–8,75, toplam şeker; %10,59–8,25 ve indirgen şeker; %5,59–2,25 arasında belirlenmiştir (Tangolar ve Ergenoğlu, 1989). Ürün yükü arttıkça, asmaların yıllık dallarındaki karbonhidrat birikimi de azalmaktadır. Farklı ürün düzeylerine göre Riesling üzüm çeşidi kalemlerindeki toplam karbonhidrat miktarı %8,6–12,0 arasında değişim göstermiştir (Balasubrahmanyam ve ark., 1978). Zor köklenen çeliklerde şeker, fenolik madde ve C/N oranı düşük, N ve nişasta miktarı ise yüksek olmaktadır (Mokashi, 1980).

Bu araştırmada, bağcılıkta yetiştirilen fidan kalitesinin alınan kalem ile bağlantılı olması nedeniyle, kış budama döneminde alınan Cardinal üzüm çeşidi kalemlerinin besin elementi içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Denemede materyal olarak “ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi”ndeki 1,2 da’lık “Sofralık Üzüm Çeşitleri Araştırma Bağı”nda 2009 ve 2010 yıllarında yürütülen bu araştırmada, 5BB anacı üzerine aşılı olan 7 yaşlı “Cardinal” üzüm çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada, kış budama döneminde alınan yıllık dalların besin elementi içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Cardinal üzüm çeşidi, tek kollu sabit kordon terbiye sistemine göre 3,0 x 1,5 metre aralık ve mesafeye, kuzey–güney istikametinde tesis edilmiş bulunmaktadır. Araştırma 4 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmış, her tekerrürde 5’er adet omca yer almış ve her omcadan 2’şer adet yıllık dal kış budama döneminde (Mart) kesilerek incelemeye alınmıştır. Kış budamasında, omcaların başları üzerindeki yıllık dallardan üstte olanı, 2 yıllık dal parçasıyla birlikte 16 göz üzerinden budanıp, “ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Pomoloji Laboratuvarı”na getirilmiştir. Yıllık dal örnekleri, budama makasları yardımıyla 1.–4., 5.–8., 9.–12. ve 13.–16. boğum aralıklarına ayrılmıştır.

Bitki örneklerindeki elementlerin (P, K, Ca, Na, Mg, S, Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, B, Al, Co, Cd, Cr, Ni, Pb ve Se) analizleri; “Konya Selçuk Üniversitesi

Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü”, C ve N analizleri ise, “ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü” laboratuvarlarında olmak üzere toplam 21 adet elementin analizi yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen veriler MINITAB 16,0 paket programı kullanılarak, tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, varyans analiz tablolarında %5 düzeyinde önemli olan farklar “*”, %1 düzeyinde önemli olan farklar “***” ile belirtilmiştir. Ortalamalar arasındaki fark ise; ‘En Küçük Güvenilir Fark (EGF)’a göre (%5) bulunmuştur. EGF’ya göre yapılan karşılaştırmalarda, aralarında farklılık olmayan ortalamalar aynı harfle gösterilmiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

Farklı boğum aralıklarındaki bazı elementlerde 2009, bazı elementlerde 2010, bazı elementlerde ise her iki yıl ve ortalama sonuçlarda önemli farklılıklar bulunmuştur. İki yıllık ortalama sonuçlarda; Fe, Mg, Na, Zn ve N parametrelerinde önemli farklılıklar meydana gelmiştir. Bu elementlerin hepsi yıllık dalın dip boğum aralıklarında en düşük sonuçları verirken, orta ve uç boğumlara doğru düzenli şekilde artış göstermiştir. Önemli farklılık görülmemesine karşın; Al, Ca, B, P ve S elementlerinde, yıllık dalın dip boğum aralıklarından uç boğum aralıklarına doğru rakamsal artışlar, Cr, Cu, Mn ve Se elementlerinde ise rakamsal olarak azalışlar saptanmıştır. Bununla birlikte, yıllık dal boyunca Cd, K, Pb ve C elementlerinde dalgalanmalar görülmüş, Co ve Mo elementlerine hiç rastlanılamamıştır (Çizelge 1.).

Besin elementleri bazında genel olarak; Al; 5,9–110,6 ppm, Ca; 6499–8633 ppm, B; 12,39–18,84 ppm, Cd; 0,000–0,026 ppm, Cr; 0,143–0,380 ppm, Cu; 24,26–108,60 ppm, Fe; 53,22–70,15 ppm, K; 6032–7640 ppm, Mg; 2122–3239 ppm, Mn; 22,69–40,03 ppm, Na; 320–455 ppm, Ni; 0,598–1,070 ppm, P; 730–1245 ppm, Pb; 0,173–1,099 ppm, S; 581–985 ppm, Se; 0,294–1,072 ppm, Zn; 61,7–163,0 ppm, C; %43,11–44,19, N; %0,865–1,240 ve C/N; 35,89–50,90, indirgen şeker; 0,035–0,072, toplam şeker; 0,125–0,192 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 1). Bu yönde elde edilen veriler, Yalova Çekirdeksizi ve Italia üzüm çeşitlerinden elde edilmiş olan araştırma bulgularıyla büyük ölçüde uyum gösterirken (Dardeniz ve ark., 2013b; Dardeniz ve ark., 2013c), 140Ru ve 5BB anaçlarından elde edilmiş olan araştırma bulgularıyla da kısmen paralel bulunmuştur (Gökbayrak ve ark., 2009; Türkmen ve ark., 2011).

Daha önce 140Ru ve 5BB anaçları ile Yalova Çekirdeksizi ve Italia üzüm çeşitlerinde yapılmış olan araştırmalarda, yıllık dalların dip boğum

aralıklarında (1.–4.) N miktarının düşük ve C/N oranının yüksek olduğu, uç boğumlara (17.–20.) doğru N miktarının yükselip C/N oranının düşüş gösterdiği saptanmıştır (Gökbayrak ve ark., 2009; Türkmen ve ark., 2011; Dardeniz ve ark., 2013b; Dardeniz ve ark., 2013c). Cardinal üzüm çeşidinin iki yıllık bulgularında da paralel sonuçlar elde edilmiş, yıllık dalların dip boğum aralıklarında (1.–4. ve 5.–8.) N miktarının düşük ve C/N oranının yüksek olduğu, uç boğum aralıklarına (13.–16.) doğru ise N miktarının yükselerek C/N oranının düşüş gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 1.). Anaçların yıllık dallarında, K elementi dip boğumlardan uç boğumlara doğru bir miktar artış göstermektedir (Gökbayrak ve ark., 2009; Türkmen ve ark., 2011). Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinin ilk yıl bulgularında da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Dardeniz ve ark., 2013b). Cardinal üzüm çeşidinin yıllık dallarında ise K elementi, boğum aralıkları bazında dalgalanma göstermiştir (Çizelge 1.). Anaçların yıllık dallarının dip boğum aralıklarında daha düşük olan Na ve Mn elementleri, orta ve uç boğum aralıklarında bir miktar yükselme kaydetmektedir (Gökbayrak ve ark., 2009; Türkmen ve ark., 2011). Bununla birlikte, Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinin yıllık dallarının dip boğum aralıklarında düşük olan Na ve Mn elementleri, uç boğumlara doğru artış göstermektedir (Dardeniz ve ark., 2013b). Cardinal üzüm çeşidinde de Na elementi yönüyle önceki araştırma bulgularına paralel sonuçlar elde edilmiş, Na elementinde dip boğum aralıklarından orta ve uç boğum aralıklarına doğru önemli artışlar görülmüştür (Çizelge 1.).

Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinde, Na ve Zn elementleri haricinde farklı boğum aralıkları bazında önemli farklılık saptanamamıştır. Ortalama sonuçlarda önemli farklılık görülmemesine karşın; Al, B, Cr, Fe, K, Mg, Mn, Ni, P ve S elementleri, yıllık dalın dip boğum aralıklarından (1.–4.) orta ve uç boğum aralıklarına doğru rakamsal artışlar, Ca, Cd ve Cu elementleri ise rakamsal azalışlar sergilemiştir (Dardeniz ve ark., 2013b). Italia üzüm çeşidinde ortalama sonuçlarda; B, Fe, Mg, P, S ve Zn elementlerinde, boğum aralıkları bazında önemli farklılıklar görülmüş, bu elementlerin hepsi yıllık dalın dip boğum aralıklarında en düşük sonuçları verirken, orta ve uç boğumlara doğru düzenli şekilde artış göstermiştir. Ortalama sonuçlarda önemli farklılık görülmemesine karşın; Al, Mo, Cr, Mn, Na ve N elementlerinde, yıllık dalın dip boğum aralıklarından uç boğum aralıklarına doğru rakamsal olarak artışlar, Pb elementinde ise rakamsal olarak bir azalış saptanmıştır. Bununla birlikte, yıllık dal boyunca Ca, Cd, Cu, K, Ni ve Se elementlerinde dalgalanmalar görülmüş, Co elementine hiç rastlanılamamıştır (Dardeniz ve ark., 2013c).

Çizelge 1. Cardinal üzüm çeşidinin yıllık dallarındaki bitki besin maddelerine ait bulgular

Boğum	2009			2010			Ortalama		
	Al (ppm)			Co (ppm)					
1.-4.	69,3±9,6	B	8,0	38,6	0,00	0,00	0,00	0,00	
5.-8.	66,4±5,0	B	6,1	36,3	0,00	0,00	0,00	0,00	
9.-12.	79,7±2,9	AB	6,3	43,0	0,00	0,00	0,00	0,00	
13.-16.	110,6±18,6	A	5,9	58,3	0,00	0,00	0,00	0,00	
LSD	%5	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	
B (ppm)			Cd (ppm)						
1.-4.	15,85±0,22	BC	12,39	14,12	0,001	0,004±0,0035	B	0,002	
5.-8.	14,79±0,70	C	15,25	15,02	0,018	0,000±0,0000	B	0,009	
9.-12.	16,77±0,68	B	14,64	15,70	0,003	0,002±0,0010	B	0,002	
13.-16.	18,84±0,77	A	14,00	16,42	0,006	0,026±0,0109	A	0,016	
LSD	%1	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	%5	ÖD	ÖD	
Fe (ppm)			K (ppm)						
1.-4.	53,22±3,89	B	55,23	54,23±1,87	B	7148	6265	6707	
5.-8.	53,88±2,01	B	63,01	58,44±2,93	AB	7640	6573	7106	
9.-12.	66,05±1,70	A	64,76	65,40±3,28	A	7542	6032	6787	
13.-16.	70,15±3,80	A	60,66	65,40±2,78	A	7455	6174	6815	
LSD	%1	ÖD	%5	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	
Na (ppm)			Ni (ppm)						
1.-4.	334±23	B	320	327±18	B	1,070	0,698	0,884	
5.-8.	367±27	B	455	411±29	A	0,833	0,680	0,756	
9.-12.	413±27	AB	431	422±25	A	0,853	0,598	0,725	
13.-16.	447±21	A	441	444±10	A	0,870	0,693	0,781	
LSD	%1	ÖD	%1	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	
S (ppm)			Se (ppm)						
1.-4.	734±15	C	581	657	0,467	1,009	0,738		
5.-8.	764±16	C	624	694	1,072	0,663	0,867		
9.-12.	882±17	B	594	738	0,666	0,784	0,725		
13.-16.	985±35	A	641	813	0,947	0,294	0,621		
LSD	%1	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD		
N (%)			C/N						
1.-4.	0,930±0,027	B	0,865	0,898±0,020	B	47,23±0,89	A	50,37	
5.-8.	0,948±0,032	B	0,868	0,908±0,024	B	46,35±1,51	A	50,12	
9.-12.	1,048±0,011	B	0,870	0,959±0,036	AB	41,76±0,77	B	50,90	
13.-16.	1,240±0,064	A	0,898	1,069±0,072	A	35,89±1,58	C	48,22	
LSD	%1	ÖD	%5	%1	ÖD	%5	ÖD	%5	

ÖD: Önemli değil.

Çizelge 1. Devamı

Boğum	2009			2010			Ortalama		
	Mo (ppm)			Ca (ppm)					
1.-4.	0,00	0,00	0,00	8219±229 AB	6830	7524			
5.-8.	0,00	0,00	0,00	6499±266 C	8107	7303			
9.-12.	0,00	0,00	0,00	7401±362 BC	8367	7884			
13.-16.	0,00	0,00	0,00	8633±367 A	7354	7993			
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	1%	ÖD	ÖD			
	Cr (ppm)			Cu (ppm)					
	1.-4.	0,298	0,270	0,284	108,60±11,20 A	39,77	74,20		
5.-8.	0,380	0,145	0,263	79,15±5,30 B	36,17	57,66			
9.-12.	0,320	0,143	0,231	82,94±2,24 B	28,75	55,80			
13.-16.	0,288	0,198	0,243	94,45±6,36 AB	24,26	59,40			
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	1%	ÖD	ÖD			
	Mg (ppm)			Mn (ppm)					
	1.-4.	2479±99 C	2122	2301±127 B	40,03	27,90±2,16 AB	33,97		
5.-8.	2430±53 C	2470	2450±56 B	36,08	29,43±2,43 A	32,75			
9.-12.	2840±85 B	2337	2589±118 AB	37,40	25,67±1,91 AB	31,53			
13.-16.	3239±73 A	2472	2856±158 A	36,82	22,69±0,97 B	29,75			
LSD	1%	ÖD	5%	ÖD	5%	ÖD			
	P (ppm)			Pb (ppm)					
	1.-4.	895±14 C	785	840	0,680±0,115 AB	0,379	0,529		
5.-8.	928±18 C	764	846	0,453±0,169 B	0,415	0,434			
9.-12.	1072±19 B	730	901	1,099±0,137 A	0,481	0,790			
13.-16.	1245±63 A	834	1039	0,651±0,238 AB	0,173	0,412			
LSD	1%	ÖD	ÖD	5%	ÖD	ÖD			
	Zn (ppm)			C (%)					
	1.-4.	83,9±4,2 B	61,7±7,5 C	72,8±5,8 B	43,92	43,50	43,71		
5.-8.	96,9±6,5 B	156,7±22,4 AB	126,8±15,6 A	43,78	43,60	43,69			
9.-12.	120,3±4,1 AB	163,0±10,6 A	141,7±9,6 A	43,67	44,19	43,93			
13.-16.	137,4±24,3 A	118,2±3,8 B	127,8±12,0 A	44,10	43,11	43,60			
LSD	5%	1%	1%	ÖD	ÖD	ÖD			
	İndirgen şeker (g/100g)			Toplam şeker (g/100g)					
	1.-4.	0,57±0,05 B	0,35±0,02 B	0,46±0,05 B	1,54±0,04 B	1,25±0,07 C	1,39±0,04		
5.-8.	0,35±0,02 C	0,38±0,04 B	0,37±0,02 C	1,27±0,04 C	1,40±0,04 B	1,34±0,04			
9.-12.	0,66±0,02 AB	0,66±0,05 A	0,66±0,02 A	1,80±0,03 A	1,79±0,10 A	1,80±0,03			
13.-16.	0,72±0,02 A	0,61±0,02 A	0,67±0,02 A	1,92±0,04 A	1,75±0,02 A	1,84±0,04			
LSD	5%	5%	5%	5%	5%	5%			

ÖD: Önemli değil

Yalova İncisi üzüm çeşidinde, ortalama sonuçlara göre; Ca, K, Mg, Na ve Zn elementlerinde boğumlar bazında önemli farklılıklar meydana gelmiş, bu elementlerin hepsi yıllık dalın dip boğum aralıklarında en düşük sonuçları verirken, orta ve uç boğumlara doğru düzenli şekilde artmıştır. Ortalama sonuçlarda önemli farklılık görülmemesine karşın; B, Fe, Mn, P, S ve N elementleri, yıllık dalın dip boğum aralıklarından uç boğum aralıklarına doğru rakamsal artışlar, Cu elementi ise rakamsal azalışlar göstermiştir. Bununla birlikte, yıllık dal boyunca Al, Mo, Cd, Cr, Ni, Pb ve Se elementlerinde dalgalanmalar görülmüş, Co elementine hiç rastlanılmamıştır. Yalova İncisi

üzüm çeşidinde en yüksek indirgen ve toplam şekerler 5.-8. (indirgen şeker; 0,656 g/100 g ve toplam şeker; 5,83 g/100 g) ve 13.-16. (indirgen şeker; 0,614 g/100 g ve toplam şeker; 5,85 g/100 g) boğum aralıklarında tespit edilmiştir (Müftüoğlu ve ark., 2013).

Daha önce yapılan çalışmaların iki yıllık ortalamalarına göre, yıllık dalın dip boğum aralıklarında en düşük sonuçları verirken, orta ve uç boğumlara doğru düzenli şekilde artış gösteren elementler Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinde Na ve Zn, Italia üzüm çeşidinde B, Fe, Mg, P, S ve Zn, Yalova İncisi üzüm çeşidinde ise Ca, K, Mg, Na ve Zn elementleridir. Cardinal üzüm çeşidinin ortalama

sonuçlarında; Fe, Mg, Na, Zn ve N elementlerinin yıllık dalın dip boğum aralıklarında en düşük sonuçları verirken, orta ve uç boğumlara doğru düzenli şekilde artış gösterdiği yönündeki bulgularımız, önceki araştırma sonuçlarıyla büyük ölçüde paraleldir (Dardeniz ve ark., 2013b; Dardeniz ve ark., 2013c; Müftüoğlu ve ark., 2013). Yalova İncisi üzüm çeşidinde en yüksek indirgen şeker 5.–8. ve 13.–16. boğum aralıklarında belirlenirken (Müftüoğlu ve ark., 2013), Cardinal üzüm çeşidinde en yüksek indirgen ve toplam şekerler sırasıyla 13.–16. (indirgen şeker; 0,67 g/100 g ve toplam şeker; 1,84 g/100 g) ve 9.–12. (indirgen şeker; 0,66 g/100 g ve toplam şeker; 1,80 g/100 g) boğum aralıklarında tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, Cardinal üzüm çeşidinin birinci ve ikinci yıl bulgularında, yıllık dalların dip boğum aralıklarında (1.–4.) N miktarının düşük ve C/N oranının yüksek olduğu, orta ve uç boğum aralıklarına (9.–12. ve 13.–16.) doğru ise N miktarının yükselerek C/N oranının düşüş gösterdiği belirlenmiştir. İki yılın verilerinden elde edilen ortalama sonuçlarda; Fe, Mg, Na, Zn ve N elementlerinde, boğum aralıkları bazında önemli farklılıklar görülmüş, bu elementlerin hepsi yıllık dalın dip boğum aralıklarında en düşük sonuçları verirken, orta ve uç boğumlara doğru düzenli şekilde artış göstermiştir. Ortalama sonuçlarda önemli farklılık görülmemesine karşın; Al, Ca, B, P ve S elementlerinde, yıllık dalın dip boğum aralıklarından uç boğum aralıklarına doğru rakamsal olarak artışlar, Cr, Cu, Mn ve Se elementlerinde ise rakamsal olarak azalışlar saptanmıştır. Bununla birlikte, yıllık dal boyunca Cd, K, Pb ve C elementlerinde dalgalanmalar görülmüş, Co ve Mo elementlerine hiç rastlanılamamıştır. Bu sonuçların üretim materyal kalitesinin tespiti ve asma fidancılığı açısından önemli olduğu gerçeğiyle, benzer araştırmaların devam ettirilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y.S., 1999. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Cilt I Asma Biyolojisi). Kavaklıdere Eğitim Yayınları No: 1. 205 s. Ankara.
- Ağaoğlu, Y.S., 2002. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Cilt II Asma Fizyolojisi-I). Kavaklıdere Eğitim Yayınları No: 5. 445 s. Ankara.
- Balasubrahmanyam, V.R., Eifert, J., Diofasi, L., 1978. Nutrient reserves in grapevine canes as influenced by cropping levels *Vitis*. 17: 22–29.
- Dardeniz, A., 2001. Asma fidancılığında bazı üzüm çeşidi ve anaçlarda farklı ürün ve sürgün yükünün üzüm ve çubuk verimi ile kalitesine etkileri üzerine araştırmalar (Doktora Tezi).

Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 167 s. Bornova–İzmir.

- Dardeniz, A., Gökbayrak, Z., Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., Beşer, K., 2008. Cane quality determination of 5BB and 140Ru grape rootstocks. *Eureop. J. Hort. Sci.* 73 (6): 254–257.
- Dardeniz, A., Engin, H., Şeker, M., Gündoğdu, M.A., Gökdemir, A., 2013a. Üzüm çeşitlerinin yıllık dallarında boğuma göre farklı seviye ve konumlardaki kabuk, floem ve ksilem kalınlıklarındaki değişimlerin belirlenmesi. *TABAD Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. Tarım Sempozyumu Özel Sayısı (Prof. Dr. Selahattin İptaş anısına)*. 6 (1): 112–117.
- Dardeniz, A., Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., 2013b. Kış budama döneminde alınan Yalova Çekirdeksiz üzüm çeşidi kalemlerinin besin elementi içeriklerinin belirlenmesi. 6. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi. Genişletilmiş Bildiri Özetleri Kitabı. 387–391. 03–07 Haziran, Nevşehir.
- Dardeniz, A., Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., Sakalbaş, M., Akçal, A., 2013c. Italia üzüm çeşidi kalemlerinin besin element içeriklerinin belirlenmesi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.* 1 (1): 29–34.
- Gökbayrak, Z., Dardeniz, A., Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., Akçal, A., Tunçel, R., 2009. Reserve nutrient contents of the 5BB grape rootstock canes. *American-Eurasian J. Agric. and Envir. Sci.* 5(5): 599–602.
- Kısmalı, İ., 1978. Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidi ve farklı Amerikan asma anaçları ile yapılan aşılı-köklü asma fidanı üretimi üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Meyve ve Bağ Yetiştirme ve Islahı Kürsüsü. Doçentlik Tezi. 102 s. Bornova–İzmir.
- Kısmalı, İ., 1979. Aşılı-köklü asma fidanı üretimi. *Bitki*. 6 (2): 170–180.
- Kısmalı, İ., 1995. Genel Bağcılık. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları. Teksir No: 42. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi. 94 s. Bornova/İzmir.
- Müftüoğlu, N.M., Dardeniz, A., Türkmen, C., Akçal, A., Sakalbaş, M., 2013d. Nutritional content of the canes of the Yalova İncisi grape variety. *Soil-Water Journal (Special Issue for AGRICASIA'2013; 1st Central Asia Congress on Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition, 01–03 October 2013, Bishkek, Kyrgyzstan)*, Vol. 2, Number 2 (1), ISSN: 20146–7072, s 765–770.
- Mokashi, A.N., 1980. Studies on the propagation of 'Thompson Seedless' grape (*V. vinifera* L.) by cuttings. *Mysone Jour. Of Agricultural Sci.* 12 (3): 528.

- Önder, M., 2012. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinde yıllık dal kalitesi ile kış gözü verimliliği arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. (Yük. Lisans Tezi). ÇOMÜ Fen Bil. Ens. 63 s.
- Öner, M., 1978. Genel Botanik. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No. 22. 160 s. Bornova-İzmir.
- Pânczél, M., Eifert, J., 1960. Bestimmung des zuckerund stärkegehaltes der weinrebe mittels Anthron reagens. Mitt. Ser. A. Klosterneuburg, X, 102-110.
- Samson, C., Casteran, P., 1971. Techniques de Multiplication de la Vigne. Sciences et Techniques de la Vigne. Tome 2. 4-34. 719 s. Dunod-Paris.
- Schenk, W., 1965. Kann die ausbeute anflanzfähigen propfreben gesteigert werden? Probleme der rebenveredlung. Heft 5: 35-46.
- Tangolar, S., Ergenoğlu, F., 1989. Değişik anaçların erkenci bazı üzüm çeşitlerinde yaprakların mineral besin maddesi ve çubukların karbonhidrat içerikleri üzerine etkisi. *Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*. 13: 1267-1283.
- Türkmen, C., Dardeniz, A., Müftüoğlu, N.M., Gökbayrak, Z., Kabaoğlu, A., 2011. Nutrient contents of 140 Ruggeri rootstock canes in dormant season. *The Journal of Animal & Plant Sciences* 21 (4): 730-733.



Bazı Üzüm Çeşitleri ile Melez Çeşit Adaylarının Hatay/Amik Ovası Koşullarındaki Performanslarının Belirlenmesi

^aÖnder KAMILOĞLU*, ^bArif ATAK, ^cM. Erdem KİRAZ

^aMKÜ. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antakya-HATAY

^bAtatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü-YALOVA

^cAlata Bahçe Kùltürleri Araştırma İstasyonu Erdemli-MERSİN

*Sorumlu yazar: okoglu@gmail.com

Geliş Tarihi: 01.04.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 10.04.2014

Kabul Tarihi: 15.04.2014

Özet

Hatay/Amik ovası koşullarında 2011 ve 2012 yıllarında yürütölen bu araştırmada; “Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü” tarafından, melezleme ıslah çalışmaları sonucu elde edilen 83/1, 86/1 ve 130/1 melez çeşit adayları ile Ergin Çekirdeksizi, Trakya İlkeren ve Superior Seedless üzüm çeşitlerinin performansları incelenmiştir. Deneme parseli 2008 yılında, aşılu fidanlarla (çeşit-çeşit adayı/1103P) tesis edilmiştir. Omcalarda tek kollu pergola sistemi uygulanmış, bağ parseli damla sulama yöntemiyle sulanmıştır. Meyve kalitesinin belirlenmesinde; salkım ve tane özellikleri, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (%), pH, titre edilebilir asitlik (TA) (%), olgunluk indisi özellikleri incelenmiştir. Omca üzüm verimi (g) ve budama artığı (g) değerleri alınmıştır. Çeşitlere göre, göz uyanması-olgunluk zamanı arasındaki Etkili Sıcaklık Toplamı (EST) değerleri gün derece (gd) olarak hesaplanmıştır. Bölge ekolojisinde olgunluk periyodu ve EST gereksinimi bakımından 83/1 ve 86/1 melez çeşit adayları erkencilik yönüyle ümitvar görölmüştür. Verim yönünden en yüksek değer Ergin Çekirdeksizi çeşidinden elde edilmiştir. Bunu 86/1 çeşit adayı izlemiştir. 83/1 çeşit adayı ile Trakya İlkeren çeşidi bu özellik bakımından benzer bulunmuştur. Salkım ağırlığı bakımından Ergin Çekirdeksizi'ne en yakın değer 83/1'de saptanmıştır. Aynı zamanda bu çeşit adayı en yüksek tane ağırlığı, tane eni ve pH değerini vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Çeşit adayı, Melezleme, Sofralık üzüm, Kalite Özellikleri, EST

Performance of Some Grape Cultivars and Hybrid Cultivar Candidates in Hatay/Amik Plain Conditions

Abstract

Hybridization breeding studies in “Yalova Atatürk Central Horticultural Research Institute” obtained 83 /1, 86/1 and 130/1 candidate cultivars and Ergin Çekirdeksizi, Trakya İlkeren and Superior Seedless grape cultivars were tested in this study conducted at in Amik plain during 2011 – 2012 years. The experimental plot were planted in 2008 with the grafted vines (variety - candidate/1103 P). The vines were trained single-arm pergola systems. The plot was irrigated with drip irrigation. Cluster and berry characteristics, total soluble solid (TSS) content, juice pH, titratable acidity (TA) and maturity index were determined for the assessment of fruit quality. The yield per vine and the pruning weight values were recorded on these cultivars/candidates. EHT values were calculated as degree-day (dd) from bud-break to harvest periods. 83/1 and 86/1 were determined earliness promising hybrid candidates in terms of the maturity period and EHS requirements in ecology of region. The highest yield value was obtained from Ergin Çekirdeksizi. This cultivar was followed 86/1 candidate. 83/1 candidate and Trakya İlkeren cultivar were similar in terms of this feature. 83/1 was found the closest value to Ergin Çekirdeksizi in terms of bunches weight. At the same time, this candidate gave the highest berry weight and berry width and pH.

Key Words: Cultivar candidate, crossbreeding, table grape, quality characteristics, EHS

Giriş

Bağcılık dünyada ekonomik olarak önemli bir yere sahiptir (Ağaoğlu, 1999). Ilıman ve tropikal bölgelerin önemli ticari ürünlerinden biri olan üzüm; bir çok kullanım alanı, yüksek düzeyde besleyicilik özelliği ve farklı değerlendirme şekilleri olan bir meyvedir (Ağaoğlu, 1999; Ghosh ve ark., 2008; Nache Gowda ve ark., 2008)

Ülkemizde geçmişten günümüze bağcılığın tarımsal faaliyetler içerisinde yerini koruması, asmanın yüksek adaptasyon yeteneğinin yanı sıra, ekolojimizin üzüm yetiştiriciliğine uygunluğundan kaynaklanmaktadır (Ergenoğlu ve Tangolar, 2000; Tangolar ve ark., 2010). Ülkemizde son yıllarda bağ alanlarındaki azalmaya karşın birim alandan elde edilen ürün miktarındaki artış, büyük ölçüde yetiştirme tekniklerinin üzüm üretim miktarını etkilemesinden kaynaklanmaktadır. Yetiştirme tekniği içerisinde, çeşit seçimi son derece önemli bir konudur. Tüketici tercihleri ön plana alınarak, iç ve dış pazar istekleri doğrultusunda çeşit seçimi esastır. Sofralık üzümlerde iyi kalite; çeşidin orta büyüklükte bir örnek salkım, karakteristik renk, bir örnek tane, istenilen tad ve dokuya sahip olmasıdır (Winkler ve ark., 1974). Bunun yanısıra çeşidin erkencilik özelliği, daha kolay ve yüksek fiyattan değerlendirilebilmesi yönüyle önemlidir. Tarım bölgelerinde çeşitlerin olgunlaşmaları için gereksinim duydukları EST'ni en kısa sürede karşılamaları bakımından ekolojik özellikleri yönüyle Akdeniz Bölgesi avantajlı bir konumdadır. Doğu Akdeniz havzasında yer alan Hatay ili, etkili sıcaklık toplamı en yüksek ilimizdir. Bu çerçevede, yurtiçi ve yurtdışı pazar boşluklarının kendi üzüm çeşitlerimizle değerlendirilebilmesi yönünden ıslah çalışmaları önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde bu yönlü gereksinim duyulan standart özelliklere sahip sofralık üzüm çeşitlerinin elde edilmesi amacıyla 1973 yılında başlanan kombinasyon ıslahı çalışmaları sonucu, 1988 yılında Uslu, Yalova İncisi, Yalova Misketi, Yalova Çekirdeksizi, Yalova Atasarı; 1990 yılında Ergin Çekirdeksizi adıyla tescil ettirilen çeşitler elde edilmiştir (Uslu ve Samancı, 1992). Günümüzde devam eden, benzer melezleme çalışmalarında elde edilen ümitvar genotiplerin farklı ekolojilerde denenmesi önemli bir aşamadır.

Bu araştırmada; "Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nce" yürütülen melezleme çalışmada elde edilen bazı melez çeşit adaylarının Doğu Akdeniz Bölgesi, Hatay koşullarında bazı standart çeşitlerle birlikte performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırma, "Mustafa Kemal Üniversitesi" "Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde" 2011

ve 2012 yıllarında yürütülmüştür. Parsel; Akdeniz iklimine sahip Hatay ili, Amik ovası 36°18'N - 36°13'E koordinatlarında, 81 m. rakımda bulunmaktadır. Toprak bünyesi tınlı (%51 kum, %32 silt ve %17 kil), pH'sı 7,97 ve elektriksel iletkenliği 0,78 mmhos/cm'dir.

Araştırma parseli, "Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden" temin edilen bir yaşlı aşılı fidanlar kullanılarak, 2008 yılında tesis edilmiştir. Denemede; 1103P anacı üzerine aşılı 83/1, 86/1 ve 130/1 melez çeşit adayları ile aynı anaç üzerine aşılı Ergin Çekirdeksizi, Trakya İlkeren ve Superior Seedless üzüm çeşitleri kullanılmıştır. Fidanlar 1x3 metre aralıkla dikilmiş ve tek kollu pergola şeklinde terbiye edilmiştir. Sıralar Doğu-Batı yönünde oluşturulmuş, 5 yinelemeli ve her yinelemede iki omca olacak şekilde "Tesadüf Blokları" deneme desenine göre düzenlenmiştir.

Superior Seedless; taneleri çok iri (4,5-5,0 g), yeşilimsi sarı renkli ve eliptik şekilli, çekirdeksiz, erken mevsimde olgunlaşan bir çeşittir. Akdeniz, Ege, Güneydoğu Anadolu'ya önerilmektedir (Çelik, 2006). Trakya İlkeren; taneleri orta irilikte (4,0-5,0 g), mavi-siyah renkli ve yuvarlak şekilli, 2-3 çekirdekli, çok erken olgunlaşan, Akdeniz, Ege, İç ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yetiştirilen bir çeşittir (Çelik, 2006). Ergin Çekirdeksizi; taneleri iri (4,0 g), yeşil-sarı renkli ve yuvarlak şekilli, çekirdeksiz, orta erken olgunlaşan, Akdeniz, Ege, Güneydoğu Anadolu yörelerinde yetiştirilen bir çeşittir (Çelik, 2006). "Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü" tarafından yürütülen melezleme ıslah çalışmalarında elde edilen çeşit adaylarından 83/1 (Pembe Gemre X Cardinal), çekirdekli, kırmızı renkli; 86/1 (Hafızalı X Muscat Reine des Vignes), çekirdekli, misket aromalı, beyaz renkli; 130/1 [(63 (Beirut Hurması X Perlette) X Siyah Çekirdeksiz)] çekirdeksiz, beyaz renkli özelliklere sahiptir (Şekil 1) (Atak ve ark., 2012).

Genotipler arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla; salkım özellikleri [salkım ağırlığı (g), salkım boyu (cm), salkım eni (cm)], tane özellikleri [tane ağırlığı (g), tane boyu (mm), tane eni (mm), tane rengi (L, *a, *b)], sıra özellikleri [SÇKM (%), pH, asitlik (%), SÇKM/asit oranı] incelenmiştir. Ayrıca omca başına üzüm verimi (g) ile kış budaması sonrası, bir yıllık dal artıklarının (g) ağırlıkları alınmıştır.

Çalışma alanında yer alan Vantage Pro 2 meteoroloji istasyonu sıcaklık değerleri kullanılarak, üzüm çeşitlerinin ve melez çeşit adaylarının uyanma-hasat tarihleri arasındaki EST değerleri, Çelik ve ark. (1998)'na göre günlük ortalama sıcaklıkların 10°C'nin üzerindeki değerlerin toplanmasıyla hesaplanmıştır.

Deneme sonucu elde edilen bulguların varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi

($P>0.95$) SAS 8.02 paket bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 1. Çeşit adaylarına ait salkım görünüşleri

Sonuçlar ve Tartışma

Üzüm çeşitleri ve çeşit adaylarının derim tarihleri Çizelge 1’de verilmiştir. Trakya İlkeren ve Superior Seedless üzüm çeşitleri ile 83/1 ve 86/1 çeşit adaylarının derimleri, birinci ve ikinci yılda Temmuz ayının ilk yarısında gerçekleşmiştir. Sofralık üzümde Haziran başı- 15 Temmuz arasındaki dönemde iç ve dış piyasada pazar boşluğu nedeniyle yetiştiricilerin ürünlerini pazarlama şansı yüksektir (Tangolar ve Gök Tangolar, 2003). Bu yönden 83/1 ve 86/1 çeşit adaylarının erkencilik özelliği dikkat çekmiştir. 130/1 çeşit adayı ise en geç (Temmuz sonu-Ağustos ilk haftası) olgunlaşmıştır. Atak ve ark. (2007; 2012), Yalova koşullarında yaptıkları çalışmalarda, 83/1’in erken (28 Temmuz) olgunlaşan çeşit adayı olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Bazı üzüm çeşit ve çeşit adaylarının derim tarihleri ve EST değerleri

Çeşit/ Çeşit adayı	Derim tarihleri		EST (gd)		
	2011	2012	2011	2012	Ort.
83/1	11.07	11.07	1131	1286	1209
86/1	11.07	10.07	1141	1267	1204
130/1	25.07	03.08	1398	1745	1572
Trakya İlkeren	11.07	10.07	1134	1272	1203
Superior Seedless	11.07	10.07	1155	1280	1218
Ergin Çek.	19.07	12.07	1305	1323	1314

Üzüm çeşitlerinin olgunlaşma dönemleri ayrıca, EST istekleri esas alınarak da sınıflandırılabilir (Uzun, 2004). Buna göre; çalışmamızda Trakya İlkeren (1134-1272 gd), Superior Seedless (1155-1280 gd), Ergin Çekirdeksizi (1305-1323 gd) çeşitlerine benzer şekilde, EST değerleri 83/1 çeşit adayında 1131-1286 gd, 86/1 çeşit adayında 1141-1267 gd olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Uzun (1996) yaptığı bir çalışmada; EST değerlerini Trakya İlkeren’de 1088 gd, Ergin çekirdeksizi’nde 1360 gd, Yalova incisi’nde 1179 gd ve Cardinal’de 1397 gd olarak tespit etmiştir. Gerek

çalışmamızda yer alan, gerek Uzun (1996)’un çalışmasında yer alan erkenci üzüm çeşitlerinin EST değerleri, 83/1 ve 86/1 çeşit adaylarından elde edilen değerler ile benzer bulunmuştur. Bu durum, iki çeşit adayının erkencilik özelliğini güçlendirmektedir.

SÇKM ve asitlik meyve kalitesi gelişiminde önemli role sahip faktörlerdir (Chanana ve Gill, 2008). SÇKM içeriği bakımından, birinci yıl Trakya İlkeren, ikinci yıl 130/1 en yüksek değeri vermiştir. Yıllar ortalaması bakımından ise bu iki genotip istatistiksel olarak aynı grupta ve en yüksek SÇKM içeriğine sahip bulunmuştur. En düşük SÇKM içeriği, her iki yıl ve yıllar ortalaması bakımından 83/1 çeşit adayında saptanmıştır (Çizelge 2). Çalışmamızda 130/1 çeşit adayının ortalama SÇKM içeriği değeri, Atak ve ark. (2007)’nin sonucuna benzer bulunmuştur. Kalite kriterlerinden pH da, güvenli ve herkesçe kabul edilebilen bir faktördür. Üzümün olgunlaşmasıyla artan pH içeriği, lezzet ve yeme kalitesinde uygun olmayan tadları örtmektedir (Ağaoğlu, 2002). Çalışmada, pH içeriği bakımından birinci yıl, ikinci yıl ve iki yılın ortalama değerlerine göre 83/1 en yüksek, Ergin Çekirdeksizi üzüm çeşidi en düşük değeri vermiştir (Çizelge 2). Ayrıca; çalışmamızda yer alan çeşit adaylarının (83/1, 86/1 ve 130/1) pH içerikleri Yalova koşullarında yapılan çalışmaya (Atak ve ark., 2007) göre, daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 2. Bazı üzüm çeşit ve çeşit adaylarının şıra özellikleri

Çeşit/ Çeşit adayı	SÇKM (%)			pH			Asitlik (%)			Olgunluk indisi (SÇKM/Asit)		
	2011	2012	Ortalama	2011	2012	Ortalama	2011	2012	Ortalama	2011	2012	Ortalama
83/1	13,20 c ¹	12,20 c	12,70 c	3,85 a	3,72 a	3,79 a	0,68 d	0,43 bc	0,55 b	19,59 a	29,05 c	24,32 b
86/1	13,48 c	14,64 ab	14,06 ab	3,56 b	3,49 c	3,52 b	0,83 b	0,41 c	0,62 b	16,36 b	35,70 ab	26,03 ab
130/1	13,84 bc	16,20 a	15,02 a	3,18 c	3,52 bc	3,35 c	0,98 a	0,51 ab	0,74 a	14,21 b	32,13 abc	23,17 b
Trakya İlkeren	15,20 a	15,00 ab	15,10 a	3,56 b	3,60 b	3,58 b	0,79 bc	0,40 c	0,60 b	19,25 a	37,90 a	28,58 a
Superior Seedless	14,82 ab	14,68 ab	14,75 ab	3,63 b	3,52 bc	3,58 b	0,69 d	0,48 abc	0,59 b	21,77 a	30,39 bc	26,08 ab
Ergin Çekirdeksizi	14,14 abc	13,44 bc	13,79 b	3,22 c	3,25 d	3,23 d	0,71 cd	0,52 a	0,62 b	20,03 a	26,30 c	23,16 b
LSD ²	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

¹ Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

² Ortalamalar arasındaki farklılıklar *:%5 önemli.

Çizelge 3. Bazı üzüm çeşit ve çeşit adaylarının salkım özellikleri

Çeşit/ Çeşit adayı	Salkım eni (cm)			Salkım boyu (cm)			Salkım ağırlığı (g)		
	2011	2012	Ortalama	2011	2012	Ortalama	2011	2012	Ortalama
83/1	13,64 a ¹	11,77 a	12,70 a	21,28 a	19,63 b	20,45 a	391,76	369,55 b	380,66 ab
86/1	9,49 b	8,85 b	9,17 c	13,54 b	13,84 d	13,69 c	276,36	237,04 d	256,70 c
130/1	11,26 b	11,11 a	11,19 b	13,36 b	14,81d	14,09 c	291,16	298,55 bcd	294,86 c
Trakya İlkeren	11,33 b	9,13 b	10,23 bc	19,37 a	20,53 ab	19,95 a	329,68	260,88 cd	295,28 c
Superior Seedless	11,41 b	9,40 b	10,40 b	18,22 a	17,30 c	17,76 b	322,94	334,83 bc	328,89 bc
Ergin Çekirdeksizi	11,23 b	11,72 a	11,48 b	21,53 a	21,66 a	21,60 a	365,55	449,74 a	407,65 a
LSD ²	*	*	*	*	*	*	ÖD	*	*

¹ Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

² Ortalamalar arasındaki farklılıklar *:%5 önemli; Ö.D. : Önemli değil.

Çizelge 4. Bazı üzüm çeşit ve çeşit adaylarının tane özellikleri

Çeşit/ Çeşit adayı	Tane eni (mm)			Tane boyu (mm)			Tane ağırlığı (g)		
	2011	2012	Ortalama	2011	2012	Ortalama	2011	2012	Ortalama
83/1	20,60 a ¹	21,61 a	21,10 a	21,04 a	21,96 b	21,50 b	6,04 a	6,67 a	6,36 a
86/1	17,12 c	18,18 bc	17,65 c	18,07 bc	19,01 c	18,54 d	3,64 c	4,19 c	3,92 d
130/1	14,70 d	17,43 cd	16,07 d	17,87 bc	21,23 b	19,55 c	2,65 d	4,20 c	3,43 e
Trakya İlkeren	18,38 b	19,29 b	18,84 b	18,60 b	19,21 c	18,90 cd	4,37 b	4,58 c	4,48 c
Superior Seedless	17,82 bc	18,72 b	18,27 bc	21,72 a	23,99 a	22,86 a	4,55 b	5,34 b	4,95 b
Ergin Çekirdeksizi	14,01 d	16,38 d	15,19 e	16,92 c	19,43 c	18,17 d	2,34 d	3,40 d	2,87 f
LSD ²	*	*	*	*	*	*	*	*	*

¹ Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir

² Ortalamalar arasındaki farklılıklar *:%5 önemli

Çizelge 5. Bazı üzüm çeşit ve çeşit adaylarının tane rengi özellikleri

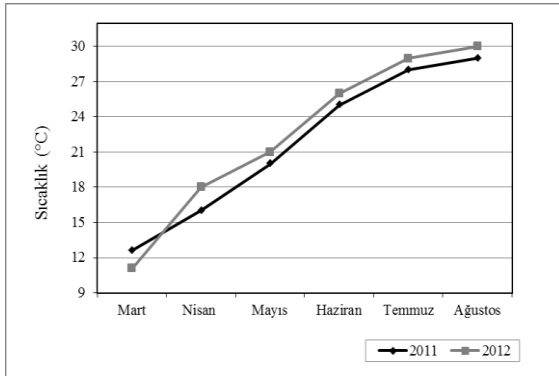
Çeşit/ Çeşit adayı	L			a*			b*		
	2011	2012	Ortalama	2011	2012	Ortalama	2011	2012	Ortalama
83/1	36,50 d ¹	38,04 d	37,27 e	8,50 b	6,98 b	7,74 b	2,99 e	5,04 d	4,02 d
86/1	47,81 b	43,74 c	45,77 c	-3,71 c	-1,88 c	-2,79 c	8,45 d	7,00 c	7,72 c
130/1	43,50 c	42,97 c	43,23 d	-3,24 c	-3,17 d	-3,21 c	10,07 c	9,63 b	9,85 b
Trakya İlkeren	27,48 e	28,52 e	28,00 f	9,83 a	10,02 a	9,93 a	-3,70 f	-2,33 e	-3,02 e
Superior Seedless	50,90 a	50,55 a	50,72 a	-4,10 cd	-4,40 d	-4,25 d	12,29 b	13,07 a	12,68 a
Ergin Çekirdeksizi	49,84 a	48,77 b	49,31 b	-5,23 d	-4,40 d	-4,81 d	14,98 a	12,27 a	13,62 a
LSD ²	*	*	*	*	*	*	*	*	*

¹ Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir

² Ortalamalar arasındaki farklılıklar *:%5 önemli

Asit içeriği, yıllara göre çeşit ve çeşit adayları arasında farklılık göstermiştir. Birinci yıl, 83/1 ve Superior Seedless; ikinci yıl, Trakya ilkeren ve 86/1 en düşük asit içeriğine sahip bulunurken; en yüksek asit içeriği birinci yıl 130/1, ikinci yıl Ergin Çekirdeksizi ile 130/1'de saptanmıştır (Çizelge 2). Ayrıca çalışmamızdaki üç çeşit adayının yıllar ortalaması bakımından asitlik değerleri, Atak ve ark. (2007)'nin çalışmalarından elde ettikleri ortalama asitlik değerleri ile paralellik göstermiş ve sadece %0,05 yüksek bulunmuştur.

Üzüm çeşit ve çeşit adaylarında olgunluk indisi (SÇKM/asitlik) değerleri genel olarak birinci yıla kıyasla, ikinci yıl daha yüksek bulunmuştur. İkinci yıl, asit içeriklerinin çeşit ve çeşit adaylarının genelinde daha düşük olması bu durumu açıklamaktadır (Çizelge 2). Her iki yılda da aynı tarih veya bir gün öncesi hasat edilen çeşitlerde; bu farklılığın, yıllara göre ortalama sıcaklık değerlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Şekil 2). Yıllar arasındaki bu farklılığın üzümlerin asit içeriğine yansımalarının bir sonucu olarak, olgunlaşmada önemli bir parametre olan olgunluk indisi değerleri yükselmiştir. İkinci yıl Temmuz ayının ilk yarısında olgunlaşan çeşit ve çeşit adaylarında (130/1 hariç) olgunluk indisi değerleri 26,30 ile 37,90 arasında değişmiştir (Çizelge 2).



Şekil 2. 2011 ve 2012 yılı aylık sıcaklık ortalaması

Çalışmada yıllar ortalamasına göre salkım özellikleri incelendiğinde; salkım eni 83/1 ve 86/1 çeşit adaylarında sırasıyla en yüksek ve en düşük değerleri vermiştir. Salkım boyu; Ergin Çekirdeksizi, 83/1 ve Trakya İlkeren'de en uzun, 86/1 ve 130/1'de en kısa bulunmuştur. Ergin Çekirdeksizi ve 83/1 salkım ağırlığı bakımından diğerlerinden yüksek değer vermiştir. En düşük salkım ağırlıkları, istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 86/1, 130/1 ve Trakya İlkeren'de saptanmıştır (Çizelge 3). Bulgularımıza göre, 130/1'in her iki yıla ait salkım ağırlığı değerleri, Atak ve ark. (2007)'nin birinci yıl bulgularıyla benzerlik gösterirken, 86/1'in Antakya koşullarında, 83/1'in ise Yalova koşullarında daha ağır salkımlar verdiği görülmüştür.

Birinci yıl, ikinci yıl ve yıllar ortalaması bakımından tane eni değerleri, 83/1'de en yüksek, Ergin Çekirdeksizi'nde en düşük olarak saptanmıştır. Tane boyu değerleri, birinci yıl; Superior Seedless ve 83/1'de, ikinci yıl ve yıllar ortalamasına göre yalnızca Superior Seedless'te en yüksek bulunmuştur. Bu özellik bakımından en düşük değerler, Ergin Çekirdeksizi ve 86/1'de belirlenmiştir. Tane ağırlığı bakımından 83/1 çeşit adayı, denemenin yürütüldüğü 2011-2012 yılları ve ortalamasına göre en yüksek değeri verirken; en düşük tane ağırlığı, birinci yıl Ergin çekirdeksizi ve 130/1'de, ikinci yıl ve yıllar ortalamasına göre yalnızca Ergin Çekirdeksizi'nde gözlenmiştir (Çizelge 4). Çalışmamızda yer alan çeşit adaylarının tane ağırlıkları, Atak ve ark. (2007)'nin bulgularına göre kısmen yüksek bulunmuştur.

Tane renk özellikleri bakımından birinci yıl, ikinci yıl ve yıllar ortalaması L değeri Süperior Seedless çeşidinde en yüksek, Trakya ilkeren çeşidinde en düşük bulunmuştur. Çeşit adaylarında L değeri yıllara göre 83/1'de 36,50-38,04; 86/1'de 47,81-43,74; 130/1'de 43,50-42,97 arasında değişmiştir (Çizelge 5). Atak ve Kahraman (2012), Yalova koşullarında yaptıkları çalışmada L değerini 83/1'de 29,61-31,43; 86/1'de 43,34-41,97; 130/1'de 38,83-39,67 olarak saptamışlardır.

Çizelge 6. Bazı üzüm çeşit ve çeşit adaylarının verim ve budama artışı ağırlığı

Çeşit/ Çeşit adayı	Verim (g/omca)			Budama artışı (g/omca)		
	2011	2012	Ortalama	2011	2012	Ortalama
83/1	3616,8 b ¹	4157,8 cd	3887,3 c	745,0 a	1810,0 a	1277,5 a
86/1	3382,6 b	6163,6 a	4773,1 b	420,2 bc	1077,6 c	748,9 c
130/1	2074,6 c	2220,2 e	2147,4 e	513,4 bc	1009,6 c	761,5 c
Trakya İlkeren	3372,2 b	4582,6 bc	3977,4 c	328,2 c	508,8 d	418,5 d
Superior Seedless	2376,6 c	3460 d	2918,3 d	575,0 ab	1710,0 ab	1142,5 ab
Ergin Çekirdeksizi	5968,4 a	5420,8 ab	5694,6 a	417,6 bc	1441,4 b	929,5 bc
LSD ²	*	*	*	*	*	*

¹ Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testiyle $P \leq 0,05$ 'e göre belirlenmiştir

² Ortalamalar arasındaki farklılıklar *: %5 önemli

a* değeri Trakya İlkeren çeşidinde en yüksek bulunurken, bunu 83/1 çeşit adayı izlemiştir. En düşük a* değeri Ergin Çekirdeksizi ve Süperior Seedless'te saptanmıştır. Çalışmamızda çeşit adaylarında a* değeri 83/1'de yıllara göre 8,50-6,98; 86/1'de -3,71- -1,88; 130/1'de -3,24 - -3,17 olarak belirlenmiştir (Çizelge 5). Atak ve Kahraman (2012) yaptıkları çalışmada, a* değerini 83/1'de yıllara göre 7,50 - 5,90; 86/1'de -3,27 - -5,10; 130/1'de -1,42 - 0,48 olduğunu bildirmiştir.

b* değeri en yüksek Ergin Çekirdeksizi ve Süperior Seedless çeşitlerinde, en düşük ise Trakya İlkeren çeşidinde saptanırken, 83/1'de 2,99-5,04; 86/1'de 8,45-7,00; 130/1'de 10,07-9,63 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5). Atak ve Kahraman (2012), 83/1'de b* değerini 3,25-3,77; 86/1'de 12,66-14,40; 130/1'de 13,35-13,79 olduğunu bildirmiştir. Araştırmacıların bildirdiği gibi, bu çalışmada da; üzüm salkımlarında güneşlenme süresi ve sıcaklığın etkisi ile tane kompozisyonu ve renginin etkilendiği düşünülmektedir.

Omca başına verim bakımından; birinci yıl Ergin Çekirdeksizi üzüm çeşidini, istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 86/1, 83/1 çeşit adayları ile Trakya İlkeren üzüm çeşidi izlemiştir. En düşük verim 130/1 ve Superior Seedless'te görülmüştür. İkinci yıl, en yüksek ve en düşük verim değerleri sırasıyla 86/1 ve 130/1 çeşit adaylarında elde edilmiştir. Yıllar ortalaması bakımından Ergin Çekirdeksizi'ni, farklı grupta yer alan 86/1 çeşit adayı izlemiştir, en düşük verim 130/1'de saptanmıştır (Çizelge 6). 86/1 çeşit adayından elde ettiğimiz verim değerleri, Atak ve ark. (2007)'nin verim değerleri (4,0-5,2 kg/omca) ile benzerlik gösterirken; 83/1 ve 130/1 çeşit adaylarının verim değerleri daha düşük bulunmuştur.

Çeşit ve çeşit adayları budama artığı değerleri, birinci yıla göre ikinci yıl artış göstermiştir. Birinci yıl, ikinci yıl ve yıllar ortalaması bakımından; 83/1 çeşit adayı en yüksek, Trakya İlkeren çeşidi en düşük budama artığı değerini vermiştir (Çizelge 6). Atak ve ark. (2007), yürüttükleri bir çalışmada aynı çeşit adayları içerisinde en yüksek budama artığı değerini 83/1 çeşit adayından elde etmişlerdir.

Hatay ekolojik koşullarında yapılan bu çalışmada; 83/1, 86/1 ve 130/1 çeşit adayları, bazı üzüm çeşitleriyle birlikte denenmiş; erkencilik, verim ve meyve kalitesi açısından önemli sonuçlar elde edilmiştir. Bölge ekolojisinde olgunluk periyodu ve EST gereksinimleri bakımından 83/1 ve 86/1 melez çeşit adayları erkencilik yönüyle ümitvar görülmüştür. Verim yönünden en yüksek değer Ergin Çekirdeksizi çeşidinden elde edilmiştir. Bunu 86/1 çeşit adayı izlemiştir. 83/1 çeşit adayı, Trakya İlkeren çeşidine verim yönünden benzerlik göstermiştir. Salkım ağırlığı bakımından 83/1, Ergin Çekirdeksizi çeşidine; 86/1, Trakya ilkeren çeşidine

benzer bulunmuştur. Tane rengi bakımından tam bir homojenlik göstermeyen 83/1 çeşit adayı, tane iriliği yönünden diğer çeşit ve çeşit adaylarından üstün bulunmuştur.

Sonuç olarak, bu koşullarda çeşit/çeşit adaylarının farklı özellikler yönünden ümitvar olduğu söylenebilir. Ancak; adaptasyon yetenekleri üzerinde daha uzun süreli araştırmaların yürütülmesi ve çalışmalarda tane kopma kuvveti, tane yarıma direnci, tane eti sertliği gibi özelliklerin de incelenmesinde yarar olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, çeşitlerin sofralık yönlerinin değerlendirilebilmeleri amacıyla degüstasyon uygulamalarının da yapılmasında yarar bulunmaktadır.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y.S., 1999. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık. Asma Biyolojisi, Kavaklıdere Yayınları, No:1, 205 s.
- Ağaoğlu, Y.S., 2002. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık, Asma Fizyolojisi-I. Kavaklıdere Eğitim Yayınları No:5, 445 s.
- Atak, A., Sağlam, Ö.Ç., Karauz, A., Kahraman, K.A., Sağlam, H. ve Eken, M., 2007. Melezleme ile Elde Edilen Sofralık Üzüm Çeşit Adaylarının Farklı Ekolojilerde Performanslarının Belirlenmesi. Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Erzurum, Cilt 2: 334-339.
- Atak, A. and Kahraman, K.A., 2012. Breeding Studies and New Table Grapes in Turkey. *E3 Journal of Agricultural Research and Development* 2(3): 80-85.
- Atak, A., Altındişli, A., Gökçe, A.F. and Özer, C., 2012. Molecular and Ampelographic Characterization of Some Grape Hybrids (*Vitis vinifera* L.). *African Journal of Agricultural Research* 7(33): 4596-4606.
- Chanana, Y.R. and Gill, M.S., 2008. High Quality Grapes can be Produced in Punjab. Proceedings of the International Symposium on Grape Production and Processing. *Acta Horticulturae* (785): 85-88.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B. ve Söylemezoglu, G., 1998. Genel Bağcılık. Fersa Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti., Ankara, 253 s.
- Çelik, H., 2006. Üzüm Çeşit Kataloğu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi-3, Ankara, 165 s.
- Ergenoğlu, F. ve Tangolar, S., 2000. Bağcılık için Pratik Bilgiler. TÜBİTAK, TARP Yayınları. 33 s.
- Ghosh, S.N., Tarai, R and Pal, P.P., 2008. Performance of Eight Grape Cultivars in Laterite Soil of West Bengal. Proceedings of the International Symposium on Grape

- Production and Processing. *Acta Horticulturae* (785): 73-77 p.
- Nache Gowda, V., Keshava, S.A. and Shyamalamma, S., 2008. Growth, Yield and Quality of Bangalore Blue Grapes as Influenced by Foliar Applied Polyfeed and Multi-K. Proceedings of the International Symposium on Grape Production and Processing. *Acta Horticulturae* (785): 202-211 p.
- Tangolar, S. ve Gök Tangolar, S., 2003. Çukurova Bağcılığında Son Gelişmeler. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Antalya. 481-483 s.
- Tangolar, S., Özdemir, G., Gök Tangolar, S., Bilir Ekbiç, H. ve Rehber, Y., 2010. Üzüm Yetiştiriciliği. 47 s.
- Uslu, İ. ve Samancı, H., 1992. Kombinasyon Islahı ile Sofralık Yeni Üzüm Çeşitleri Elde Edilmesi Üzerinde Araştırmalar. 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. (Sebze-Bağ-Süs Bitkileri). Cilt II: 533-536 s.
- Uzun, H.I., 1996. Heat Summation Requirements of Grape Cultivars. Proceedings of the Fifth International Symposium on Temperate Zone Fruits in Tropics and Subtropics (May 29-June 1, Adana/TURKEY) *Acta Horticulturae* No 441: 383-386 p.
- Uzun, İ., 2004. Bağcılık El Kitabı. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. 156 s.
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M. and Lider, L.A., 1974. General Viticulture. University of California Press. Berkeley. California. 710 p.



Bingöl İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine Bağlı Sığırçılık İşletmelerinin Mevcut Durumu

^aAydın DAŞ*, ^aHakan İNCİ, ^bErsin KARAKAYA, ^aA. Yusuf ŞENGÜL

^aBingöl Üniversitesi, Zootekni Bölümü, Bingöl

^bBingöl Üniversitesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Bingöl

*Sorumlu yazar: dasaydin@hotmail.com

Geliş Tarihi: 06.06.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 08.07.2014

Kabul Tarihi: 09.07.2014

Özet

Çiftlik hayvanlarında istenilen performansın elde edilebilmesinde, genetik potansiyeli yüksek hayvanların kullanılması ve optimal bakım-besleme koşulları uygulanmasının yanı sıra hayvanlara uygun barınak yapı ve şartlarının sağlanması da son derece önemlidir. Bu araştırma, Bingöl ilinde 10 baş ve üzeri faaliyette bulunan Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne bağlı işletmelerin mevcut durumunun ele alınarak, incelenmesi ve değerlendirilmesi amacı ile yapılmıştır. Çalışmada, ilin tamamını temsil edecek şekilde tabakalı örnekleme yöntemiyle seçilen toplam 80 adet süt sığırçılığı işletmesi örnek olarak alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; yetiştiricilerin önemli bir kısmının (%56.25) 6-9 kişilik aile nüfusuna sahip oldukları ve incelenen işletmelerin %86.2'sinin kombine yönlü (Süt-Et) ve %13.8'inin ise aile tipi işletme oldukları saptanmıştır. İncelenen işletmelerde barınakların tamamının kapalı ve serbest/bağlı tip barınaklar olduğu ve %50'sinin taş, %30'unun briket, %20'sinin ise tuğladan yapıldığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Bingöl ili, Barınak yapıları, Damızlık sığır

The Current State of The Dairy Farms That Members of Cattle Breeders Associations In Bingol

Abstract

The obtain the desired performance from the farm animals with high genetic potential, the applications of optimal care and animal-feed conditions and conditions in accordance with the provision of shelter structure are extremely important. The purpose of this research are examination and evaluation, which operate over 10 heads of cattle breeders association members current situation by taking shelter in affiliated enterprises in Bingol. In the study, representing the whole province, total 80 dairy farms selected by stratified and random sampling method were taken. As a result; a significant portion of growers (56.25%) were found to be 6-9 person family and 86.2% of the firms surveyed combined way (milk-meat) and 13.8% of businesses were found to be the family type. Shelter types were closed and free / bound determined that such shelters were present in all of the businesses surveyed. The construction of the shelter were 50% of the stones, 30% of the briquette and 20% from brick in the surveyed firms.

Key words: Bingol province, Breeding cattle, Shelter structures

Giriş

Tarım üretimi içinde hayvansal üretim, bu üretim kolu içinde de sığırçılık önemli bir paya sahiptir. Diğer hayvancılık kollarında olduğu gibi sığır yetiştiriciliğinde de temel amaç ekonomik olarak üretim ve yetiştiricilik yapmaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için öncelikli olarak verimler üzerinde etkili olan, ancak yetersiz veya olumsuz

olduğu düşünülen bazı çevresel faktörler (bakım, besleme, barındırma, sağlık koruma vb.) iyileştirilmeli, yapılan iyileştirmelere rağmen istenilen verim seviyesine ulaşamamışsa sürüdeki hayvanların genetik yapıları ıslah edilmeli veya bu uygulamaların her ikisi birlikte ele alınmalıdır. İstenilen üretim hedefi çoğu zaman ne çevresel koşulların ne de genetik yapının tek başına iyileştirilmesiyle yakalanabilir. Bu nedenle öncelikli

olarak mevcut bölge ve işletme koşullarına uygun ırklar seçilmeli, aynı zamanda da bu ırklara uygun çevresel koşullar sağlanmalıdır (Ünalın, 2012; Ünalın ve ark., 2013).

Çiftlik hayvanlarında verim özellikleri temel olarak, hayvana ait olan faktörler ile bakım ve yönetim ile ilgili faktörler ve diğer çevresel faktörlerden etkilenir. Bu nedenle, istenilen performansın elde edilebilmesinde, genetik potansiyeli yüksek hayvanların kullanılması ve optimal bakım-besleme koşulları uygulanmasının yanı sıra hayvanlara uygun barınak yapı ve şartlarının sağlanması da son derece önemlidir (Bardakçioğlu ve ark., 2004; Uğurlu ve Şahin, 2010).

Doğu Anadolu ekonomik, coğrafi ve gelişmişlik düzeyi itibarıyla kırsal üretim özellikle de hayvansal üretimin yoğun olarak yapıldığı bölgedir. Ekonomik ve sosyal yapı hayvansal üretimi öncelikli ve ana sektörü olarak ön plana çıkarmaktadır (Aydın ve Sakarya, 2012; Tilki ve ark., 2013). Çizelge 1’de görüleceği üzere, Doğu Anadolu Bölgesi Türkiye büyükbaş hayvan varlığının 2012 yılı itibarıyla %21.77’sine sahiptir. İncelenen dönem içerisinde de

orsal payda çok fazla bir değişiklik olmadığı anlaşılmaktadır. Bölge hayvancılığının zaman içerisinde izlediği süreçte Türkiye geneline paralel bir seyir izlemiştir. Bu durum Türkiye’nin incelenen dönem içerisinde ekonomik olarak geçirdiği aşama ile birlikte değerlendirildiğinde bölgenin hayvansal üretime dayalı ekonomik kalkınmasının ihmal edildiğini, diğer bir ifadeyle hayvansal üretimin geliştirilerek ekonominin canlandırılması yönünde özel bir çalışma yapılmadığı anlaşılmaktadır (Atasever ve ark., 2013).

Bu araştırma, Bingöl ilinde 10 baş ve üzeri faaliyette bulunan Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği’ne bağlı işletmelerin mevcut durumunun ele alınarak, incelenmesi ve değerlendirilmesi amacı ile yapılmıştır. Bugün için Bingöl ili süt sığırıcılığıyla ilgili olarak yapılan bilimsel araştırma sayısı son derece yetersizdir. Bu çalışmayla, hem bu alandaki literatüre katkı sağlanması hem de ildeki süt sığırıcılığı işletmelerinin bugünkü durumunun ortaya konularak, öncelikli sorunların tespiti ve bu sorunların çözümüne ilişkin çeşitli önerilerin getirilmesi amaçlanmıştır.

Çizelge 1. Doğu Anadolu bölgesi ve Türkiye’de büyükbaş hayvan varlığının değişimi (000 Baş)

Yıllar	TRA1	TRA2	TRB1	TRB2	DAB	TR	Bölge/TR (%)
1991	735	802	501	561	2599	11973	21.71
1995	796	817	381	494	2488	11789	21.10
2000	715	871	353	550	2489	10761	23.13
2005	682	967	321	541	2511	10526	23.86
2010	682	974	306	478	2.439	11.455	21.29
2011	739	1.068	359	544	2.710	12.484	21.71
2012	803	1.249	404	598	3.053	14.022	21.77

TRA1: Erzurum, Erzincan, Bayburt; TRA2: Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan; TRB1: Malatya, Elazığ, Bingöl, Tunceli; TRB2: Van, Muş, Bitlis, Hakkari; DAB: Doğu Anadolu Bölgesi.

Kaynak: TÜİK, 2013

Materyal ve Metot

Çalışmada, ilin tamamını temsil edecek şekilde tabakalı (ilçeler) örnekleme yöntemiyle tesadüfi olarak seçilen toplam 80 süt sığırıcılığı işletmesi örnek olarak alınmıştır. İşletmeler hem sağmal hayvan kapasitelerine göre küçük (1-9 baş sağmal olan toplam 40 işletme), orta (10-29 baş sağmal olan toplam 25 işletme) ve büyük (30 baş ve üzeri sağmal olan toplam 15 işletme) işletmeler şeklinde hem de genel olarak incelenmiştir. Belirlenen bu işletmelerde 2013 yılı içinde yüz-yüze yapılan anketlerden elde edilen veriler kullanılmıştır. Anket soruları, süt sığırıcılığı işletmelerinin genel yapısı ile temel işletme ve yetiştirme faaliyetlerini ortaya koyabilecek şekilde belirlenmiştir. Bingöl ili Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğinden edinilen bilgilere göre ilde 2013 yılı itibarıyla süt sığırıcılığı yapan toplam üye işletme sayısı 520’ dir. Bu populasyon büyüklüğünde, %10

örnekleme hatası ve %95 güven düzeyinde yapılacak bir çalışma için alınması gerekli örnek sayısı aşağıda verilen formül (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004; Ünalın ve ark., 2013) kullanılarak 80 olarak hesaplanmıştır.

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + t^2 \cdot p \cdot q}$$

Burada;
n: örnek büyüklüğü
N: Populasyon büyüklüğü (520)
t: %95 güven aralığında t cetvel değeri
(1,96)
p: 0,5 (%50 görülme sıklığı)
q: 0,5 (%50 görülme sıklığı)
d: Örnekleme hatası (0,10)

Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde analiz sonuçları olarak,

katégorilerin frekansları ve yüzdeleri üzerinde durulmuş, gruplar arası karşılaştırmalarda F testi yapılmıştır. Çapraz sınıflandırılmış özelliklerin karşılaştırılması Ki-kare analizi ile yapılmıştır. Verilerin elektronik ortama girilmesi ve hesaplamalarda Microsoft Office 2010 Excel ve SPSS (2004) for Windows (16.0) programları kullanılmıştır.

Çizelge 2. Yetiştiricilerin genel özellikleri

Hane halkı Büyüklüğü	Adet	Oran (%)
2 kişi	1	1.25
3 ile 5 kişi	15	18.75
6 ile 9 kişi	45	56.25
10 kişi ve üstü	19	23.75
Toplam	80	100.0
İşletme mülkiyet durumu	Adet	Oran (%)
Bana ait	80	100.0
Bana ait değil	0	0
Toplam	80	100.0
Yetiştiricilik yapma nedenleri*	Adet	Oran (%)
Ev ihtiyacı	13	16.25
Geçime katkı	14	17.50
Geçim kaynağı	46	57.50
Başka gelir olmadığından	7	8.75
Aile mesleği	39	48.75

* Birden fazla cevap verilmiştir

Sonuçlar ve Tartışma

İşletme Sahiplerinin Ailelerinin Sosyo-Ekonomik Durumu

Bu bölümde araştırma kapsamında ankete katılan yetiştiricilerin aile nüfusunun kaç kişiden oluştuğu, hayvanlarla ilgilenen kişi sayısı ve eğitim durumu, neden sığır yetiştiriciliği yaptığı vb. gibi durumların analiz sonuçları yorumlanmak istenmiştir. Analiz sonuçlarına göre yetiştiricilerin % 56.25'i 6 ile 9 kişilik aile nüfusuna sahip iken % 1.25'inin 2 kişilik aile nüfusuna sahip olduğu görülmüştür. Ünal ve ark., (2013) tarafından yapılan çalışmada aile nüfusu %56.4 oranında 5 kişiden oluşmakta sonucu bulunmuş, çalışmamız bu çalışma ile farklı bir sonuç ortaya koymuştur. Tilki ve ark., (2013) tarafından yapılan diğer bir çalışmada hane halkı genişliği ortalama olarak 7 kişiden oluşmaktadır sonucu bulunmuştur. Bu durum ile çalışmamızın sonucu birbirini destekler niteliktedir. İşletmenin mülkiyet durumu bütün işletmelerde

yetiştiricinin kendisine ait olarak saptanmıştır. Ankete katılan bireylerin sığır yetiştiriciliği yapma nedenleri araştırılmış, analiz sonuçlarına göre; yetiştiricilerin %57.50'si "geçim kaynağı" %48.75'lik kısım ise "aile mesleği" olduğu için yetiştiricilik yaptıklarını ifade etmişlerdir (Çizelge 2). Tugay ve Bakır, (2003) tarafından yapılan çalışmada "geçim kaynağı" nedeniyle yetiştiricilik yapan birey oranı yüksek bulunmuş (%73.7), çalışmamız bu çalışma ile benzer bir sonuç ortaya koymuştur. Önal ve Özder, (2008) tarafından yapılan çalışmada ise "geçime katkısı" nedeniyle yetiştiricilik yapma oranı %52.6 olarak belirlenmiş, çalışmamız bu çalışmadan farklı bir sonuç ortaya koymuştur.

Ankete katılan yetiştiricilerin verdiği cevaplara göre yetiştiricilerin aile nüfusu arttıkça hayvanlarla ilgilenen kişi sayısının da arttığı görülmüştür. Aile nüfusuna bağlı olarak hayvanlarla ilgilenen kişi sayısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p < 0.05$). Aile genişliği 3-5 kişiden oluşan yetiştiricilerde bireylerin tamamının hayvanlara ilgilenme oranı %66.7, aile genişliği 6-9 kişiden oluşan ailelerde bu oran %51.2 ve aile genişliği 10 kişi ve üstü bireyden oluşan ailelerde ise %52.7 olarak saptanmıştır. (Çizelge 3). İncelenen işletmelerde genel ortalamalar itibari ile %37.9 oranında hayvanlarla ilgilenen kişi sayısı 3 kişiden az, %36.2 oranında 3-5 kişi ve %25.9 oranında ise 6-9 kişi olarak belirlenmiş, genel sonuç olarak hayvanlarla ilgilenen kişi sayısının 9 kişiden fazla olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışmamızın bu sonuçları Kaygısız ve ark., (2010) tarafından yapılan çalışmada bulunan hayvanlarla ilgilenen birey sayısı 3-5 kişi %49.0 ve 6-9 kişi %47.0 sonuçlarıyla farklılık göstermektedir.

Ankete katılan yetiştiricilerin hayvanlarla ilgilenen kişinin eğitim durumu ile ilgili soruya verdikleri cevapların analiz sonuçlarına göre aile nüfusu itibari ile %53.37'si ilkökul mezunu, %46.06'sı okumamış ve %0.57'si ise ortaokul mezunu olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Aile nüfusu ile hayvanlarla ilgilenen kişinin eğitim durumu arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0.05$). Önal ve Özder, (2008) tarafından yapılan çalışmada da hayvanlarla ilgilenen kişilerin %75.4'ü ilkökul mezunu, %21.1'i ortaokul mezunu, %3.5'i lise mezunu olup yüksekökul mezunu bulunmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 3. Aile nüfusu ve hayvanlarla ilgilenen kişi sayısı

Aile nüfusu	Adet	Hayvanlarla ilgilenen kişi sayısı (%)				Toplam (%)
		<3 kişi	3-5 kişi	6-9 kişi	≥10 kişi	
<3 kişi	1	100.0	0	0	0	100.0
3-5 kişi	15	33.3	66.7	0	0	100.0
6-9 kişi	45	17.7	31.1	51.2	0	100.0
≥10 kişi	19	0	47.3	52.7	0	100.0
Toplam /ortalama	80	37.9	36.2	25.9	0	100.0

F= 19.3 *P= 0.02

*P<0.05

İşletmelerdeki Hayvan Varlığı ve Uygulanan Bakım-Besleme Teknikleri

Ankete katılan yetiştiricilere işletmelerinde kaç hayvan olduğu, hayvanların ırklarının ne olduğu, hayvanların sağılma durumu, kayıt tutma ile ilgili sorulara cevap vermeleri istenmiş verilen cevaplar adet ve oran olarak incelenmiştir. TÜİK 2013 yılı verilerine göre Bingöl ili toplam sağılan hayvan sayısı (melez+yerli+kültür) 48.765 baş olarak belirlenmiş, çalışmamızda incelenen işletmelerdeki toplam sağılan hayvan sayısı 1120 baş olarak hesaplanmış ve bu sayının Bingöl ili sağılan hayvan sayısının yaklaşık olarak %2.5'ini temsil ettiği görülmüştür. İncelenen işletmelerin genel toplamları itibari ile %50.0'si 1-9 baş hayvana sahip iken bu işletmelerdeki hayvan ırklarının dağılımında ise melez ırkın oranı %50.1 olarak bulunmuştur. İşletmelerin genelinde hayvan ırklarının dağılımında melez ırk %50.9 oranla ilk sırada belirlenmiş bunu sırası ile kültür ırkı %30.8 ve %18.3 oranla yerli ırk izlemektedir. İncelenen işletmelerdeki hayvan

sayılarının gruplar itibari ile dağılımının genel toplam içindeki payı %21.4 oranında 1. gruba (1-9 baş) ait, %33.9 oranla 2. Gruba (10-29 baş) ve %44.7 oranla 3. Gruba (30 baş ve üzeri) ait olarak saptanmıştır. Anonim, (2014) verilerine göre Bingöl ilinde sağılan büyükbaş hayvan sayılarının ırklara göre dağılımı sırası ile melez ırk %63.2, kültür ırkı %23.8 ve yerli ırk %13.0 olarak hesaplanmış, çalışmamız bu çalışmaya yakın sonuçlar ortaya koymuştur. Yılmaz ve ark., (2003) tarafından Hatay ilinde yapılan çalışmada projersiz olarak yapılan süt sığırcılığı işletmelerinde melez ırkı oranı %43.3 ile yüksek bulunmuş, projeli olarak süt sığırcılığı yapan işletmelerde ise bu oran %16.2 olarak ortaya çıkmıştır. Aksoy ve Yavuz, (2008) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise araştırma yapılan tüm bölgelerde genel itibari ile yerli ırk oranı %57.9 ile 1. Sırada bulunmuş, çalışmamız bu çalışma ile farklılık ortaya koymuştur. Yetiştiricilerle yapılan anketlerin analizlerine göre hayvanların sağım şekli olarak işletmelerin büyük bir kısmı % 80.8'i sütü elle sağdıklarını belirtmişlerdir (Çizelge 6).

Çizelge 4. Aile nüfusu ve hayvanlarla ilgilenen kişinin eğitim durumu

Aile nüfusu	Adet	Hayvanlarla ilgilenen kişinin eğitim durumu (%)					Toplam
		Okumamış	İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite	
<3 kişi	1	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
3-5 kişi	15	40.0	60.0	0.0	0.0	0.0	100.0
6-9 kişi	45	60.0	37.7	2.3	0.0	0.0	100.0
>10 kişi	19	84.2	15.8	0.0	0.0	0.0	100.0
Toplam/ort**	80	46.06	53.37	0.57	0.0	0.0	100.0

F= 5.34 P*= 0.94

*P<0.05; **ort: ortalama

Aksoy ve Yavuz (2008) tarafından yapılan araştırmada da incelenen bütün bölgeler itibari ile sütün %99.0 oranında elle sağıldığı tespit edilmiş çalışmamız bu çalışma ile uyum göstermiştir. Tilki ve ark., (2013) tarafından yapılan çalışmada da çalışmamızla benzer noktalar bulunmuştur. Kars ili sığır işletmelerinde de sütün sağım şekli %81.7 ile elle olarak bulunmuştur. Büyükbaş hayvan sayısı ile sağım şekli arasındaki ilişki anlamlı bulunmuştur

(p<0.05).Yetiştiricilerin aşım kaydı, süt verim kaydı, sağlık kaydı vb. gibi kayıt tutma durumları genel olarak kayıt tutulmadığı sorusuyla incelenmiş, sonuçlara göre; ankete katılan yetiştiricilerin %62.8'i hiç kayıt tutmadığını, %37.2'si ise kayıt tuttuğunu belirtmişlerdir. Büyükbaş hayvan sayısı arttıkça kayıt tutma oranının da yükseldiği saptanmıştır (Çizelge 7). Önal ve Özder (2008) tarafından yapılan çalışmada kayıt tutulmama oranı yaklaşık olarak %2 bulunmuştur.

Çizelge 5. Hayvan sayısı ve hayvan ırkları

Hayvan sayısı ve işletme sayısı	1-9 Baş		10-29 Baş		≥30 Baş		Genel Toplam	
Adet	40		25		15		80	
Oran (%)	50.0		31.25		18.75		100.0	
Hayvan ırkları ve sayıları	Adet	Oran (%)	Adet	Oran (%)	Adet	Oran(%)	Adet	Oran(%)
Kültür	70	29.1	100	26.3	175	35.0	345	30.8
Yerli	50	20.8	80	21.0	75	15.0	205	18.3
Melez	120	50.1	200	52.7	250	50.0	570	50.9
Toplam	240	100.0	380	100.0	500	100.0	1120	100.0
	(%21.4)				(%44.7)			

İşletmelerin Barınak Durumu

Yetiştiricilere yapılan ankette barınak durumu bölümünde işletme tipi, barınak tipi, barınak ebatları, barınak malzemeleri vb. gibi konularda sorular sorulmuş cevaplar adet ve oran olarak analiz edilmiştir. Çizelge 8' e göre incelenen işletmelerin %86.2'si kombine tip işletme olarak faaliyet göstermekte iken, %13.8'i ise aile tipi işletme olarak faaliyet gösterdiklerini belirtmişlerdir. Etçi ve sütçü işletme tipine çalışmamızda rastlanmamıştır. İşletmelerin tamamında barınak tipi kapalı serbest bağlı olarak saptanmıştır. Tilki ve ark., (2013) tarafından yapılan çalışmada da aynı sonuçlar bulunmuş bu yönüyle çalışmamızla uyumluluk göstermiştir.

Barınak ebatlarında ortalamalara bakıldığında yükseklik için 2.8 m, genişlik için 7 m ve uzunluk için ise 14 m olarak bulunmuştur. Barınakların %95'i eğimli olup ortalama eğim %3 olarak hesaplanmıştır. Barınaklardaki yemlik

ebatlarının ortalaması yükseklik için 58 cm, genişliği 44 cm ve uzunluğu 14 cm olarak hesaplanmıştır. Barınaklarda kullanılan suluk tipi tüm işletmelerde yalak tipi olarak belirlenmiş işletmelerin tamamına yakınında ahırın dışında olarak yapılmıştır. İncelenen işletmelerde ahırların %50'si taş molozdan, %30'u briketten %20'si ise tuğladan yapılmışken kerpiçten yapılan ahır sayısı olmadığı saptanmıştır. İncelenen ahırların tamamına yakınının yapay olarak aydınlatıldığı ve bunun için genellikle flüoresan lamba kullanıldığı görülmüştür. Güneş ışığından yararlanarak aydınlanma sağlayan ahır sayısı ise çok az olarak bulunmuştur. Bardakçioğlu ve ark., (2004) tarafından yapılan çalışmada ahır yapımında yaklaşık %65 oranında tuğla kullanıldığı ifade edilmektedir. Bayraktar ve ark., (2010) tarafından yapılan çalışmada ahır yapımında yaklaşık olarak %50 oranında briket kullanıldığı saptanmıştır. Yapılan bütün çalışmaların ortak özelliği ahır yapımında kerpicingin çok az kullanılmış olarak bulunmasıdır.

Çizelge 6. BBHS ve sütün sağılma şekli

BBHS	İşletme sayısı (adet)	Toplam hayvan sayısı	İşletmeler de hayvanların sağılma durumu (%)			
			Elle	Makine ile	Sağım hane	Toplam
1-9 baş	40	240	82.5	5.0	12.5	100.0
10-29 baş	25	380	80.0	8.0	12.0	100.0
≥ 30 baş	15	500	80.0	6.6	13.4	100.0
Toplam ve ortalama	80	1120	80.8	6.5	12.7	100.0

$$\chi^2= 18.5 \quad *P= 0.005$$

*: P<0.05; BBHS: Büyükbaş hayvan sayısı

Çizelge 7. Büyükbaş hayvan sayısına göre işletmelerde kayıt tutma durumu

BBHS	İşletme sayısı	Kayıt tutma durumu (%)		
		Hayır	Evet	Toplam
1-9 baş	40	73.8	26.2	100.0
10-29 baş	25	62.2	37.8	100.0
≥ 30 baş	15	52.4	47.6	100.0
Toplam ve ortalama	80	62.8	37.2	100.0

$$\chi^2 = 12.5 \quad *P = 0.006$$

*P<0.05; BBHS: Büyükbaş hayvan sayısı

İşletmelerin Yem Temini

Ankete katılan yetiştiricilere yem depolama durumları, yemi nerede depoladıkları, hayvanlara verilen yemi kimin hazırladığı, meralardan yararlanma durumları, kaba ve kesif yemi nereden aldıkları sorulmuş alınan cevaplar adet ve oran olarak verilmiştir.

Ankete katılan yetiştiricilerin yaklaşık %93.7'si yem depoladıklarını, %88.0'ı depolanan yemin ahırın dışında depolandığını, hayvanları beslerken yetiştiricilerin %80.0'ı yemin kendileri tarafından hazırlandığını, yetiştiricilerin %67.5'i meradan faydalanırken, kaba ve kesim yemi ise ortalama %90.0 oranında dışarıdan aldıklarını belirtmişlerdir (Çizelge 10). Aydın, (2011) ve Tilki ve ark., (2013) tarafından yapılan çalışmalarda kaba yemin ve kesif yemin temini büyük oranda işletme içinden karşılanmakta sonucu bulunmuş, bu sonuçlar itibari ile çalışmamız bu çalışmalarla farklı bir durum ortaya koymuştur.

İşletmelerin Sağlık-Koruma ve Refah Uygulamaları

Yetiştiricilerin %42.5'i buzağları 4. ay ve 4. aydan sonra sütten kestiklerini belirtirken, 4. aydan önce sütten kesen yetiştiricilerin oranı %57.5 olarak bulunmuştur. Yetiştiricilerin büyük bir kısmı (%53.7) kızgınlık gördüğünde doğum sonrası tohumlama yaptığını belirtmişlerdir (Çizelge 11). Kaygısız ve ark., (2008) tarafından yapılan çalışmada buzağların sütten kesilme yaşları bizim çalışmamızla aynı değerleri gösterirken, doğum sonrası tohumlama zamanında farklı değerler bulunmuştur. Ankete katılan yetiştiricilerin tamamı hayvandaki kızgınlığı birbirlerinin üzerine atlaması durumundan anladığını belirtirken, bunu %73.3 ile çara %15 ile böğürme ve %10 oran ile yem yeme durumu izlemektedir. Hayvandaki kızgınlığı anlama yönteminde bakış hiçbir yetiştirici tarafından cevap olarak belirtilmemiştir. Kaygısız ve ark., (2008) tarafından yapılan çalışmada bakış yöntemi en düşük değer %5, atlama ve böğürme yöntemleri en yüksek değer %33 olarak bulunmuştur. İki çalışmanın da benzer özelliği hayvanlarda kızgınlığın anlaşılmasında atlama yönteminin en yaygın yöntem olduğu sonucudur.

Çizelge 8. İşletme ve barınak tipi

*İşletme tipi	Etçi	Sütçü	Kombine	Aile tipi	Toplam
Adet	0	0	69	11	80
Oran (%)	0	0	86.2	13.8	100.0
Barınak tipi	Kapalı serbest bağlı		Açık yarı açık duraklı		
Adet	80		0		80
Oran (%)	100.0		0		100.0

Yetiştiricilerin %66.3'ü her sağımdan önce meme temizliği yaparken, %19.4'ü bazen, %12.0'ı günde bir defa meme temizliği yaptıklarını belirtmişlerdir. Şüpheli durumlarda meme temizliği yapanların oranı ise %2.3 olarak saptanmıştır (Çizelge 12). İncelenen işletmelerde yetiştiriciler büyük oranda meme temizliği yapmakta olup meme temizliği incelenen bölgede yetiştiriciler için son derece dikkat edilen bir konu olarak görülmüştür. Kaygısız ve ark., (2008) tarafından yapılan çalışmada da her sağımdan önce meme temizliği yapılma oranı %78 olarak bulunmuştur.

Meme temizliği ve büyükbaş hayvan sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur ($p > 0.05$). Büyükbaş hayvan sayısının artmasıyla her sağımdan önce meme temizliğinin yapılma oranı gruplar itibari ile azalmakta iken, günde bir defa meme temizliği yapılma oranı artmaktadır. Şüpheli durumlarda yapılan meme temizliği sadece 30 baş ve üzeri hayvana sahip işletmelerde görülmektedir.

Çizelge 9. İşletmedeki ahırların yapısı

Ahırların yapısı	Ortalama
Ahır yüksekliği (m)	2.8
Genişliği (m)	7
Uzunluğu (m)	14
Ahır yapımında kullanılan malzeme (%)	
Taş moloz	%50
Briket	%30
Tuğla	%20
Pencere sayısı	6 adet
Pencere uzunluğu	60cm
Genişliği	53cm
Yüksekliği	140cm
Malzemesi	%50 demir,%50 tahta
Kapı yüksekliği	160cm
Genişliği	85cm
Malzemesi	%100 demir

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile Bingöl ili merkez ilçesi köylerindeki damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üye sığırcılık işletmelerinin bazı teknik ve yapısal özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Sonuçlara göre; Yetiştiricilerin %56.25'i 6 ile 9 kişilik aile nüfusuna sahip ve yetiştiricilerin %57.50'si "geçim kaynağı" %48.75'lik kısım ise "aile mesleği" olduğu için yetiştiricilik yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Çizelge 10. İşletmelerde yemleme bilgisi

Yem depolama	Adet	Oran (%)
Evet	75	93.7
Hayır	5	6.3
Yem depolama yeri*	Adet	Oran (%)
Ahır içinde	9	12.0
Ahır dışında	66	88.0
Yemi kim hazırlıyor	Adet	Oran (%)
Kendim	64	80.0
Uzman	16	20.0
Meradan faydalanma	Adet	Oran (%)
Evet	54	67.5
Hayır	26	32.5
Kaba yemin temin yeri	Adet	Oran (%)
İşletme içinden	9	11.3
Dışarıdan	71	88.7
Kesif yemin temin yeri	Adet	Oran (%)
İşletme içinden	7	8.8
Dışarıdan	73	91.2

*5 adet işletme yem depolamamaktadır.

İncelenen işletmelerde genel sonuç olarak hayvanlarla ilgilenen kişi sayısının 9 kişiden fazla olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışmamızda incelenen işletmelerdeki toplam sağılan hayvan sayısı 1120 baş olarak hesaplanmış, bu sayının Bingöl ili sağılan hayvan sayısının yaklaşık olarak %2.5'ini temsil ettiği görülmüştür. İşletmelerin genelinde hayvan ırklarının dağılımında melez ırk %50.9 oranla ilk sırada belirlenmiş, işletmelerin büyük bir kısmı (%80.8) sütü elle sağdıklarını belirtmişlerdir. Ankete katılan yetiştiricilerin %62.8'i hiç kayıt tutmadığını, %37.2'si ise kayıt tuttuğunu belirtmişlerdir.

Büyükbaş hayvan sayısı arttıkça kayıt tutma oranının yükseldiği saptanmıştır. İncelenen işletmelerin %86.2'si kombine tip işletme olarak faaliyet göstermekte iken, %13.8'i ise aile tipi işletme olarak faaliyet gösterdiklerini belirtmişlerdir. Etçi ve sütçü işletme tipine çalışmamızda rastlanmamıştır. İşletmelerin tamamında barınak tipi kapalı serbest bağlı olarak saptanmıştır. İncelenen işletmelerde kerpiçten yapılan ahır olmadığı görülmüştür. Yetiştiricilerin yaklaşık %93.7'si yem depoladıklarını, %88.0'ı depolanan yemin ahırın dışında depolandığını, hayvanları beslerken yetiştiricilerin %80.0'ı yemin kendileri tarafından hazırlandığını, yetiştiricilerin %67.5'i meradan faydalanırken, kaba ve kesif yemi ise ortalama %90.0 oranında dışarıdan aldıklarını belirtmişlerdir. Ankete katılan yetiştiricilerin tamamı hayvandaki kızgınlığı birbirleri üzerine atlama durumundan anladığını belirtirken, hayvandaki kızgınlığı anlama yönteminde bakış hiçbir yetiştirici tarafından cevap olarak belirtilmemiştir. İncelenen işletmelerde yetiştiriciler büyük oranda meme temizliği yapmakta olup meme temizliği incelenen bölgede yetiştiriciler için son derece dikkat edilen bir konu olarak görülmüştür.

Bu araştırmadan elde edilen tüm bulgular genel olarak değerlendirildiğinde: İlde genellikle süt sığırcılığı şeklinde yapılan, ancak bu üretim tipinin belki de en önemli pazarı konumunda olan sığır besiciliğinin yetersiz oluşu önemli bir sorun olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle sığır yetiştiricileri, besicilik konusunda başta ilgili Bakanlıklara ait birimler olmak üzere diğer tüm kurum, kuruluş ve yetiştirici örgütlerince bilgilendirilmeli, ildeki besicilik işletmelerinin yaygınlaştırılması öncelikli olarak devlet eliyle teşvik edilmelidir. Bingöl ilinde daha çok klasik barınak tipinin yaygın olduğu saptanmıştır. Bölgede hayvancılığın gelişebilmesi için, hayvancılık alt yapısını oluşturan barınakların yarı açık serbest sisteme geçmesinin üzerinde önemle durulmalıdır.

Çizelge 11. Hayvan sağlığı ve hayvan refah bilgisi

Buzağuların süttten kesim dönemi	Adet	Oran (%)	Doğum sonrası tohumlama zamanı	Adet	Oran (%)
3. ayda	46	57.5	Kızgınlık gördüğünde	43	53.7
4. ayda	19	23.7	2. kızgınlıkta	10	12.5
5. ay ve sonra	15	18.8	2 ay sonra	27	33.8
Toplam	80	100.0	Toplam	80	100.0

Çizelge 12. Gruplar itibari ile meme temizliğinin yapılma zamanı

BBHS	İşletme sayısı (adet)	Meme temizliğinin yapılma zamanı (%)				Toplam
		Her sağımdan önce	Bazen	Günde 1 defa	Şüpheli durumlarda	
1-9 baş	40	75.0	25.0	0.0	0.0	100.0
10-29 baş	25	64.0	20.0	16.0	0.0	100.0
≥ 30 baş	15	60.0	13.3	20.0	6.7	100.0
Toplam ve ortalama	80	66.3	19.4	12.0	2.3	100.0

F= 8.82 P*= 0.45

*p>0.05

Bu konuda yapılacak çalışmaların sayısının arttırılıp bilgilerin sahaya aktarılması, yetiştiricilere, düzenlenecek olan toplantı, seminer vb. gibi aktivasyonlarla bilgi verilip aydınlatılması yararlı olacaktır. Küçük işletmelerin birleşerek orta- büyük işletme kurmaları her birinin katkısı oranında hisseye sahip olması önerilebilir. Bu şekilde büyük modern işletmeler kurulabilir. Bu da girdi maliyetlerinin azalması, daha kaliteli süt eldesi dolayısıyla karlılığın artması sonucunu beraberinde getirecektir. Bu da ancak birlikte hareket etmek ve tek çatı altında organize olmak ile olabilecek bir faaliyettir.

Kaynaklar

- Aksoy, A. Yavuz, F., 2008. Hayvancılık işletmelerinin Avrupa Birliğine uyumu ve rekabet edebilirliği. Doğu Anadolu örneği. *Tarım Ekonomisi Derg*, 14 (1): 37-45, 2008.
- Anonim, 2014. İl Yatırım Rehberleri (www.tarim.gov.tr) (Erişim Tarihi:20.06.2014).
- Atasever, M. Günlü, A. Aydın, E. Yıldız, A., 2013. Doğu Anadolu Bölgesi'nde Hayvansal Üretimin Genel Değerlendirmesi ve Çözüm Önerileri. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.* 2013; 8(2): 174-191.
- Aydın, E., 2011. Kars ve Erzurum illeri Sığır Besi İşletmelerinin Ekonomik Analizi. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Sağlık Bil. Enst., 2011.
- Aydın, E. Sakarya, E., 2012. Kars ve Erzurum illeri entansif sığır besi işletmelerinin ekonomik analizi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 18 (6): 997-1005, 2012.

- Bardakçioğlu, H. E. Türkyılmaz, M. K. Nazlıgül, A., 2004. Aydın ili süt sığırcılık işletmelerinde kullanılan barınakların özellikleri üzerine bir araştırma. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 30 (2): 51-62.
- Bayraktar, H. Uğurlu, N. Yılmaz, M.A., 2010. Bitlis İli Ahlat Ve Adilcevaz İlçeleri Süt Sığırcılık İşletmelerinde Barınakların Değerlendirmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 24 (2): 17-22.
- Kaygısız, A., Tümer, R., Orhan, H., Vanlı, Y., 2008. Kahramanmaraş Bölgesi Süt Sığırcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri: I. Yetiştirme Uygulamaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 3(2): 23-31, 2008 ISSN 1304-9984.
- Kaygısız, A., Tümer, R., Orhan, H., Vanlı, Y., 2010. Kahramanmaraş İli Süt Sığırcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri 4. İşletmecilerin Sosyal ve Kültürel Durumları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41 (1), 39-44, 2010
- Önal, A. R., Özder, M., 2008. Edirne İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine Üye İşletmelerin Yapısal Özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (2):197-203.
- SPSS, 2004. SPSS for Windows Ver. 13.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA.
- Tugay, A., Bakır, G., 2003. Giresun Yöresindeki Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 1-4 Eylül 2004. Isparta.
- Tilki, M., Aydın, E., Sarı, M., Aksoy, A. R., Önk, K., 2013. Kars İli Sığır İşletmelerinde Barınakların Mevcut Durumu ve Yetiştirici Talepleri: I.

- Mevcut Durum. Kafkas Üniversitesi *Veteriner Fakültesi Dergisi*. 19 (1): 109-116, 2013.
- TÜİK, 2013. Tür ve ırklarına göre sağılan hayvan sayısı ve süt üretim miktarı. (www.tuik.gov.tr) (20.06. 2014).
- Uğurlu, N. Şahin, S., 2010. Kayseri ili süt sığırı barınaklarının yapısal özellikleri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24 (2): 23-26.
- Ünalın, A., Serbestler, U., Çınar, M., Ceyhan, A., Akyol, E., Şekeroğlu, A., Erdem, T., Yılmaz, S., 2013. Niğde ili Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Mevcut Durumu, Başlıca Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1(2): 67-72, 2013
- Ünalın, A., 2012. A Study on Comparison of Some Body Measurements of Turkish Native Cattle Breeds: South Anatolian Red and Native Southern Yellow Cattle. International Animal Science Congress of Turkish and Relatives Communities, 11-13 September 2012, Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey.
- Yazıcıoğlu, E., Erdoğan, S., 2004. SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Detay Anatolia Akademik Yayıncılık, 1. Baskı, Ankara.
- Yılmaz, İ., Dağıstan, E., Koç, B., Özel, R., 2003. Hatay İlinde Projeli Ve Projesiz Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Süt Sığırcılığı Üretim Faaliyetlerinin Ve Faktör Verimliliklerinin Analizi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2003, 16(2),169-178.



Bingöl İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine Bağlı Sığırcılık İşletmelerinin Mevcut Durumu

^aAydın DAŞ*, ^aHakan İNCİ, ^bErsin KARAKAYA, ^aA. Yusuf ŞENGÜL

^aBingöl Üniversitesi, Zootekni Bölümü, Bingöl

^bBingöl Üniversitesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Bingöl

*Sorumlu yazar: dasaydin@hotmail.com

Geliş Tarihi: 06.06.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 08.07.2014

Kabul Tarihi: 09.07.2014

Özet

Çiftlik hayvanlarında istenilen performansın elde edilebilmesinde, genetik potansiyeli yüksek hayvanların kullanılması ve optimal bakım-besleme koşulları uygulanmasının yanı sıra hayvanlara uygun barınak yapı ve şartlarının sağlanması da son derece önemlidir. Bu araştırma, Bingöl ilinde 10 baş ve üzeri faaliyette bulunan Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne bağlı işletmelerin mevcut durumunun ele alınarak, incelenmesi ve değerlendirilmesi amacı ile yapılmıştır. Çalışmada, ilin tamamını temsil edecek şekilde tabakalı örnekleme yöntemiyle seçilen toplam 80 adet süt sığırcılığı işletmesi örnek olarak alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; yetiştiricilerin önemli bir kısmının (%56.25) 6-9 kişilik aile nüfusuna sahip oldukları ve incelenen işletmelerin %86.2'sinin kombine yönlü (Süt-Et) ve %13.8'inin ise aile tipi işletme oldukları saptanmıştır. İncelenen işletmelerde barınakların tamamının kapalı ve serbest/bağlı tip barınaklar olduğu ve %50'sinin taş, %30'unun briket, %20'sinin ise tuğladan yapıldığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Bingöl ili, Barınak yapıları, Damızlık sığır

The Current State of The Dairy Farms That Members of Cattle Breeders Associations In Bingol

Abstract

The obtain the desired performance from the farm animals with high genetic potential, the applications of optimal care and animal-feed conditions and conditions in accordance with the provision of shelter structure are extremely important. The purpose of this research are examination and evaluation, which operate over 10 heads of cattle breeders association members current situation by taking shelter in affiliated enterprises in Bingol. In the study, representing the whole province, total 80 dairy farms selected by stratified and random sampling method were taken. As a result; a significant portion of growers (56.25%) were found to be 6-9 person family and 86.2% of the firms surveyed combined way (milk-meat) and 13.8% of businesses were found to be the family type. Shelter types were closed and free / bound determined that such shelters were present in all of the businesses surveyed. The construction of the shelter were 50% of the stones, 30% of the briquette and 20% from brick in the surveyed firms.

Key words: Bingol province, Breeding cattle, Shelter structures

Giriş

Tarımsal üretim içinde hayvansal üretim, bu üretim kolu içinde de sığırcılık önemli bir paya sahiptir. Diğer hayvancılık kollarında olduğu gibi sığır yetiştiriciliğinde de temel amaç ekonomik olarak üretim ve yetiştiricilik yapmaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için öncelikli olarak verimler üzerinde etkili olan, ancak yetersiz veya olumsuz

olduğu düşünülen bazı çevresel faktörler (bakım, besleme, barındırma, sağlık koruma vb.) iyileştirilmeli, yapılan iyileştirmelere rağmen istenilen verim seviyesine ulaşılamamışsa sürüdeki hayvanların genetik yapıları ıslah edilmeli veya bu uygulamaların her ikisi birlikte ele alınmalıdır. İstenilen üretim hedefi çoğu zaman ne çevresel

koşulların ne de genetik yapının tek başına iyileştirilmesiyle yakalanabilir. Bu nedenle öncelikli olarak mevcut bölge ve işletme koşullarına uygun ırklar seçilmeli, aynı zamanda da bu ırklara uygun çevresel koşullar sağlanmalıdır (Ünal, 2012; Ünal ve ark., 2013).

Çiftlik hayvanlarında verim özellikleri temel olarak, hayvana ait olan faktörler ile bakım ve yönetim ile ilgili faktörler ve diğer çevresel faktörlerden etkilenir. Bu nedenle, istenilen performansın elde edilebilmesinde, genetik potansiyeli yüksek hayvanların kullanılması ve optimal bakım-besleme koşulları uygulanmasının yanı sıra hayvanlara uygun barınak yapı ve şartlarının sağlanması da son derece önemlidir (Bardakçioğlu ve ark., 2004; Uğurlu ve Şahin, 2010).

Doğu Anadolu ekonomik, coğrafi ve gelişmişlik düzeyi itibarıyla kırsal üretim özellikle de hayvansal üretimin yoğun olarak yapıldığı bölgedir. Ekonomik ve sosyal yapı hayvansal üretimi öncelikli ve ana sektörü olarak ön plana çıkarmaktadır (Aydın ve Sakarya, 2012; Tilki ve ark., 2013). Çizelge 1’de görüleceği üzere, Doğu Anadolu Bölgesi Türkiye büyükbaş hayvan varlığının 2012 yılı itibarıyla

%21.77’sine sahiptir. İncelenen dönem içerisinde de oransal payda çok fazla bir değişiklik olmadığı anlaşılmaktadır. Bölge hayvancılığının zaman içerisinde izlediği süreçte Türkiye geneline paralel bir seyir izlemiştir. Bu durum Türkiye’nin incelenen dönem içerisinde ekonomik olarak geçirdiği aşama ile birlikte değerlendirildiğinde bölgenin hayvansal üretime dayalı ekonomik kalkınmasının ihmal edildiğini, diğer bir ifadeyle hayvansal üretimin geliştirilerek ekonominin canlandırılması yönünde özel bir çalışma yapılmadığı anlaşılmaktadır (Atasever ve ark., 2013).

Bu araştırma, Bingöl ilinde 10 baş ve üzeri faaliyette bulunan Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği’ne bağlı işletmelerin mevcut durumunun ele alınarak, incelenmesi ve değerlendirilmesi amacı ile yapılmıştır. Bugün için Bingöl ili süt sığırcılığıyla ilgili olarak yapılan bilimsel araştırma sayısı son derece yetersizdir. Bu çalışmayla, hem bu alandaki literatüre katkı sağlanması hem de ildeki süt sığırcılığı işletmelerinin bugünkü durumunun ortaya konularak, öncelikli sorunların tespiti ve bu sorunların çözümüne ilişkin çeşitli önerilerin getirilmesi amaçlanmıştır.

Çizelge 1. Doğu Anadolu bölgesi ve Türkiye’de büyükbaş hayvan varlığının değişimi (000 Baş)

Yıllar	TRA1	TRA2	TRB1	TRB2	DAB	TR	Bölge/TR (%)
1991	735	802	501	561	2599	11973	21.71
1995	796	817	381	494	2488	11789	21.10
2000	715	871	353	550	2489	10761	23.13
2005	682	967	321	541	2511	10526	23.86
2010	682	974	306	478	2.439	11.455	21.29
2011	739	1.068	359	544	2.710	12.484	21.71
2012	803	1.249	404	598	3.053	14.022	21.77

TRA1: Erzurum, Erzincan, Bayburt; TRA2: Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan; TRB1: Malatya, Elazığ, Bingöl, Tunceli; TRB2: Van, Muş, Bitlis, Hakkari; DAB: Doğu Anadolu Bölgesi.

Kaynak: TÜİK, 2013

Materyal ve Metot

Çalışmada, ilin tamamını temsil edecek şekilde tabakalı (ilçeler) örnekleme yöntemiyle tesadüfi olarak seçilen toplam 80 süt sığırcılığı işletmesi örnek olarak alınmıştır. İşletmeler hem sağmal hayvan kapasitelerine göre küçük (1-9 baş sağmal olan toplam 40 işletme), orta (10-29 baş sağmal olan toplam 25 işletme) ve büyük (30 baş ve üzeri sağmal olan toplam 15 işletme) işletmeler şeklinde hem de genel olarak incelenmiştir. Belirlenen bu işletmelerde 2013 yılı içinde yüz-yüze yapılan anketlerden elde edilen veriler kullanılmıştır. Anket soruları, süt sığırcılığı işletmelerinin genel yapısı ile temel işletme ve yetiştirme faaliyetlerini ortaya koyabilecek şekilde belirlenmiştir. Bingöl ili Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğinden edinilen bilgilere göre ilde 2013 yılı itibarıyla süt sığırcılığı yapan toplam üye işletme

sayısı 520’ dir. Bu populasyon büyüklüğünde, %10 örnekleme hatası ve %95 güven düzeyinde yapılacak bir çalışma için alınması gerekli örnek sayısı aşağıda verilen formül (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004; Ünal ve ark., 2013) kullanılarak 80 olarak hesaplanmıştır.

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + t^2 \cdot p \cdot q}$$

Burada;

n: örnek büyüklüğü

N: Populasyon büyüklüğü (520)

t: %95 güven aralığında t cetvel değeri

(1,96)

p: 0,5 (%50 görülme sıklığı)

q: 0,5 (%50 görülmememe sıklığı)

d: Örnekleme hatası (0,10)

Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde analiz sonuçları olarak, kategorilerin frekansları ve yüzdeleri üzerinde durulmuş, gruplar arası karşılaştırmalarda F testi yapılmıştır. Çapraz sınıflandırılmış özelliklerin karşılaştırılması Ki-kare analizi ile yapılmıştır. Verilerin elektronik ortama girilmesi ve hesaplamalarda Microsoft Office 2010 Excel ve SPSS (2004) for Windows (16.0) programları kullanılmıştır.

Çizelge 2. Yetiştiricilerin genel özellikleri

Hane halkı Büyüklüğü	Adet	Oran (%)
2 kişi	1	1.25
3 ile 5 kişi	15	18.75
6 ile 9 kişi	45	56.25
10 kişi ve üstü	19	23.75
Toplam	80	100.0
İşletme mülkiyet durumu	Adet	Oran (%)
Bana ait	80	100.0
Bana ait değil	0	0
Toplam	80	100.0
Yetiştiricilik yapma nedenleri*	Adet	Oran (%)
Ev ihtiyacı	13	16.25
Geçime katkı	14	17.50
Geçim kaynağı	46	57.50
Başka gelir olmadığından	7	8.75
Aile mesleği	39	48.75

* Birden fazla cevap verilmiştir

Sonuçlar ve Tartışma

İşletme Sahiplerinin Ailelerinin Sosyo-Ekonomik Durumu

Bu bölümde araştırma kapsamında ankete katılan yetiştiricilerin aile nüfusunun kaç kişiden oluştuğu, hayvanlarla ilgilenen kişi sayısı ve eğitim durumu, neden sığır yetiştiriciliği yaptığı vb. gibi durumların analiz sonuçları yorumlanmak istenmiştir. Analiz sonuçlarına göre yetiştiricilerin % 56.25'i 6 ile 9 kişilik aile nüfusuna sahip iken % 1.25'inin 2 kişilik aile nüfusuna sahip olduğu görülmüştür. Ünal ve ark., (2013) tarafından yapılan çalışmada aile nüfusu %56.4 oranında 5 kişiden oluşmakta sonucu bulunmuş, çalışmamız bu çalışma ile farklı bir sonuç ortaya koymuştur. Tilki ve ark., (2013) tarafından yapılan diğer bir çalışmada hane halkı genişliği ortalama olarak 7 kişiden oluşmaktadır sonucu bulunmuştur. Bu durum ile

çalışmamızın sonucu birbirini destekler niteliktedir. İşletmenin mülkiyet durumu bütün işletmelerde yetiştiricinin kendisine ait olarak saptanmıştır. Ankete katılan bireylerin sığır yetiştiriciliği yapma nedenleri araştırılmış, analiz sonuçlarına göre; yetiştiricilerin %57.50'si "geçim kaynağı" %48.75'lik kısım ise "aile mesleği" olduğu için yetiştiricilik yaptıklarını ifade etmişlerdir (Çizelge 2). Tugay ve Bakır, (2003) tarafından yapılan çalışmada "geçim kaynağı" nedeniyle yetiştiricilik yapan birey oranı yüksek bulunmuş (%73.7), çalışmamız bu çalışma ile benzer bir sonuç ortaya koymuştur. Önal ve Özder, (2008) tarafından yapılan çalışmada ise "geçime katkı" nedeniyle yetiştiricilik yapma oranı %52.6 olarak belirlenmiş, çalışmamız bu çalışmadan farklı bir sonuç ortaya koymuştur.

Ankete katılan yetiştiricilerin verdiği cevaplara göre yetiştiricilerin aile nüfusu arttıkça hayvanlarla ilgilenen kişi sayısının da arttığı görülmüştür. Aile nüfusuna bağlı olarak hayvanlarla ilgilenen kişi sayısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p < 0.05$). Aile genişliği 3-5 kişiden oluşan yetiştiricilerde bireylerin tamamının hayvanlara ilgilenme oranı %66.7, aile genişliği 6-9 kişiden oluşan ailelerde bu oran %51.2 ve aile genişliği 10 kişi ve üstü bireyden oluşan ailelerde ise %52.7 olarak saptanmıştır. (Çizelge 3). İncelenen işletmelerde genel ortalamalar itibari ile %37.9 oranında hayvanlarla ilgilenen kişi sayısı 3 kişiden az, %36.2 oranında 3-5 kişi ve %25.9 oranında ise 6-9 kişi olarak belirlenmiş, genel sonuç olarak hayvanlarla ilgilenen kişi sayısının 9 kişiden fazla olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışmamızın bu sonuçları Kaygısız ve ark., (2010) tarafından yapılan çalışmada bulunan hayvanlarla ilgilenen birey sayısı 3-5 kişi %49.0 ve 6-9 kişi %47.0 sonuçlarıyla farklılık göstermektedir.

Ankete katılan yetiştiricilerin hayvanlarla ilgilenen kişinin eğitim durumu ile ilgili soruya verdikleri cevapların analiz sonuçlarına göre aile nüfusu itibari ile %53.37'si ilkökul mezunu, %46.06'sı okumamış ve %0.57'si ise ortaokul mezunu olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Aile nüfusu ile hayvanlarla ilgilenen kişinin eğitim durumu arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0.05$). Önal ve Özder, (2008) tarafından yapılan çalışmada da hayvanlarla ilgilenen kişilerin %75.4'ü ilkökul mezunu, %21.1'i ortaokul mezunu, %3.5'i lise mezunu olup yüksekökul mezunu bulunmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 3. Aile nüfusu ve hayvanlarla ilgilenen kişi sayısı

Aile nüfusu	Adet	Hayvanlarla ilgilenen kişi sayısı (%)				Toplam (%)
		<3 kişi	3-5 kişi	6-9 kişi	≥10 kişi	
<3 kişi	1	100.0	0	0	0	100.0
3-5 kişi	15	33.3	66.7	0	0	100.0
6-9 kişi	45	17.7	31.1	51.2	0	100.0
≥10 kişi	19	0	47.3	52.7	0	100.0
Toplam /ortalama	80	37.9	36.2	25.9	0	100.0

F= 19.3 *P= 0.02

*P<0.05

İşletmelerdeki Hayvan Varlığı ve Uygulanan Bakım-Besleme Teknikleri

Ankete katılan yetiştiricilere işletmelerinde kaç hayvan olduğu, hayvanların ırklarının ne olduğu, hayvanların sağılma durumu, kayıt tutma ile ilgili sorulara cevap vermeleri istenmiş verilen cevaplar adet ve oran olarak incelenmiştir. TÜİK 2013 yılı verilerine göre Bingöl ili toplam sağılan hayvan sayısı (melez+yerli+kültür) 48.765 baş olarak belirlenmiş, çalışmamızda incelenen işletmelerdeki toplam sağılan hayvan sayısı 1120 baş olarak hesaplanmış ve bu sayının Bingöl ili sağılan hayvan sayısının yaklaşık olarak %2.5'ini temsil ettiği görülmüştür. İncelenen işletmelerin genel toplamları itibari ile %50.0'si 1-9 baş hayvana sahip iken bu işletmelerdeki hayvan ırklarının dağılımında ise melez ırkın oranı %50.1 olarak bulunmuştur. İşletmelerin genelinde hayvan ırklarının dağılımında melez ırk %50.9 oranla ilk sırada belirlenmiş bunu sırası ile kültür ırkı %30.8 ve %18.3 oranla yerli ırk izlemektedir. İncelenen işletmelerdeki hayvan

sayılarının gruplar itibari ile dağılımının genel toplam içindeki payı %21.4 oranında 1. gruba (1-9 baş) ait, %33.9 oranla 2. Gruba (10-29 baş) ve %44.7 oranla 3. Gruba (30 baş ve üzeri) ait olarak saptanmıştır. Anonim, (2014) verilerine göre Bingöl ilinde sağılan büyükbaş hayvan sayılarının ırklara göre dağılımı sırası ile melez ırk %63.2, kültür ırkı %23.8 ve yerli ırk %13.0 olarak hesaplanmış, çalışmamız bu çalışmaya yakın sonuçlar ortaya koymuştur. Yılmaz ve ark., (2003) tarafından Hatay ilinde yapılan çalışmada projersiz olarak yapılan süt sığırcılığı işletmelerinde melez ırkı oranı %43.3 ile yüksek bulunmuş, projeli olarak süt sığırcılığı yapan işletmelerde ise bu oran %16.2 olarak ortaya çıkmıştır. Aksoy ve Yavuz, (2008) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise araştırma yapılan tüm bölgelerde genel itibari ile yerli ırk oranı %57.9 ile 1. Sırada bulunmuş, çalışmamız bu çalışma ile farklılık ortaya koymuştur. Yetiştiricilerle yapılan anketlerin analizlerine göre hayvanların sağım şekli olarak işletmelerin büyük bir kısmı % 80.8'i sütü elle sağdıklarını belirtmişlerdir (Çizelge 6).

Çizelge 4. Aile nüfusu ve hayvanlarla ilgilenen kişinin eğitim durumu

Aile nüfusu	Adet	Hayvanlarla ilgilenen kişinin eğitim durumu (%)					Toplam
		Okumamış	İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite	
<3 kişi	1	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
3-5 kişi	15	40.0	60.0	0.0	0.0	0.0	100.0
6-9 kişi	45	60.0	37.7	2.3	0.0	0.0	100.0
>10 kişi	19	84.2	15.8	0.0	0.0	0.0	100.0
Toplam/ort**	80	46.06	53.37	0.57	0.0	0.0	100.0

F= 5.34 P*= 0.94

*P<0.05; **ort: ortalama

Aksoy ve Yavuz (2008) tarafından yapılan araştırmada da incelenen bütün bölgeler itibari ile sütün %99.0 oranında elle sağıldığı tespit edilmiş çalışmamız bu çalışma ile uyum göstermiştir. Tilki ve ark., (2013) tarafından yapılan çalışmada da çalışmamızla benzer noktalar bulunmuştur. Kars ili sığır işletmelerinde de sütün sağım şekli %81.7 ile elle olarak bulunmuştur. Büyükbaş hayvan sayısı ile sağım şekli arasındaki ilişki anlamlı bulunmuştur

(p<0.05).Yetiştiricilerin aşım kaydı, süt verim kaydı, sağlık kaydı vb. gibi kayıt tutma durumları genel olarak kayıt tutulmadığı sorusuyla incelenmiş, sonuçlara göre; ankete katılan yetiştiricilerin %62.8'i hiç kayıt tutmadığını, %37.2'si ise kayıt tuttuğunu belirtmişlerdir. Büyükbaş hayvan sayısı arttıkça kayıt tutma oranının da yükseldiği saptanmıştır (Çizelge 7). Önal ve Özder (2008) tarafından yapılan çalışmada kayıt tutulmama oranı yaklaşık olarak %2 bulunmuştur.

Çizelge 5. Hayvan sayısı ve hayvan ırkları

Hayvan sayısı ve işletme sayısı	1-9 Baş		10-29 Baş		≥30 Baş		Genel Toplam	
Adet	40		25		15		80	
Oran (%)	50.0		31.25		18.75		100.0	
Hayvan ırkları ve sayıları	Adet	Oran (%)	Adet	Oran (%)	Adet	Oran(%)	Adet	Oran(%)
Kültür	70	29.1	100	26.3	175	35.0	345	30.8
Yerli	50	20.8	80	21.0	75	15.0	205	18.3
Melez	120	50.1	200	52.7	250	50.0	570	50.9
Toplam	240	100.0	380	100.0	500	100.0	1120	100.0
	(%21.4)				(%44.7)			

İşletmelerin Barınak Durumu

Yetiştiricilere yapılan ankette barınak durumu bölümünde işletme tipi, barınak tipi, barınak ebatları, barınak malzemeleri vb. gibi konularda sorular sorulmuş cevaplar adet ve oran olarak analiz edilmiştir. Çizelge 8' e göre incelenen işletmelerin %86.2'si kombine tip işletme olarak faaliyet göstermekte iken, %13.8'i ise aile tipi işletme olarak faaliyet gösterdiklerini belirtmişlerdir. Etçi ve sütçü işletme tipine çalışmamızda rastlanmamıştır. İşletmelerin tamamında barınak tipi kapalı serbest bağlı olarak saptanmıştır. Tilki ve ark., (2013) tarafından yapılan çalışmada da aynı sonuçlar bulunmuş bu yönüyle çalışmamızla uyumluluk göstermiştir.

Barınak ebatlarında ortalamalara bakıldığında yükseklik için 2.8 m, genişlik için 7 m ve uzunluk için ise 14 m olarak bulunmuştur. Barınakların %95'i eğimli olup ortalama eğim %3 olarak hesaplanmıştır. Barınaklardaki yemlik

ebatlarının ortalaması yükseklik için 58 cm, genişliği 44 cm ve uzunluğu 14 cm olarak hesaplanmıştır. Barınaklarda kullanılan suluk tipi tüm işletmelerde yalak tipi olarak belirlenmiş işletmelerin tamamına yakınında ahırın dışında olarak yapılmıştır. İncelenen işletmelerde ahırların %50'si taş molozdan, %30'u briketten %20'si ise tuğladan yapılmışken kerpiçten yapılan ahır sayısı olmadığı saptanmıştır. İncelenen ahırların tamamına yakınının yapay olarak aydınlatıldığı ve bunun için genellikle flüoresan lamba kullanıldığı görülmüştür. Güneş ışığından yararlanarak aydınlanma sağlayan ahır sayısı ise çok az olarak bulunmuştur. Bardakçioğlu ve ark., (2004) tarafından yapılan çalışmada ahır yapımında yaklaşık %65 oranında tuğla kullanıldığı ifade edilmektedir. Bayraktar ve ark., (2010) tarafından yapılan çalışmada ahır yapımında yaklaşık olarak %50 oranında briket kullanıldığı saptanmıştır. Yapılan bütün çalışmaların ortak özelliği ahır yapımında kerpicingin çok az kullanılmış olarak bulunmasıdır.

Çizelge 6. BBHS ve sütün sağılma şekli

BBHS	İşletme sayısı (adet)	Toplam hayvan sayısı	İşletmeler de hayvanların sağılma durumu (%)			
			Elle	Makine ile	Sağım hane	Toplam
1-9 baş	40	240	82.5	5.0	12.5	100.0
10-29 baş	25	380	80.0	8.0	12.0	100.0
≥ 30 baş	15	500	80.0	6.6	13.4	100.0
Toplam ve ortalama	80	1120	80.8	6.5	12.7	100.0

$$\chi^2= 18.5 \quad *P= 0.005$$

*: P<0.05; BBHS: Büyükbaş hayvan sayısı

Çizelge 7. Büyükbaş hayvan sayısına göre işletmelerde kayıt tutma durumu

BBHS	İşletme sayısı	Kayıt tutma durumu (%)		
		Hayır	Evet	Toplam
1-9 baş	40	73.8	26.2	100.0
10-29 baş	25	62.2	37.8	100.0
≥ 30 baş	15	52.4	47.6	100.0
Toplam ve ortalama	80	62.8	37.2	100.0

$$\chi^2 = 12.5 \quad *P = 0.006$$

*P<0.05; BBHS: Büyükbaş hayvan sayısı

İşletmelerin Yem Temini

Ankete katılan yetiştiricilere yem depolama durumları, yemi nerede depoladıkları, hayvanlara verilen yemi kimin hazırladığı, meralardan yararlanma durumları, kaba ve kesif yemi nereden aldıkları sorulmuş alınan cevaplar adet ve oran olarak verilmiştir.

Ankete katılan yetiştiricilerin yaklaşık %93.7'si yem depoladıklarını, %88.0'ı depolanan yemin ahırın dışında depolandığını, hayvanları beslerken yetiştiricilerin %80.0'ı yemin kendileri tarafından hazırlandığını, yetiştiricilerin %67.5'i meradan faydalanırken, kaba ve kesim yemi ise ortalama %90.0 oranında dışarıdan aldıklarını belirtmişlerdir (Çizelge 10). Aydın, (2011) ve Tilki ve ark., (2013) tarafından yapılan çalışmalarda kaba yemin ve kesif yemin temini büyük oranda işletme içinden karşılanmakta sonucu bulunmuş, bu sonuçlar itibari ile çalışmamız bu çalışmalarla farklı bir durum ortaya koymuştur.

İşletmelerin Sağlık-Koruma ve Refah Uygulamaları

Yetiştiricilerin %42.5'i buzağları 4. ay ve 4. aydan sonra sütten kestiklerini belirtirken, 4. aydan önce sütten kesen yetiştiricilerin oranı %57.5 olarak bulunmuştur. Yetiştiricilerin büyük bir kısmı (%53.7) kızgınlık gördüğünde doğum sonrası tohumlama yaptığını belirtmişlerdir (Çizelge 11). Kaygısız ve ark., (2008) tarafından yapılan çalışmada buzağların sütten kesilme yaşları bizim çalışmamızla aynı değerleri gösterirken, doğum sonrası tohumlama zamanında farklı değerler bulunmuştur. Ankete katılan yetiştiricilerin tamamı hayvandaki kızgınlığı birbirlerinin üzerine atlaması durumundan anladığını belirtirken, bunu %73.3 ile çara %15 ile böğürme ve %10 oran ile yem yeme durumu izlemektedir. Hayvandaki kızgınlığı anlama yönteminde bakış hiçbir yetiştirici tarafından cevap olarak belirtilmemiştir. Kaygısız ve ark., (2008) tarafından yapılan çalışmada bakış yöntemi en düşük değer %5, atlama ve böğürme yöntemleri en yüksek değer %33 olarak bulunmuştur. İki çalışmanın da benzer özelliği hayvanlarda kızgınlığın anlaşılmasında atlama yönteminin en yaygın yöntem olduğu sonucudur.

Çizelge 8. İşletme ve barınak tipi

*İşletme tipi	Etçi	Sütçü	Kombine	Aile tipi	Toplam
Adet	0	0	69	11	80
Oran (%)	0	0	86.2	13.8	100.0
Barınak tipi	Kapalı serbest bağlı		Açık yarı açık duraklı		
Adet	80		0		80
Oran (%)	100.0		0		100.0

Yetiştiricilerin %66.3'ü her sağımdan önce meme temizliği yaparken, %19.4'ü bazen, %12.0'ı günde bir defa meme temizliği yaptıklarını belirtmişlerdir. Şüpheli durumlarda meme temizliği yapanların oranı ise %2.3 olarak saptanmıştır (Çizelge 12). İncelenen işletmelerde yetiştiriciler büyük oranda meme temizliği yapmakta olup meme temizliği incelenen bölgede yetiştiriciler için son derece dikkat edilen bir konu olarak görülmüştür. Kaygısız ve ark., (2008) tarafından yapılan çalışmada da her sağımdan önce meme temizliği yapılma oranı %78 olarak bulunmuştur.

Meme temizliği ve büyükbaş hayvan sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur ($p > 0.05$). Büyükbaş hayvan sayısının artmasıyla her sağımdan önce meme temizliğinin yapılma oranı gruplar itibari ile azalmakta iken, günde bir defa meme temizliği yapılma oranı artmaktadır. Şüpheli durumlarda yapılan meme temizliği sadece 30 baş ve üzeri hayvana sahip işletmelerde görülmektedir.

Çizelge 9. İşletmedeki ahırların yapısı

Ahırların yapısı	Ortalama
Ahır yüksekliği (m)	2.8
Genişliği (m)	7
Uzunluğu (m)	14
Ahır yapımında kullanılan malzeme (%)	
Taş moloz	%50
Briket	%30
Tuğla	%20
Pencere sayısı	6 adet
Pencere uzunluğu	60cm
Genişliği	53cm
Yüksekliği	140cm
Malzemesi	%50 demir,%50 tahta
Kapı yüksekliği	160cm
Genişliği	85cm
Malzemesi	%100 demir

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile Bingöl ili merkez ilçesi köylerindeki damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üye sığırcılık işletmelerinin bazı teknik ve yapısal özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Sonuçlara göre; Yetiştiricilerin %56.25'i 6 ile 9 kişilik aile nüfusuna sahip ve yetiştiricilerin %57.50'si "geçim kaynağı" %48.75'lik kısım ise "aile mesleği" olduğu için yetiştiricilik yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Çizelge 10. İşletmelerde yemleme bilgisi

Yem depolama	Adet	Oran (%)
Evet	75	93.7
Hayır	5	6.3
Yem depolama yeri*	Adet	Oran (%)
Ahır içinde	9	12.0
Ahır dışında	66	88.0
Yemi kim hazırlıyor	Adet	Oran (%)
Kendim	64	80.0
Uzman	16	20.0
Meradan faydalanma	Adet	Oran (%)
Evet	54	67.5
Hayır	26	32.5
Kaba yemin temin yeri	Adet	Oran (%)
İşletme içinden	9	11.3
Dışarıdan	71	88.7
Kesif yemin temin yeri	Adet	Oran (%)
İşletme içinden	7	8.8
Dışarıdan	73	91.2

*5 adet işletme yem depolamamaktadır.

İncelenen işletmelerde genel sonuç olarak hayvanlarla ilgilenen kişi sayısının 9 kişiden fazla olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışmamızda incelenen işletmelerdeki toplam sağılan hayvan sayısı 1120 baş olarak hesaplanmış, bu sayının Bingöl ili sağılan hayvan sayısının yaklaşık olarak %2.5'ini temsil ettiği görülmüştür. İşletmelerin genelinde hayvan ırklarının dağılımında melez ırk %50.9 oranla ilk sırada belirlenmiş, işletmelerin büyük bir kısmı (%80.8) sütü elle sağdıklarını belirtmişlerdir. Ankete katılan yetiştiricilerin %62.8'i hiç kayıt tutmadığını, %37.2'si ise kayıt tuttuğunu belirtmişlerdir.

Büyükbaş hayvan sayısı arttıkça kayıt tutma oranının yükseldiği saptanmıştır. İncelenen işletmelerin %86.2'si kombine tip işletme olarak faaliyet göstermekte iken, %13.8'i ise aile tipi işletme olarak faaliyet gösterdiklerini belirtmişlerdir. Etçi ve sütçü işletme tipine çalışmamızda rastlanmamıştır. İşletmelerin tamamında barınak tipi kapalı serbest bağlı olarak saptanmıştır. İncelenen işletmelerde kerpiçten yapılan ahır olmadığı görülmüştür. Yetiştiricilerin yaklaşık %93.7'si yem depoladıklarını, %88.0'ı depolanan yemin ahırın dışında depolandığını, hayvanları beslerken yetiştiricilerin %80.0'ı yemin kendileri tarafından hazırlandığını, yetiştiricilerin %67.5'i meradan faydalanırken, kaba ve kesif yemi ise ortalama %90.0 oranında dışarıdan aldıklarını belirtmişlerdir. Ankete katılan yetiştiricilerin tamamı hayvandaki kızgınlığı birbirleri üzerine atlama durumundan anladığını belirtirken, hayvandaki kızgınlığı anlama yönteminde bakış hiçbir yetiştirici tarafından cevap olarak belirtilmemiştir. İncelenen işletmelerde yetiştiriciler büyük oranda meme temizliği yapmakta olup meme temizliği incelenen bölgede yetiştiriciler için son derece dikkat edilen bir konu olarak görülmüştür.

Bu araştırmadan elde edilen tüm bulgular genel olarak değerlendirildiğinde: İlde genellikle süt sığırcılığı şeklinde yapılan, ancak bu üretim tipinin belki de en önemli pazarı konumunda olan sığır besiciliğinin yetersiz oluşu önemli bir sorun olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle sığır yetiştiricileri, besicilik konusunda başta ilgili Bakanlıklara ait birimler olmak üzere diğer tüm kurum, kuruluş ve yetiştirici örgütlerince bilgilendirilmeli, ildeki besicilik işletmelerinin yaygınlaştırılması öncelikli olarak devlet eliyle teşvik edilmelidir. Bingöl ilinde daha çok klasik barınak tipinin yaygın olduğu saptanmıştır. Bölgede hayvancılığın gelişebilmesi için, hayvancılık alt yapısını oluşturan barınakların yarı açık serbest sisteme geçmesinin üzerinde önemle durulmalıdır.

Çizelge 11. Hayvan sağlığı ve hayvan refah bilgisi

Buzağuların süttten kesim dönemi	Adet	Oran (%)	Doğum sonrası tohumlama zamanı	Adet	Oran (%)
3. ayda	46	57.5	Kızgınlık gördüğünde	43	53.7
4. ayda	19	23.7	2. kızgınlıkta	10	12.5
5. ay ve sonra	15	18.8	2 ay sonra	27	33.8
Toplam	80	100.0	Toplam	80	100.0

Çizelge 12. Gruplar itibari ile meme temizliğinin yapılma zamanı

BBHS	İşletme sayısı (adet)	Meme temizliğinin yapılma zamanı (%)				Toplam
		Her sağımdan önce	Bazen	Günde 1 defa	Şüpheli durumlarda	
1-9 baş	40	75.0	25.0	0.0	0.0	100.0
10-29 baş	25	64.0	20.0	16.0	0.0	100.0
≥ 30 baş	15	60.0	13.3	20.0	6.7	100.0
Toplam ve ortalama	80	66.3	19.4	12.0	2.3	100.0

F= 8.82 P*= 0.45

*p>0.05

Bu konuda yapılacak çalışmaların sayısının arttırılıp bilgilerin sahaya aktarılması, yetiştiricilere, düzenlenecek olan toplantı, seminer vb. gibi aktivasyonlarla bilgi verilip aydınlatılması yararlı olacaktır. Küçük işletmelerin birleşerek orta- büyük işletme kurmaları her birinin katkısı oranında hisseye sahip olması önerilebilir. Bu şekilde büyük modern işletmeler kurulabilir. Bu da girdi maliyetlerinin azalması, daha kaliteli süt eldesi dolayısıyla karlılığın artması sonucunu beraberinde getirecektir. Bu da ancak birlikte hareket etmek ve tek çatı altında organize olmak ile olabilecek bir faaliyettir.

Kaynaklar

- Aksoy, A. Yavuz, F., 2008. Hayvancılık işletmelerinin Avrupa Birliğine uyumu ve rekabet edebilirliği. Doğu Anadolu örneği. *Tarım Ekonomisi Derg*, 14 (1): 37-45, 2008.
- Anonim, 2014. İl Yatırım Rehberleri (www.tarim.gov.tr) (Erişim Tarihi:20.06.2014).
- Atasever, M. Günlü, A. Aydın, E. Yıldız, A., 2013. Doğu Anadolu Bölgesi'nde Hayvansal Üretimin Genel Değerlendirmesi ve Çözüm Önerileri. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.* 2013; 8(2): 174-191.
- Aydın, E., 2011. Kars ve Erzurum illeri Sığır Besi İşletmelerinin Ekonomik Analizi. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Sağlık Bil. Enst., 2011.
- Aydın, E. Sakarya, E., 2012. Kars ve Erzurum illeri entansif sığır besi işletmelerinin ekonomik analizi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 18 (6): 997-1005, 2012.

- Bardakçioğlu, H. E. Türkyılmaz, M. K. Nazlıgül, A., 2004. Aydın ili süt sığırcılık işletmelerinde kullanılan barınakların özellikleri üzerine bir araştırma. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 30 (2): 51-62.
- Bayraktar, H. Uğurlu, N. Yılmaz, M.A., 2010. Bitlis İli Ahlat Ve Adilcevaz İlçeleri Süt Sığırcılık İşletmelerinde Barınakların Değerlendirmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 24 (2): 17-22.
- Kaygısız, A., Tümer, R., Orhan, H., Vanlı, Y., 2008. Kahramanmaraş Bölgesi Süt Sığırcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri: I. Yetiştirme Uygulamaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 3(2): 23-31, 2008 ISSN 1304-9984.
- Kaygısız, A., Tümer, R., Orhan, H., Vanlı, Y., 2010. Kahramanmaraş İli Süt Sığırcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri 4. İşletmecilerin Sosyal ve Kültürel Durumları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41 (1), 39-44, 2010
- Önal, A. R., Özder, M., 2008. Edirne İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine Üye İşletmelerin Yapısal Özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (2):197-203.
- SPSS, 2004. SPSS for Windows Ver. 13.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA.
- Tugay, A., Bakır, G., 2003. Giresun Yöresindeki Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 1-4 Eylül 2004. Isparta.
- Tilki, M., Aydın, E., Sarı, M., Aksoy, A. R., Önk, K., 2013. Kars İli Sığır İşletmelerinde Barınakların Mevcut Durumu ve Yetiştirici Talepleri: I. Mevcut Durum. *Kafkas Üniversitesi Veteriner*

- Fakültesi Dergisi*. 19 (1): 109-116, 2013.
- TÜİK, 2013. Tür ve ırklarına göre sağılan hayvan sayısı ve süt üretim miktarı. (www.tuik.gov.tr) (20.06. 2014).
- Uğurlu, N. Şahin, S., 2010. Kayseri ili süt sığırı barınaklarının yapısal özellikleri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24 (2): 23-26.
- Ünalın, A., Serbestler, U., Çınar, M., Ceyhan, A., Akyol, E., Şekeroğlu, A., Erdem, T., Yılmaz, S., 2013. Niğde ili Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Mevcut Durumu, Başlıca Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1(2): 67-72, 2013
- Ünalın, A., 2012. A Study on Comparison of Some Body Measurements of Turkish Native Cattle Breeds: South Anatolian Red and Native Southern Yellow Cattle. International Animal Science Congress of Turkish and Relatives Communities, 11-13 September 2012, Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey.
- Yazıcıoğlu, E., Erdoğan, S., 2004. SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Detay Anatolia Akademik Yayıncılık, 1. Baskı, Ankara.
- Yılmaz, İ., Dağıstan, E., Koç, B., Özel, R., 2003. Hatay İlinde Projeli Ve Projesiz Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Süt Sığırcılığı Üretim Faaliyetlerinin Ve Faktör Verimliliklerinin Analizi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2003, 16(2),169-178.



Probiyotik Özellikte Üç Farklı Laktik Asit Bakterileri Grubu Suşunun Koloni Büyüme Eğrilerinin Modifiye Edilmiş Gompertz Modeli İle Modellenmesi

^aOğuz AĞYAR*, ^bFatih ÜÇKARDEŞ

^aAdıyaman Üniversitesi, Kahta Meslek Yüksek Okulu, Veterinerlik Bölümü, , Adıyaman

^bAdıyaman Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi, Adıyaman

*Sorumlu yazar:oagyar@adiyaman.edu.tr

Geliş Tarihi: 03.03.2014

Düzeltilme Geliş Tarihi: 08.07.2014

Kabul Tarihi: 09.07.2014

Özet

Bu çalışmanın amacı yaygın olarak kullanılan probiyotik özellikte Laktik Asit Bakterileri (LAB) grubu üç farklı suşunun "*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus crispatus* ve *Lactobacillus rhamnosus*" GM17 ve MRS besi ortamlarında sırası ile 30°C ve 37°C' de 96 saatlik koloni büyümeleri spektrofotometride OD (A600) ölçülmüş ve modifiye edilmiş Gompertz modeli ile modellenmesi sonucunda bu suşların koloni büyüme, maksimum bakteri büyüme hızı ve maksimum büyüme hızına ulaştığı süreleri araştırılmıştır. Bununla birlikte, modifiye edilmiş Gompertz modelinin parametreleri kullanılarak hangi bakteri türünün ortamda daha baskın olabileceği belirlenmeye çalışılmıştır. Modifiye edilmiş Gompertz modeli sonucunda *L. crispatus* (A=1.773) bakteri suşunun maksimum büyüme miktarı sırasıyla, *L. rhamnosus* (A=1.542) ve *L. acidophilus* (A=1.397) bakteri suşlarından daha fazla olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Bununla birlikte, *L. crispatus* bakteri suşunun maksimum büyüme hızı diğer iki suşa göre daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Maksimum hıza ulaşma süresi daha kısa olmasına rağmen, bu hızlar arasında önemli bir farklılık olmamıştır (P>0.05). *L. acidophilus* (R²=0.9972) ve *L. rhamnosus* (R²=0.9911) suşları modifiye edilmiş, Gompertz modeline *L. crispatus* (R²=0.9868) suşuna göre daha iyi uyum göstermiştir (P<0.05). Çalışmanın sonucunda *L. crispatus* bakteri suşunun diğer bakteri suşlarına göre ortamda daha baskın olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Laktik Asit Bakterisi, Bakteri Büyüme Eğrisi, modifiye edilmiş Gompertz model, *L. acidophilus*, *L. crispatus*, *L. rhamnosus*

Modeling with Modified Gompertz Model of Three Different Lactic Acid Bacteria Group Strains Having Probiotic Features

Abstract

The purpose of this study, the reached durations of colony growth, growth rate and maximum bacterial growth rate were investigated that *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus crispatus* and *Lactobacillus rhamnosus*" of commonly used probiotics property LAB's three different strains which were measured at respectively 30°C and 37°C for the 96 hour colony growths OD (A600) in the GM17 and MRS stocks were modelled with modified Gompertz model strains. At the same time, as using modified Gompertz model parameters were tried to be determined which species of bacteria may be more dominant. As a result of modified Gompertz model, the amount of the maximum growth of *L. crispatus* (A=1.773) bacteria type was respectively found to be much more than *L. rhamnosus* (A=1542) and *L. acidophilus* (A=1.397) bacterial species (P<0.05). However, the maximum growth rate of *L. crispatus* type bacteria was higher than other bacterial species (P<0.05). Although there was shorter time to reach the maximum speed, this was not a significant difference between the speeds (P>0.05). *L. acidophilus* (R²=0.9972), and *L. rhamnosus* (R²=0.9911) species showed better compliance than *L. crispatus* (R²=0.9868) type to modified Gompertz model (P <0.05). As a result, of the strain of *L. crispatus* was more dominant than the other bacterial strains in the media.

Key words: Lactic Acid Bacteria, Bacterial Growth Curve, modified Gompertz model, *L. acidophilus*, *L. crispatus*, *L. rhamnosus*

Giriş

Doğrusal olmayan modeller bakteriyel koloni büyümesi tahmininde son yirmi yılda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu modellerin yaygın olarak kullanılmasına Zwietering ve ark. (1990) çok büyük katkısı olmuştur. Bu araştırmacılar Gompertz, Lojistik, Richards, Stannard ve Schunute modellerini bakterinin maksimum büyüme miktarı, maksimum büyüme hızı ve maksimum büyüme hızına ulaştığı süreyi veren yeni parametrelerle modifiye etmeleriyle bu alandaki çalışmalar ivme kazanmıştır. Özellikle günümüzde Lu ve ark. (2007), Fujikawa (2011) ve Li ve ark. (2013) gibi birçok araştırmacılar son yıllarda modifiye edilmiş bu modelleri başta gıda olmak üzere ormancılık, tarım ve hayvancılık gibi birçok farklı disiplinlerde kullanmışlardır (Alexandrov, 2008).

Buzrul, (2014) yapmış olduğu çalışmada yüksek hidrostatik basınç uygulayarak, hayvansal gıdalarda bulunan *Listeria monocytogenes* bakterisinin doğrusal olmayan 6 farklı büyüme eğrisini 9 farklı model kullanarak tanımlanması yaparak mikroorganizmalarda kullanılabilecek modeller olabileceğini göstermiştir. Kološta ve ark. (2014) koyun ve keçi sütünden izole ettikleri beş *Lactobacillus* suşu üzerinde yaptıkları çalışmanın farklı konsantrasyonda NaCl ilaveli besiyerlerinde bakteri koloni büyüme eğrilerinin modellenmesinin spesifik büyüme oranlarını ve lag fazlarını Gompertz modeli ile hesaplamışlardır.

Bu çalışmada özellikle gıda alanında besinlerin biyoyararlılığını arttırmada, fermentasyonla elde edilen ürünlere aromatik çeşit bakımından zenginleştirmede ve yanı sıra hayvancılıkta gastrointestinal sistemin düzenlenmesinde ve benzeri birçok disiplinde yaygın kullanılan probiyotik özellikteki LAB grubunun üç farklı suşunun "*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus crispatus* ve *Lactobacillus rhamnosus*" besi ortamlarında çoğaltılarak saatlik koloni büyümelerinin modifiye edilmiş Gompertz modeli ile modellenmesi ve bu suşların koloni büyüme, maksimum bakteri büyüme hızı ve maksimum büyüme hızına ulaştığı süreleri araştırılmıştır. Bununla birlikte, Gompertz modelinin parametreleri kullanılarak hangi bakteri türünün ortamda daha baskın olabileceği belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmada *L. acidophilus*, *L. crispatus* ve *L. rhamnosus* LAB suşları kullanılmıştır.

Bakteriyel Besi Yeri, LAB İzolasyonu ve Seyreltme

L. crispatus suşları MRS (De Man Rogosa and Sharpe) Agar besi yerlerinde büyütüldü (De

Man ve ark., 1960). *L. rhamnosus* ve *L. acidophilus* suşları GM17 besi yerinde büyütülmüştür (Terzaghi ve Sandine, 1975). LAB, GM17 ve MRS besi ortamında geliştirildiler. GM17 ve MRS besi ortamları otoklav (Nüve; OT4060) ile 110°C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. *L. crispatus* suşları için MRS besi ortamında ve 37°C'de, *L. rhamnosus* ve *L. acidophilus* suşları için GM17 besi ortamında ise 30°C'de inkübe (Nüve; EN110) edildi. 50 ml'lik sıvı GM17 ve sıvı MRS besi yerlerine fermente ürünlerden; silaj örneklerinden 5 gr., sucuktan 20 gr., ravandadan 500 µl miktarlarda alınarak inoküle edildi. GM17 için 30°C ve MRS için 37°C de inkübasyona bırakılmıştır. Bu inkübasyon koşulları altında 24 saat geçirtildikten sonra mikrobiyal aktivitenin olduğu gözlenmiştir. Bu stok kültürlerden 100 µl alınarak 900 µl sterildistile su ilave edilip mikroorganizmaların homojen dağılımı sağlanarak 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵, 10⁻⁶ 'ya kadar seyreltmeler yapılmıştır. Yapılan seyreltme işlemi ve katı besi yerlerine inokülasyonları yapıldı. MRS agar ve GM17 agar petrilere inoküle edilerek 30°C ve 37°C inkübasyona bırakılmıştır.

Kimyasal ve Moleküler Tanımlamalar

Gram Boyama ve Katalaz Testi

İzole edilen muhtemel LAB'lar Gram (1884) tekniği ile boyanmış, günümüzde kullanılan boyalar kullanılarak modifiye edilmiştir. Katalaz testi için katı besi yerinde büyütülen mikroorganizma kolonilerine %30'luk hidrojen peroksit (H₂O₂) muamele edilmiştir (Hammes ve Vogel, 1995).

Koloni Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR)

Lactobacillus cinsi bakteri suşlarını moleküler genetik bakımdan tanımlama amacıyla koloni PZR yapılmıştır. Seçici petrilere 24 saat inkübe edilmiş olan koloniler öze yardımıyla seçilerek 10µl dH₂O içerisine çözdürülmüştür. PZR işlemi yapılmıştır. Kalıp DNA yerine 1µl koloni kullanılmıştır. PZR ile pozitif sonuç veren kolonileri, stoklanmak için sonraki çalışmalarda kullanılması amacıyla sıvı besi yerine alınmıştır.

PZR Koşulları

PZR amplifikasyonu 95°C'de 4 dakika tutularak ilk ayrıştırma ile başlatılmış daha sonra 35 döngü olmak üzere 94°C'de 1 dakika tutularak denatürasyon, türe özgü tasarlanmış spesifik primerler için uygun yapışma sıcaklıklarında 1 dakika tutularak uygun sentez zamanı boyunca gerçekleştirilmiştir. Türe özgü tasarlanmış spesifik primerlerin uygun sıcaklıkları ve PZR koşulları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

Bakteri Büyümesi (A600)

Saflaştırılmış olan *L. crispatus* suşları 5 ml' lik sıvı MRS besi yerine, *L. acidophilus* ve *L. rhamnosus* suşlarının ise 5 ml' lik sıvı GM17 besi yerine, katı besi yerlerindeki kolonilerinden öze yardımı ile alınarak kolonileri yeterli büyüklüğe getirmek üzere ekimleri yapılarak inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon şartları MRS besi yeri için 37°C, GM17 için 30°C olarak belirlenmiştir. Bu şartlarda 4 saatlik inkübasyonun ardından 5 ml' lik besi yerlerin 200 µl alınarak 50 ml' lik sıvı MRS ve GM17 besi yerlerine ekimleri yapıp aynı inkübasyon şartlarına bırakılmıştır. Spektrofotometerde 96 saatlik bakteri büyüme ölçümleri 600 λ dalga boyunda gerçekleştirildi. Ölçümleri ilk 10 saati birer saat arayla yapıp sonraki ölçümleri 20., 24., 48. ve 96. saatlerde gerçekleştirilmiştir.

Modifiye Edilmiş Gompertz Model

Bu çalışmada Zwietering ve ark. (1990) tarafından bakterilerin büyümesini tanımlamak için modifiye edilmiş Gompertz modeli kullanılmıştır. Modifiye edilmiş Gompertz modeli,

$$Y = A \exp \left\{ - \exp \left[\frac{\mu \exp(1)}{A} (\lambda - t) + 1 \right] \right\}$$

şekindedir. Burada, A: maksimum bakteri büyümesini, μ : Maksimum büyüme hızı, λ :maksimum büyüme hızına ulaştığı süreyi ve t: inkübasyon zamanını göstermektedir. Saatlik dilimlerdeki bakteri büyüme farklılıklarını belirlemek için Tek yönlü Varyans Analizi SPSS15.0 programı yardımıyla yapılmıştır (SPSS 2002). Gruplar arası farklılıklar için Tukey ikili karşılaştırma testi kullanılmıştır (Pearse ve Hartley, 1966). Modifiye edilmiş Gompertz modeli bu verilere uyarlanması Levenberg-Marquardt algoritmasını kullanan GraphPad5.0 programı ile yapılmıştır (Motoulsky ve Ransnas, 1987; GraphPad, 2007). Sonuçlar ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir. P değeri <0.05 istatistiksel olarak önemli kabul edilmiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

Zwietering et al. (1990) yapmış olduğu çalışmasında bakteri büyümesinin modellenmesinde beş farklı modeli amaca yönelik olarak modifiye etmiş bu modeller içinde en iyi uyumu Gompertz modeli göstermiştir. Bu çalışmada Zwietering ve ark. (1990) yılında önerdiği ve modifiye ettiği Gompertz modeli bakteri büyümesi tanımlamak için kullanılmıştır.

Üç farklı bakteri suşuna ait zamana bağlı bakteri artışı ve modifiye edilmiş Gompertz modelinden elde edilen parametre tahminleri Çizelge 1'de verilmiştir. *L. crispatus* bakteri suşu *L. acidophilus* ve *L. rhamnosus* türü bakteri suşlarına göre farklı zaman dilimlerindeki bakteri artış miktarı önemli bulunmuştur (P<0.05; P<0.01; P<0.001).

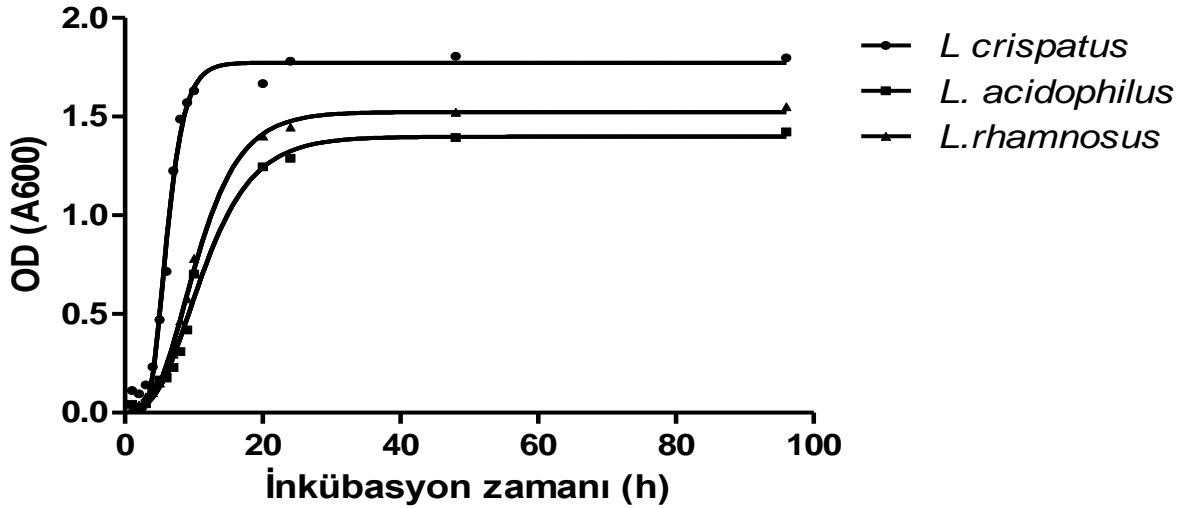
Çizelge 1 ve Şekil 1'de, modifiye edilmiş Gompertz modeli sonucunda *L. crispatus* (A= 1.773) bakteri suşunun maksimum büyüme miktarı sırasıyla, *L. rhamnosus* (A=1.524) ve *L. acidophilus* (A=1.397) bakteri suşlarından daha fazla olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Bununla birlikte, *L. crispatus* türü suşunun maksimum büyüme hızı diğer bakteri suşlarına göre daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Maksimum hıza ulaşma süresi daha kısa olmasına rağmen, bu hızlar arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır (P>0.05). Bu sonuca bakıldığında *L. crispatus* bakteri suşunun diğer bakteri suşlarına nazaran ortamda daha baskın olacağı düşünüldü. *L. acidophilus* (R²= 0.9911) ve *L. rhamnosus* (R²= 0.9972) suşları Gompertz modeline *L. crispatus* (R²= 0.9868) suşuna göre daha iyi uyum göstermiştir (P<0.05).

Zwietering ve ark. (1990) yılında bir bakterinin büyüme modeli ile modellenmesi ile başlangıç zamanındaki bakteri sayısı, en yüksek bakteri yoğunluğuna ulaştığı süre ve sonunda en yüksek ulaşabileceği bakteri yoğunluğun bilinmesinin önemini vurgulamıştır. Bununla birlikte, Mytilinaios ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmada mikrobiyolojide koloni büyümesi tahmininin önemini vurgulamışlardır. Aynı araştırmacılar Gompertz, Lojistik gibi modelleri kullanarak büyüme eğrileri oluşturulmuş suşların standart bir OD değer üzerinden daha spesifik büyüme eğrisi modeli oluşturulabileceğini ortaya koymuşlardır. Bir diğer çalışmada Gil ve ark. (2006) gıda üretiminde fermantasyonda kullanılan çeşitli sıcaklık ve zaman koşullarının bakteri suşları üzerindeki inaktivasyon davranışlarını modifiye Gompertz modeli kullanılarak belirlenebileceğini göstermişlerdir. Lu ve ark. (2007) farklı sıcaklıklar altında yaş sebze depolamada bakterilerin sebep olduğu kayıpların azaltılmasına yönelik yapmış oldukları bir çalışmada düşük sıcaklıkta bakterilerin lag fazının daha uzun olduğunu ve bunun da yaş sebzelerin raf ömürlerini uzatabileceğini en iyi modifiye edilmiş Gompertz modeli ile tahminlemeyi başardıklarını bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Besi yerlerinde inkübe edilen *L. crispatus*, *L. acidophilus* ve *L. rhamnosus* suşlarının zamana bağlı artış yoğunluğu

İnkübasyon süresi (h)	<i>L. crispatus</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>L. rhamnosus</i>	Significance
1	0.113a ± 0.015	0.043b ± 0.013	0.024b ± 0.014	*
2	0.096a ± 0.002	0.025b ± 0.003	0.040b ± 0.016	**
3	0.140a ± 0.014	0.045b ± 0.017	0.081ab ± 0.014	*
4	0.233a ± 0.001	0.134b ± 0.021	0.102b ± 0.005	**
5	0.471a ± 0.009	0.166b ± 0.019	0.150b ± 0.004	***
6	0.715a ± 0.048	0.176b ± 0.031	0.216b ± 0.004	***
7	1.225a ± 0.009	0.229c ± 0.021	0.298b ± 0.008	***
8	1.487a ± 0.003	0.309c ± 0.017	0.465b ± 0.009	***
9	1.571a ± 0.011	0.420c ± 0.004	0.578b ± 0.017	***
10	1.631a ± 0.019	0.703b ± 0.001	0.783b ± 0.029	***
20	1.667a ± 0.026	1.246c ± 0.025	1.403b ± 0.015	***
24	1.781a ± 0.046	1.289c ± 0.028	1.447b ± 0.010	***
48	1.806a ± 0.043	1.394c ± 0.005	1.522b ± 0.016	***
96	1.797a ± 0.033	1.422c ± 0.013	1.551b ± 0.010	***
Gompertz modeli ile tahmin edilen parametreler				
A	1.773a ± 0.032	1.397c ± 0.015	1.524b ± 0.010	***
μ	0.374a ± 0.007	0.105b ± 0.009	0.129b ± 0.008	***
λ	3.717 ± 0.071	4.407 ± 0.474	4.337 ± 0.175	ns
Uyum iyiliği				
R ²	0.9868b ± 0.003	0.9911ab ± 0.0005	0.9972a ± 0.0003	*

a.b.c: Aynı satırdaki farklı harfler grup farklılıklarını gösterir ($P < 0.05$). ns: $P > 0.05$; *: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$; A: maksimum büyüme miktarı; μ: maksimum büyüme hızı; λ: Maksimum büyüme hızına ulaştığı süre

**Şekil 1.** Gompertz modeli kullanarak üç farklı bakteri suşunun farklı zamanlardaki bakteri artış grafiği

Bu çalışmanın sonucunda *L. crispatus* bakteri suşunun *L. acidophilus* ve *L. rhamnosus* bakteri suşlarına göre ortamda daha baskın olduğu belirlenmiştir. Eğer ortamda bakterinin hızlı bir büyüme ve daha fazla yoğunlukta bir bakteri arzu ediliyorsa bu bakterilerden *L. crispatus* bakteri türü seçilmelidir.

Özellikle gıda ve yem sanayinde fermente ürünlerin üretiminde kullanılan suşların büyüme eğrilerinin tahminlenmesi çalışmaları ile elde edilen verilerin, üretilecek ürünün kalitesinin belirlenmesinin, yeterli işleme kapasitesinin ve güvenilirliğinin dizayn edilmesinde imkanlar sunması beklenebilir.

Kaynaklar

- Alexandrov, G. A., 2008. Forest growth in the light of the thermodynamic theory of ecological 466 systems. *Ecological Modelling*, 216: 102 – 106.
- Buzrul, S., 2014. Hayvansal gıdalarda bulunan *Listeria monocytogenes*'in yüksek hidrostatik basınç altında yaşam eğrilerinin tanımlanması üzerine bir derleme. *Kafkas Üniversitesini Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20 (2): 321-327
- Corbo, M. R., Del Nobile, M. A., Sinigaglia, M., 2006. A novel approach for calculating shelf life of minimally processed vegetables. *International Journal of Food Microbiology*, 106: 69-73
- De Man, J.D., Rogosa, M., A. Sharpe, M.E., 1960. A medium for the cultivation of lactobacilli. *Journal of Applied Bacteriology*, 23; 130-135.
- Frece, J., Kos, B., Svetec, I. K., Zgaga, Z., Mrsa, V., Suskovic, J., 2005. Importance of S-layer proteins in probiotic activity of *Lactobacillus acidophilus* M92. *Journal of Applied Microbiology*, 98: 285–292.
- Fujikawa, H., 2011. Application Of New Logistic model to microbial growth prediction in food. *Biocontrol Science*, 16 (2): 47-54
- Gil, M. M., Brandão, T. R. S., Silva, C. L. M., 2006. A modified Gompertz model to predict microbial inactivation under time-varying temperature conditions. *Journal Of Food Engineering*, 76 (1): 89–94
- Gram, H. C. J., 1884. Über die Isolierung der schizomyeten in schnitt- und trockenpräparaten, *Fortschritte der Medizin*, 2: 185–189.
- GraphPad 5, 2007. Prism 5 Statistics Guide. GraphPad Software Inc. San Diego. CA.
- Grill, J. P., Manginot-Dtirr, C., Schneider, F., Ballongue, J., 1995. Bifidobacteria and Probiotic Effects: action of bifidobacterium species on conjugated bile salts. *Current Microbiology*, 31: 23-27.
- Hammes, W.P., Vogel, R.F., 1995. *The genus Lactobacillus. In The Genera of Lactic Acid Bacteria*. Wood B. J. B. and Holzapfel W. H. (Eds), Chapman&Hall, London, 19-54s.
- Kološta, M., Slottová, A., Drončovský, M., Klapáčová, L., Kmeť, V., Bujňáková, D., Lauková, A., Greif, G., Greifová, M., Tomáška, M., 2014. Characterisation of lactobacilli from ewe's and goat's a milk for their further processing re-utilisation. *PotravinarstvoScientificJournalforFoodIndustry*, 8 (1): 130-134.
- Kim J. W. ve Rajagopal S. N., 2001. Antibacterial activities of *Lactobacillus crispatus* ATCC 33820 and *Lactobacillus gasserii* ATCC 33323. *Journal of Microbiology*, 39: 146–148.
- Li, M. Y., Sun, X. M., Zhao, G. M., Huang, X. Q., Zhang, J. W., Tian, W. and Zhang, Q. H., 2013. Comparison of mathematical models of lactic acid bacteria growth in vacuum-packaged raw beef stored at different temperatures. *Journal of Food Science*, 78: 600–604.
- Lu, Z., Zhang, L., Lu, F., Bie, X., Yu, Z., 2007. Model of microbial growth on fresh-cut lettuce treated with chlorinated water during storage under different temperatures. *Journal of Food Process Engineering*, 29: 106–118.
- Mestecky et al., J., 2005. *Mucosal Immunology*, "Alınmıştır: Elsevier Academic Press. (3.ed), USA, 2064 s.
- Motulsky, H. J., Ransnas, L. A., 1987. Fitting curves to data using non-linear regression: a practical and non-mathematical review. *Faseb Journal*, 1, 365–374.
- Mytilinaios, I., Salih, M., Schofield, H. K., Lambert, R. J. W., 2012. Growth curve prediction from optical density data. *International Journal of Food Microbiology*, 154 (3): 169–176
- Pearse, E. S. ve Hartley, H. O., 1966. *Biometrikatables for statisticians*. "Alınmıştır: Cambridge University Press, UK, 1-270.
- SPSS, 2002. Statistical Package for Social Sciences (SPSS 11.5 for windows). Chicago, IL, USA.
- Terzaghi, B. E. ve Sandine, W. E., 1975. Improved medium for lactic, streptococci and their bacteriophages. *Applied Microbiology*, 29: 807–813.
- Tuomola, E. M., Salminen S. J., 1998. Adhesion of some probiotic and dairy *Lactobacillus* strains to Caco-2 cell cultures. *International Journal of Food Microbiology*, 41: 45–51.
- Zwitering, M. H., Jongenburger, I., Rombouts, F. M., Van't, R. K., 1990. Modelling of the bacterial growth curve. *Applied and Environmental Microbiology*, 56 (6): 1875–1981.