



Sığır Etlerinde Mozaikleşme ile İlişkili Leptin (LEP) Geni Polimorfizmleri

^aSüleyman KÖK*

^bGüldan VAPUR

^cCan ÖZCAN

^aTrakya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü

^bTrakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji ve Genetik Abd.

^cAnkara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Fizyoloji Abd.

*Sorumlu yazar: koks@trakya.edu.tr

Geliş Tarihi: 23.03.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 10.10.2015

Kabul Tarihi: 12.10.2015

Özet

Et tüketicileri yedikleri etlerin gevrek ve kolay yutulabilir, aynı zamanda lezzetli bir aromaya sahip olmasını isterler. Bu durum hayvanın genotipi ve çevre koşulları ile ilgilidir. Etçi sığırlarda bu konuyla ilgili genetik çalışmalar yapılmış olup tek nükleotid polimorfizmleri (SNP) ile et kalitesi üzerine doğrusal korelasyon ilişkisi ortaya çıkarılmıştır. Etin mozaikleşmesi ve etin gevrekliği et kalitesini belirleyen en önemli özelliklerdir. LEP geninin; et kalitesi, et verimi, sırt yağ kalınlığı ve mozaikleşme ile ilişkisi olduğu bilinmektedir. LEP, adipoz dokuda yağ oluşumunu kontrol altına almaktadır. Sığırlarda LEP geni, 4. Kromozom üzerinde 3 ekzon ve 2 intron bölgesinden oluşan 16,735 Kb uzunluğundadır. Sığır LEP geninde 658 SNP belirlenmiştir. Sığırlarda mozaikleşme için LEP geni, kantitatif karakter lokusuna (KKL) dayalı seleksiyon programlarında potansiyel bir aday gen olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: Mozaikleşme, LEP geni, KKL, MDS, Et kalitesi

Leptin (Lep) Gene Polymorphisms Associated With Fat Deposition In Beef

Abstract

Meat consumers want their meat tender, easily and also a delicious flavor. This situation is related to genotype of animal and environment conditions. Genetics researches were performed on the beef cattle about the subject and linear correlation was revealed on meat quality with single nucleotide polymorphism (SNP). Marbling of meat and tenderness of meat are the most important features that signify the quality of meat. It is known that the LEP gene has a connection with meat quality, meat yield, back fat thickness and marbling. LEP is a gene that controls fatty formation in adipose tissue. LEP gene in bovine that is consisted of 3 exon and 2 intron in chromosome 4 is 16.735 Kb lengths. 658 SNPs have been identified in the LEP gene of cattle. LEP gene for marbling in cattle is evaluated as a potential candidate gene in breeding programs based on quantitative trait locus (QTL).

Key words: Marbling, LEP gene, QTL, MAS, Meat quality

Giriş

Bu derlemede sığır ırklarında et kalite ıslahı çalışmalarında kullanılan ve etin kas lifleri arası yağlanma oranına yani mozaikleşme skoruna (MS) olumlu etkisi olan LEP genindeki markörler tartışılmaya çalışılmıştır. Bu makörler, sığırların genetik değerini belirlemede ve dolaylı seleksiyon ile popülasyonlarda genetik ilerlemeyi arttırmada kullanılmaktadır. Markör Destekli Seleksiyon (MDS), cinsiyete bağlı kalmadan, genç yaştaki sığırların seleksiyonuna olanak sağlayan ve çevre koşullarından etkilenmeyen Kantitatif Karakter

Lokuslarından (KKL) yararlanılarak yapılmaktadır. LEP ve diğer bağlı genlerin KKL'ları moleküler çalışmalarla belirlenmekte ve sığır ırklarının et kalite ıslahında MDS yöntemlerinde kullanılmalıdır (Hocquette ve ark., 2006). Bu durum damızlık seçim işlemini kolaylaştırmakta ve generasyonlar arası süreyi de kısaltmaktadır.

Etin kalitesini hayvanın genotipi ve çevre koşulları belirlemektedir. Etçi sığırlarda tek nükleotid polimorfizmleri (SNP) ile et kalitesi üzerine doğrusal korelasyon ilişkiler araştırılmıştır (Zwierzchowski ve ark., 2001). Etin mozaikleşmesi

(muscle marbling) ve etin gevrekliği (meat tenderness) et kalitesini belirleyen en önemli özelliklerdir. Mozaikleşme, göz kası (*musculus longissimus dorsi*) liflerinin arasında mozaik şeklinde yağ depolanmasıdır. Mozaikleşme, bağ dokunun gücünü ve kütle yoğunluğunu azaltarak et gevrekliğini geliştirir. Yağlanma olarak bilinen yumuşaklık artışı, etin kurumasını engeller ve lezzetini arttırır. Bu yağ, karkastaki toplam yağın %15'ini oluşturur (Fiems ve ark., 2000). Bu nedenle et kalitesini arttırmak için Avustralya, Asya, Kuzey Amerika, Kanada, Japonya ve Avrupa'da etin mozaikleşmesi bir ıslah karakteri olarak kullanılmaktadır (Hocquette ve ark., 2006; Sukegawa ve ark., 2010). Dünyanın en pahalı meşhur Japon Kobe bifteği ülkenin yerli Japon Siyah Sığırı (Wagyu) etinden yapılmaktadır (Sukegawa ve ark., 2010). Wagyu sığırı, aşırı yağ oranı ve etindeki mermerimsi görüntü ile tanınmaktadır (Watanabe ve ark., 2011). Günümüzde kaliteli sığır eti üretimi ve tüketimini arttırmak için Wagyu sığırlarındaki gibi kas lifleri arası yağ oranı geliştirilmelidir.

Sığırlarda genom analizlerine yönelik çalışmalar 1990'lı yıllarda başlamış olup çeşitli genom ve kromozom taramalarıyla sığır genomunun anlaşılması sağlanmıştır (Elmacı ve Öner, 2007). Seçilen aday genler arasındaki SNP'lerin olumlu ya da olumsuz etkilerini daha iyi anlamak için kantitatif özelliklerle ilişkileri test edilebilmekte ve MDS programlarında kullanılabilir (Meuwissen ve ark., 2001; Wu ve ark., 2005). Et kalitesinin genotipleri, kas liflerini kesen cihazlarla da ilişkilendirilmiştir. Etin gevrekliğini belirleme çalışmalarında, Warner Bratzler Shear Force (WBSF) ile miyofibriler parçalanma indeksi (MFI) metodları kullanılmaktadır (Gill ve ark., 2009; Soysal, 2012; Mateescu ve ark., 2014). Ayrıca kalite belirlemede etteki MS de değerlendirilmektedir. Bunun için et dilimleri dijital kamera kullanılarak fotoğraflanır ve görüntü işleme sistemleriyle yağlanma oranı ve yağ dağılımına bakılarak derecelendirilme yapılabilir (Soysal, 2012; Li ve ark., 2013).

Sığır LEP Geni ve Etin Mozaikleşmesi (MS) Üzerine Etkisi

SCD, PPARY, Nebulin, Pik-4, CaMK II, FABP4, TTN (Lee ve ark., 2008), *CAPNI* (Cheong ve ark., 2008), *LEP, CAST, DGAT1, TG5* (Giusti ve ark., 2013), *RPL27A, TTN, AKIRIN2* (Watanabe ve ark., 2011), *EDG1* (Sukegawa ve ark., 2010) genler ve taşıdıkları markörlerin mozaikleşmeyle et kalitesi üzerine etkileri çalışılmıştır.

Dört farklı etçi sığır ırkında Buchanan ve ark.'nın (2002) LEP geni 2. ekzonun 305. pozisyonunda *Kpn21* restriksiyon enzimiyle yaptığı

Sığır LEP genindeki SNP'lerin etin mozaikleşmesiyle et kalitesi üzerine olumlu genotipik etkileri, daha çok araştırmacı tarafından ve farklı ırklarda (*Bos taurus* ve *Bos indicus*) araştırılmıştır (Çizelge 1).

LEP geni SNP'lerinin ayrıca karkas yağı, yem tüketimi, süt verimi, göğüs çevresi (Bengi, 2010) gibi birçok kantitatif karakterlerle doğrusal ilişkileri de belirlenmiştir. LEP geni SNP'lerinden etin MS ile ilişkilendirmiş olan markörleri derleme içinde tartışmaya alınmıştır. LEP geni üzerine ilk çalışma Zhang ve ark. (1994) tarafından yapılmıştır. Daha sonra et kalitesine etkili olduğu düşüncesiyle LEP geni üzerine çalışmalar daha da yoğunlaşmıştır (Heageman ve ark., 2000; Buchanan ve ark., 2002). LEP; hayvanların büyüme ve metabolizması üzerinde görev alan immun fonksiyonların yanı sıra, süt üretimi, fertilitate, enerji metabolizması ve yem tüketimini düzenleyen adipoz dokuda sentezlenen 16-kDa ağırlıkta bir proteindir (Fruhbeck, 2001; Pannier ve ark., 2009). LEP geni ile ifade olan ve 167 aminoasitten (aa) oluşan LEP proteini adipoz dokuda yağ oluşumunu da kontrol altına almaktadır (Ceddia ve ark., 1998).

Sığırlarda LEP geni 3 ekzon ve 2 intron bölgesi olan 16,735 Kb uzunluğunda ve 4. kromozom (4q32) üzerindedir (Taniguchi ve ark., 2002). Şimdiye kadar sığır LEP geninde toplam 658 SNP belirlenmiştir (Anonim, 2015). Bu SNP'lerin bir kısmı kantitatif karakterlerle ilişkilendirilmiş ve bunların MDS programlarına dahil edilmesi önerilmiştir (Konfortov ve ark., 1999; Heageman ve ark., 2000). LEP geni sığırlarda vücut ölçüleri, kas yağlanması, karkas özellikleri ve et kalitesi için KKL çalışmalarında potansiyel bir aday gen olarak ele alınmıştır (Heageman ve ark., 2000; Gill ve ark., 2009). LEP geninde çalışan Konfortov ve ark. (1999) intron 1 ve intron 2 ile ekzon 2 ve ekzon 3'te et kalitesi ve MS üzerine SNP'ler bildirmişlerdir. LEP geninin 2. ekzonunda 103. (C/T), 126. (G/C), 252. (A/T) pozisyonları ve 3. ekzonun 305. (C/T) pozisyonundaki SNP'ler üzerine çalışılmıştır (Lagonigro ve ark., 2003). Sığır LEP geni promotör bölgesinde 20 yerde SNP bulunmuştur (Liefers ve ark., 2005). Yoon ve ark. (2005) LEP geninin promotör bölge, intron 1, intron 2, ekzon 2, ekzon 3 ve 3'UTR bölgelerinde toplam 57 SNP üzerinde çalışmışlardır. Bunların 21'i daha önceden belirlenen ve 36'sı yeni belirledikleri SNP'lerdir. LEP geni ile MS ve kas yağlanmasıyla ilişkili polimorfizmler Çizelge 1'de sunulmuştur.

araştırmada; C/T değişimi sonucu oluşan SNP, arjinin aa yerine sistein aa kodlanmasına neden olan bir aa polimorfizmidir. Belirlenen SNP, yem tüketimi ve karkas yağlanmasıyla ilişkilendirilmiştir. Araştırmacılar fenotipe olumlu etkisi olduğu bilinen

Çizelge 1. LEP geninde mozaikleşme (MS) ve kas yağlanmasıyla ilişkili SNP'ler

Markör Adı	Lokasyon/Pozisyon	SNP	Aa.# Değişimi	Restriksiyon Enzimi	Fenotipik Özellik	Literatür
E2FB	2. ekzon / 305	C/T	Arg/Cys	<i>Kpn2I</i>	Karkas yağı, Yem tüketimi	Buchanan ve ark., 2002
E2FB	2. ekzon / 305	C/T	Arg/Cys	<i>Kpn2I</i>	Süt verimi	Buchanan ve ark., 2003
E2FB	2. ekzon / 305	C/T	Arg/Cys	<i>Kpn2I</i>	-	Öztabak ve ark., 2010
E2JW	2. ekzon / 252	A/T	Tyr/Phe	<i>Clal</i>	Karkas yağı	Lagonigro ve ark., 2003
E2JW	2. ekzon / 252	A/T	Tyr/Phe	<i>Clal</i>	Mozaikleşme, Yağlanma derecesi	Schenkel ve ark., 2005; Shin ve ark., 2007;
E2FB	2. ekzon / 305	C/T	Arg/Cys	<i>Kpn2I</i>		Da Silva ve ark., 2012; DeOliveira ve ark., 2013
A59V	3. ekzon	C/T	Ala/Val	<i>HphI</i>	Kaslar arası yağ	Heageman ve ark., 2000
-	3. ekzon / 140	C/T	Ala/Val	<i>Nrul</i>	Kaslar arası yağ	Lagonigro ve ark., 2003
-	3. ekzon	A/T	-	<i>MspI</i>	Mozaikleşme	Kong ve ark., 2006
UASMS1	Pro.B* / 207	-	-	-	Mozaikleşme,	Gill ve ark., 2009
UASMS2	Pro.B* / 528	-	-	-	Karkas yağı,	
E2FB	2. ekzon / 305	A/T	Tyr/Phe	<i>Clal</i>	Et kalitesi	
UASMS1	Pro.B* / 207	C/T	-	-	Mozaikleşme,	Nkrumah ve ark., 2005
UASMS2	Pro.B* / 528	C/T	-	-	Sırt yağı,	
UASMS3	Pro.B* / 1759	C/G	-	-	CA ^{##} , SLK ^{###}	
A59V	3. ekzon	C/T	Ala/Val	<i>HphI</i>	Sırt yağ kalınlığı	Silva ve ark., 2014
BM1500	MS**	-	-	MS**		
A59V	3. ekzon	C/T	Ala/Val	MS**	Mozaikleşme,	
C963T	Pro.B*	C/T	-	-	Sırt yağ kalınlığı	Da Silva ve ark., 2012
UASMS1	Pro.B* / 207	C/T	-	-		

* Promotor bölge ** Mikrosatellit metodu # Aminoasit ## Canlı ağırlık ### Serum LEP konsantrasyonu

T allel frekansını; Angus için % 58, Charolais için % 34, Hereford için % 55 ve Simmental için % 32 olarak belirlemişlerdir. Buchanan ve ark. (2003) LEP geninin aynı pozisyonunu (305) 7 sütçü sığır ırkı üzerinde de çalışmışlar ve sütçü sığır ırklarında T allelinin süt verimini olumlu etkilediğini bildirmişlerdir. Yerli sığır ırklarımızdan Güneydoğu Anadolu Kırmızısı (GAK), Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK) ve Bozırk'ın LEP geni 2. Ekzonun 305. Pozisyonu için yapılan çalışmada, MS üzerine olumlu etkisi olan T allel frekansını; GAK için % 58, DAK için % 51 ve Bozırklar için % 45 olarak belirlenmiştir (Öztabak ve ark., 2010). LEP geni 2. ekzon 252. pozisyonundaki tirozin aa yerine fenilalanin aa polimorfizmine neden olan (A/T) SNP, *Clal* restriksiyon enzimi ile Lagonigro ve ark. (2003) tarafından belirlenmiştir. Çalıştıkları örnek sığır popülasyonunda, AT genotipli sığırların AA genotiplilere göre %19 daha fazla yem tüketimi ve karkas yağlanması göstermiştir. Nellore sığırlarında *Kpn2I* ve *Clal* restriksiyon enzimleriyle 2. ekzondaki

SNP'ler üzerine yapılan çalışmada, *Clal* enzimiyle A (0.60) ve T allellere (0.40) ilişkin genotip frekansları; AA için % 20 ve AT % 80 belirlenmiş, *Kpn2I* enzimine ait C (0.81) ve T (0.19) allellere ilişkin genotip frekansları ise; CC için % 62 ve CT için % 38 olarak belirlenmiştir. Çalıştıkları sığır örneğinde TT genotipine rastlamamışlardır. AT genotipindeki sığırların karkas yağlanması ve MS ile ilişkisinin olduğu bildirilmiştir (De Oliveira ve ark., 2013). Schenkel ve ark. (2005) sığırların 2. Ekzonunda 4 SNP'den ikisinin (E2JW, E2FB) yağ, yağsız et ve yağlanma oranını etkilediğini belirtmişlerdir. Shin ve ark. (2007) Kore yerli sığırların 2. ekzonundaki C1180T SNP'ni sırt yağ kalınlığı ve MS ile ilişkili bulmuşlardır. CC genotipli hayvanların TT genotipli hayvanlara göre daha fazla sırt yağ kalınlığına ve CT ile TT genotipli hayvanlara göre de daha fazla MS sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Ekzon 3'ün 140. pozisyonundaki (C/T) SNP'i, alanin aa yerine valin aa polimorfizmine ve de kas

yağlanması üzerine fenotipik etkisi bildirilmiştir (Heageman ve ark., 2000; Lagonigro ve ark., 2003). Gill ve ark. (2009) farklı sığır ırklarının LEP geni 5' promotor bölgesinde (UASMS1, UASMS2) ve 2. ekzondaki (E2FB) SNP'lerin et kalitesi, karkas yağlanması ve MS üzerine etkili olduğunu belirlemişlerdir. LEP geni UASMS2 SNP'nin T alleli, ortalama lezzet ile ilişkili olduğunu ve TT genotipli sığırların, CC ve CT genotipli sığırlara göre daha yüksek ortalama lezzet skoruna sahip olduğunu bildirmişlerdir. Hanwoo sığırında ekzon 3'te *MspI* restriksiyon enzimi ile çalışan Kong ve ark. (2006), AA genotipindeki sığırların diğer genotiptekilere göre etlerinde MS oranının önemli ($p<0.05$) derecede arttığını, ancak diğer araştırmacıların aksine 2. ekzonun 305. pozisyonundaki (*Kpn2I*) T allelinin MS'na etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Pomp ve ark. (1997) sığırların 2. İntronunda *Sau3AI* restriksiyon enzimiyle belirledikleri SNP'deki A allelini, sığırlarda vücut yağıyla olumlu ilişkilendirmişlerdir. A allel frekansını Limousin %70, Simmental % 79, Holstein % 71, Angus % 73, Hereford % 50 ve Brangus'larda % 60 olduğunu bildirmişlerdir. DAK, GAK ve Bozırk yerli ırklarda LEP genin 2. intronda aynı SNP'de (*Sau3AI*) yapılan çalışmada vücut yağlanmasına olumlu etkisi olan A allel frekansının düşük olduğunu, B allel frekansını Bozırk'ta, C allel frekansını ise Güney Anadolu Kırmızısı'nda daha yüksek bulmuşlardır (Öztabak ve ark., 2010).

Besi sığırlarında adipoz dokudaki serum LEP konsantrasyonunun (SLK) da et verimi, sırt yağ kalınlığı ve MS ile ilişkisi görülmüştür (McFadin ve ark., 2003). Nkrumah ve ark. (2005) da LEP geni SNP'leri üzerine yaptıkları araştırmada; karkas özellikleri, yem tüketimi, canlı ağırlık, MS, büyüme ve SLK ile sığır LEP geninin 5' promotor bölgesindeki [207, 528 ve 1759. pozisyonlarda sırasıyla C/T (UASMS1), C/T (UASMS2) ve C/G (UASMS3)] SNP'ler arasında ilişki kurmuşlardır. TT genotipli hayvanların, CC ve CT genotipli hayvanlara göre sırasıyla; SLK % 48 ve % 39, sırt yağı kalınlığı % 39 ve % 31 ve MS'yi de % 13 ve % 9 daha fazla arttırdığını gözlemlemişlerdir.

Da Silva ve ark. (2012) Nellore sığırlarında (*Bos primigenius indicus*) ekzon 2'de E2FB ve promotor bölgede C963T ile UASMS1 markörleriyle çalışmışlar ve bu SNP'leri MS özelliği ve sırt yağ kalınlığı ile ilişkilendirmişlerdir. Nellore sığırların A59V (AF536174.1:g.321C>T) SNP ve BM1500 mikrosatellit ile de sırt yağ kalınlığı arasında ilişki kurulmuştur (Silva ve ark., 2014).

Fitzsimmons ve ark.(1998) Angus, Charolais, Hereford ve Simmental sığırlarında yaptıkları BM1500 mikrosatellit çalışmasında, uzunlukları yaklaşık; 138, 147, 149 ve 140 baz çifti (bp) ve allel frekansları sırasıyla; %47, %44, %9 ve %0.3 olan 4

allel belirlenmiş ve bunlardan 138 bp'lık allelindeki Hereford (%57) ve Angus (%59) danalar da, önemli ölçüde kas yağlanmasıyla ilişki kurulmuştur.

Sonuç

Yapılan literatür değerlendirmelerinde, LEP geni KKL'ları ile MDS için aday bir gen olduğu, sığırlarda LEP genin özellikle 2. Ekzonu (E2JW, E2FB) ve 5' promotor bölgesindeki (UASMS1) 3 SNP de daha çok çalışıldığı ve MS ile ilişkisi daha fazla araştırmacı tarafından kanıtlanmıştır.

Kaliteli et üretimi için damızlık sığır seçiminde LEP geni E2JW, E2FB ve UASMS1 markörleri kullanılabilir. Önerilen markörler ile KKL'larda MDS yöntemi ile seçilecek sığırların genotipinin TT/TT/TT ve haplotipinin T/T/T olması önerilmektedir. Bu genotipteki damızlıkların popülasyondaki diğer sığırlara göre daha kaliteli et üretmesi kuvvetle muhtemeldir. Bu derlemede tartışılan araştırma çalışmaları, bu çıkarımı desteklemektedir. Ancak, diğer önemli moleküler gen markörleriyle, et kalitesi ve verim özellikleri arasındaki ilişkilerde görülebilecek istatistiksel üstünlük, ırka ve farklı çevre koşullarına göre değişebilmektedir. Gerekli değerlendirmeler yapılırken bu durum da dikkate alınarak yapılmalıdır. Türkiye'de et üretiminde kullanılan sığır popülasyonlarında, et kalitesine olumlu etkiye sahip genotipteki sığırların sayısı MDS ile artırılmalıdır. Bu uygulama Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından "Halk Elinde Et Irkı Sığır Islahı Projeleri" ile hayata geçirilebilir ve yetiştiriciler proje liderlerinin bilimsel çalışmalarıyla desteklenebilir.

Türkiye kaliteli kırmızı et üretimi için, ABD, Kanada veya Avrupa ülkelerinde uygulanan "Avrupa Birliği sığır karkas sınıflandırma ölçeği" (EUROPE) gibi karkas sınıflandırma ve derecelendirme işlemini de hayata geçirmelidir.

Kaynaklar

- Anonim, 2015. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp?LinkName=gene_snp&from_uid=280836
- Bengi, Ç. 2010. Yerli Kara Sığır Irkında Leptin Geni Arg25Cys Mutasyonunun PCR-RFLP Metodu ile Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, YÖK tez no; 260000, 37 sayfa.
- Buchanan, F.C., Fitzsimmons, C.J., Van Kessel, A.G., Thue, T.D., Winkelman-Sim, D.C., Schmutz, S.M. 2002. Association of a missense mutation in bovine leptin gene with carcass fat content and leptin mRNA levels. *Genet Sel Evol.*, 34:105-16
- Buchanan, F.C., Van Kessel, A.G., Waldner, C., Christensen, D.A., Larveld, B., Schmutz, S.M.

2003. An association between a leptin single nucleotide polymorphism and milk and protein yield. *J Dairy Sci.*, 86: 3164-3166.
- Ceddia, R.B., William, W.N. Jr., Lima, F.B., Carpinelli, A.R. 1998. Pivotal role of leptin in insulin effects. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 31: 715-722.
- Cheong, H.S., Yoon, D.H., Park, B.L., Kim, L.H., Bae, J.S., Namgoong, S., Lee H.W., Han, C.S., Kim, J.O., Cheong, C ve Shin, H.D. 2008. A single nucleotide polymorphism in CAPN1 associated with marbling score in Korean cattle. *BMC Genetics*, 9: 33.
- Da Silva, R.C.G., Ferraz, J.B.S., Meirelles, F.V., Eler, J.P., Balieiro, J.C.C., Cucco, D.C., Mattos, E.C., Rezende, F.M., Silva, S.L. 2012. Association of single nucleotide polymorphisms in the bovine leptin and leptin receptor genes with growth and ultrasound carcass traits in Nellore cattle. *Genet. Mol. Res.*, 11: 3721-3728
- De Oliveira J.A., da Cunha C.M., Crispim Bdo A, Seno Lde O, Fernandes A.R., Nogueira Gde P, Grisolia A.B. 2013 Association of the leptin gene with carcass characteristics in Nellore cattle. *Anim Biotechnol.*, 24(3):229-42.
- Elmacı, C., Öner, Y. 2007. Et Sığırılığında Moleküler Genetik Yaklaşımlar. *Hayvansal Üretim*, 48(2):45-48.
- Fiems, L.O., de Campeneere, S., de Smet, S., Van de Voorde, G., Vanacker, J.M., Boucque, Ch.V. 2000. Relationship between fat depots in carcasses of beef bulls and effect on meat colour and tenderness. *Meat Sci.*, 56: 41-47.
- Fitzsimmons, C.J, Schmutz, S.M, Bergen, R.D and McKinnon, J.J. 1998. A potential association between the BM 1500 microsatellite and fat deposition in beef cattle. *Mamm. Genome*, 9: 432-434.
- Fruhbeck, G. 2001. A heliocentric view of leptin. *Proc. Nutr. Soc.*, 60: 301-318
- Gill J.L., Bishop, S.C., Mc Corquodale, C., Williams, J.L., Wiener, P. 2009. Association of selected SNP with carcass and taste panel assessed meat quality traits in a commercial population of Aberdeen Angus-sired beef cattle. *Genet Sel Evl.*, 41: 36
- Giusti, J., Castan, E., Pai, D.M., Arrigoni, M.D.B., Baldin, S.R., Oliveira, H.N.D. 2013. Expression of genes related to quality of *Longissimus dorsi* muscle meat in Nellore (*Bos indicus*) and Canchim (5/8 *Bos taurus* × 3/8 *Bos indicus*) cattle. *Meat Sci.*, 94: 247–252.
- Haegeman, A., Van, Z.A., Peelman, L.J. 2000. New mutation in exon 2 of the bovine leptin gene. *Anim. Genet.*, 31: 79.
- Hocquette, J.F., Renand, G., Levéziel, H., Picard, B., Cassar-Malek, I. 2006. The potential benefits of genetics and genomics to improve beef quality. *Anim. Sci. Pap. and Rep.* 24/ 3, 173-189.
- Konfortov, B.A., Licence, V.E. ve Miller, J.R. 1999. Resequencing of DNA from a diverse panel of cattle reveals a high level of polymorphism in both intron and exon. *Mamm. Genome* 10: 1142-1145.
- Kong, H.S., Oh, J.D., Lee, S.G., Hong, Y.S., Song, W.I., Lee, S.J., Kim, H.C., Yoo, B.H., Lee, H.K., Jeon, G.J. 2006. Association of polymorphisms in the bovine leptin gene with ultrasound measurements for improving in Korean Cattle. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 19(12): 1691 - 1695
- Lagonigro, R., Wiener, P., Pilla, F., Woolliams, J.A., Williams, J.L. 2003. A new mutation in the coding region of the bovine leptin gene associated with feed intake. *Animal Genetics*, 34(3): 371–374.
- Lee, S.H., Cho, Y.M., Kim, B., Kim, N., Choy, Y., Kim, K., Yoon, D., Im, S., Oh, S., Park, E. 2008. Identification of marbling-related candidate genes in *M. longissimus dorsi* of high-and low marbled Hanwoo (Korean Native Cattle) steers. *BMB rep.*, 41(12): 846-851.
- Li, X., Ekerljung, M., Lundström, K., Lunden, A. 2013. Association of polymorphisms at DGAT1, leptin, SCD1, CAPN1 and CAST genes with color, marbling and water holding capacity in meat from beef cattle populations in Sweden. *Meat Sci.*, 94: 153-158.
- Liefers S.C., Veerkamp R.F., te Pas M.F., Delavaud, C., Chilliard, Y., Platje, M., van der Lende, T. 2005. Leptin promoter mutations affect leptin levels and performance traits in dairy cows. *Anim. Genet.* 36(2): 111-118.
- Mateescu, R.G., Garrick, D.J., Garmyn, A.J., VanOverbeke, D.L., Mafi G.G., Reecy J.M. 2014. Genetic parameters for sensory traits in *longissimus muscle* and their associations with tenderness, marbling score, and intramuscular fat in Angus cattle. *J Anim Sci.* 93(1):21-7
- McFadin, E.L., Keisler, D.H., Schmidt, T.B., Lorenzen, C.L., Berg, E.P. 2003. Correlations between serum concentrations of leptin and beef carcass composition and quality. *J. Muscle Foods*, 14: 81-87.
- Meuwissen, T.H.E., Hayes, B.J., Goddard, M.E. 2001. Prediction of total genetic value using genome-wide marker maps. *Genetics*, 157: 1819-1829.
- Nkrumah, J.D., Li, C., Yu, J., Hansen, C., Keisler, D.H., Moore, S.S. 2005. Polymorphisms in the bovine leptin promoter associated with serum leptin concentration, growth, feed

- intake, feeding behavior, and measures of carcass merit. *J. Anim. Sci.* 83: 20-28.
- Öztabak, K., Toker, N.Y., Ün, C., Akış, I. 2010. Leptin gene polymorphisms in native Turkish cattle breeds. *Kafkas Univ. Vet. Fak Derg.*, 16: 921-924.
- Pannier, L., Sweeney, T., Hamill, R.M., Ipek, F., Stapleton, P.C., Mullen, A.M. 2009. Lack of an association between single nucleotide polymorphisms in the bovine leptin gene and intramuscular fat in *Bos taurus* cattle. *Meat Sci*, 81(6): 731–737.
- Pomp, D., Zout, T., Clutter, A.C., Barendse, W. 1997. Rapid communication: Mapping of leptin to bovine chromosome 4 by linkage analyses of a PCR based polymorphism. *J. Anim. Sci.*, 75: 1427–1427.
- Schenkel, F.S., Miller, S.P., Ye, X., Moore, S.S., Nkrumah, J.D., Li, C., Yu, J., Mandell, I.B., Wilton, J.W., Williams, J.L. 2005. Association of single nucleotide polymorphisms in the leptin gene with carcass and meat quality traits of beef cattle. *J Anim Sci*, 83(40):2009–2049.
- Shin, S.C. ve Chung, E.R. 2007. Association of SNP Marker in the Leptin Gene with Carcass and Meat Quality Traits in Korean Cattle. *Asian-Aust.J.Anim.Sci.*20(1)1-6
- Silva, D.B.S., Crispim, B.A., Silva, L.E., Oliveira, J.A., Siqueira, F., Seno, L.O., ve Grisolia, A.B. 2014. Genetic variations in the leptin gene associated with growth and carcass traits in Nelore cattle. *Genet. Mol. Res.*, 13(2): 3002-3012.
- Soyсал, D. 2012. Bozirk sığırlarda besi performansı, karkas özellikleri ve et kalitesinin belirlenmesi. Doktora tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, YÖK tez no; 318025, 101 sayfa.
- Sukegawa, S., Miyake, T., Takahagi, Y., Murakami, H., Morimatsu, F., Yamada, T., Sasaki, Y. 2010. Replicated association of the single nucleotide polymorphism in EDG1 with marbling in three general populations of Japanese Black beef cattle. *BMC Research Notes*, 3:66.
- Taniguchi, Y., Itoh, T., Yamada, T., Sasaki, Y. 2002. Genomic structure and promoter analysis of the bovine leptin gene. *Life*, 53(5): 131–135.
- Watanabe, N., Satoh, Y., Fujita, T., Ohta, T., Kose, H., Muramatsu, Y., Yamamoto, T., Yamada, T. 2011. Distribution of allele frequencies at TTN g.231054C > T, RPL27A g.3109537C > T and AKIRIN2 c.*188G > A between Japanese Black and four other cattle breeds with differing historical selection for marbling. *BMC Research Notes*, 4: 10.
- Wu, X.L., MacNeil, M.D., De, S., Xiao, Q.J. 2005. Evaluation of candidate gene effects for beef backfat via Bayesian model selection. *Genetica*, 125: 103-113.
- Yoon, D.H., Cho, B.H., Park, B.L., Choi, Y.H., Cheong, H.S., Lee, H.K., Chung, E.R., Cheong, I.C., Shin, H.D. 2005. Highly Polymorphic Bovine Leptin Gene. *Asian-Aust. J. Anim. Sci*,18(11): 1548-1551.
- Zhang, Y., Proenca, R., Maffei, M., Barone, M., Leopold, L., Friedman, J.M. 1994. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature*, 372: 425-432.
- Zwierchowski, L., Oprzadek, J., Dymnicki, E., Dzierzbicki, P. 2001. An association of growth hormone, k-kazein, B-lactoglobulin, leptin and Pit-1 loci polymorphism with growth rate and carcass trait in beef cattle. *Anim. Sci. Pap.and Rep.*19:65-78.



Aquatic Beetles (Coleoptera: Helophoridae) from Bingöl Province in Turkey

Abdullah MART

Bingöl University, Sciences and Arts Faculty, Department of Biology, Bingöl, Turkey

Corresponding author: amart@bingol.edu.tr

Received: 01.07.2015 Received in Revised Form: 17.08.2015 Accepted: 20.08.2015

Abstract

In this study, it has been evaluated the specimens of the Helophoridae collected from Bingöl province. The specimens have been taken from shallow areas of the various running water, springs, streams, ponds and hot springs, between May 2003-October 2004. Totally, 20 taxa have been determined and their current distribution in Turkey are given.

Keywords: Helophoridae, Faunistic, Bingöl, Turkey.

Bingöl İlinin Sucul Kınkanatlıları (Coleoptera: Helophoridae)

Özet

Bu çalışmada, Bingöl ilinden toplanan Helophoridae türleri değerlendirilmiştir. Örnekler Mayıs 2003-Ekim 2004 tarihleri arasında çeşitli akarsu, kaynak, dere, birikinti ve sıcak su gözelerinin sığ kesimlerinden toplanmıştır. Toplamda 20 takson tespit edilmiş ve tespit edilen bu taksonların Türkiye'deki güncel dağılımları verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Helophoridae, Faunistik, Bingöl, Türkiye.

Introduction

The Helophoridae is a large family consisting of a single subfamily only of a single genus, *Helophorus*. This genus comprises more than 190 species, represented in 3 major zoogeographical regions (Palearctic, Nearctic and Ethiopian) (Angus, 1970,1988, 1992, 1998; Hansen, 1987, 1999, 2004; Hebauer, 1994).

Materials and Methods

The samples were collected by means of a sieve and net with 1 mm pores from shallow areas of various springs, streams, brackish water ponds and wet habitats near the water in Bingöl province between May 2003 and October 2004. The beetles were killed using ethyl acetate or 70% alcohol solution. Aedeagophores were dissected out under a stereo microscope and cleared in 10% KOH solution for 1-2 h. Voucher specimens have been deposited in the Zoological Museum, Atatürk University, Erzurum, Turkey. Collection and identification of all samples were made by myself.

Results

Family: Helophoridae Leach, 1815

Genus: *Helophorus* Fabricius, 1775

Subgenus: *Helophorus* Fabricius, 1775

***Helophorus (Helophorus) syriacus* Kuwert, 1885**

Material examined: Bingöl: Ağaçeli, 25.VI.2003, 1 ♂; Direkli, 28.VI.2003, 3 ♂♂, 1 ♀; Kılçadır, 26.VI.2003, 4 ♂♂; Kuruca, 28.VI.2003, 5 ♂♂, 2 ♀♀; 30.VI.2004, 5 ♂♂, 7 ♀♀; Sudüğünü, 15.V.2003, 1 ♂, 1 ♀; Yolçatı, 28.VI.2003, 1 ♀. **Adaklı:** Kızıyaylası, 15.V.2003, 1 ♂. **Yedisu:** Kabayel, 24.VI.2003, 5 ♂♂, 3 ♀♀; Karapolat, 24.VI.2003, 1 ♂; Yeşilgöl, 13.V.2003, 1 ♂.

Distribution in Turkey

Adana, Antakya, Amanos mountains, Balıkesir, Bingöl, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Erzincan, Elazığ, Gaziantep, İzmir, Kastamonu, Mardin, Muş, Samsun, Tokat (Darılmaz and İncekara, 2011; Topkara and Balık, 2010; Mart et al., 2014).

***Helophorus (Helophorus) liguricus* Angus, 1970**

Material examined: Bingöl: Balıklıçay, 15.V.2003, 1 ♂; Çavuşlar, 25.VI.2003, 1 ♂♂; Gürpınar, 26.VI.2003, 1 ♂; Sudüğünü, 15.V.2003, 1

♂, 2 ♀♀. **Karlıova:** Sertmekaya, 14.V.2003, 2 ♂♂, 7 ♀♀.

Distribution in Turkey: Ankara, Bitlis, Bingöl, , Erzincan Erzurum Kayseri, Muş, Tokat (Darılmaz and İncekara, 2011; Taşar, 2011; Polat, 2014).

Helophorus (Helophorus) aquaticus (Linnaeus,1758)

Material examined: Bingöl: Gürpınar, 26.VI.2003, 1 ♂♂, 3 ♀♀; Hardal, 15.V. 2003, 3 ♂♂ ; Balıklıçay, 15.V.2003, 1 ♂; Sinsor pass, 7.X.2003, 2 ♂♂, 46 ♀♀; Kuruca, 16. V.2003, 1♂, 1 ♀; 28.VI.2003, 17 ♂♂, 30 ♀♀; Sancak,15.V.2003, 9 ♂♂, 15♀♀; 30.VI.2004, 6 ♂♂, 10 ♀♀; Uzundere plateau, 27.VI.2003, 12 ♂♂, 25 ♀♀. **Adaklı:** Akbinek, 16.V.2003, 3 ♂♂, 8 ♀♀; Dardere, 27.VI.2003, 9 ♂♂, 15 ♀♀; Doluçay, 27.VI.2003, 4 ♂♂, 13 ♀♀; Dolutekne, 27.VI.2003, 17 ♂♂, 30 ♀♀; Hasbağlar, 15.V. 2003, 1 ♂, 3 ♀♀; Kızıyaylası, 15.V.2003, 7 ♂♂, 8 ♀♀; Sütlüce plateau, 27.VI.2003, 16 ♂♂, 28 ♀♀. **Karlıova:** Boncukgöze, 9.X.2004, 1 ♂, 3 ♀♀; Kale, 14.V.2003, 21 ♂♂, 13 ♀♀; Toklular, 6.X.2003, 2 ♂♂, 4 ♀♀; 14.V.2003, 2 ♂♂, 10 ♀♀; Yoncalık, 17.V.2003, 10 ♂♂, 17 ♀♀. **Solhan:** Buğlan pass, 25.VI.2003, 21 ♂♂, 10 ♀♀. **Yedisu:** Düz, 24.VI.2003, 4 ♂♂, 15 ♀♀; Eskibalta, 24.VI.2003, 2 ♂♂, 5 ♀♀; Geldi plateau, 13.V.2003, 1 ♂♂, 3 ♀♀; Kabayel, 24.VI.2003, 3 ♂♂, 2 ♀♀; Karapolat, 24.VI.2003, 2 ♂♂, 5 ♀♀; Kaşıklı, 13.V.2003, 4 ♂♂, 10 ♀♀; Yeşilgöl, 13.V.2003, 23 ♂♂, 30 ♀♀.

Distribution in Turkey: Adana, Aksaray, Ankara, Bayburt, Bilecik, Bingöl, Bitlis, Bursa, Bolu, Çorum, Diyarbakır, Erzincan, Erzurum, Elazığ; Hakkâri, Giresun, Gümüşhane, Isparta, İçel, İstanbul, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kırklareli, Mardin, Muş, Ordu, Sakarya, Samsun, Sinop, Sırnak, Van (Darılmaz and İncekara, 2011; Mart et al., 2014).

Subgenus: Empleurus Hope, 1838

Helophorus (Empleurus) nubilus Fabricius, 1776

Material examined: Bingöl: Balıklıçay plateau, 15.V.2003, 1 ♂, 1♀; İçpınar, 25.IV. 2004, 2 ♂♂, 2 ♀♀; Sancak, 15.V.2003, 4 ♂♂, 4 ♀♀. **Adaklı:** Bağlarpınarı, 16.V.2003, 1 ♂, 2 ♀♀; Hasbağlar, 15.V.2003, 1 ♂, 3 ♀♀; Kızıyaylası, 15.V.2003, 2 ♂♂, 3 ♀♀; Köklü, 10.X.2004, 3 ♂♂, 2♀♀. **Kiği:** 16.V.2003, 1 ♂, 1 ♀. **Solhan:** Buğlan pass, 25. VI.2003, 1 ♂, 5 ♀♀. **Yayladere:** Koruklu, 16.V.2003, 2 ♂♂, 3 ♀♀. **Yedisu:** Kaşıklı, 13.5.2003, 1 ♂, 1 ♀; Yeşilgöl, 13.V.2003, 1 ♂, 1 ♀.

Distribution in Turkey: Adana, Ağrı, Amanos mountains, Ankara, Bayburt, Bingöl, Bitlis, Erzincan, Erzurum, Elazığ, Giresun, Gümüşhane, Hakkâri,

Isparta, İçel, İstanbul, İzmir, Kırklareli, Konya, Muğla, Muş, Ordu, Sakarya, Sırnak, Tokat, Van, Zonguldak (Darılmaz and İncekara, 2011; Mart et al., 2014).

Subgenus: Eutrichelophorus Sharp, 1915

Helophorus (Eutrichelophorus) micans Falderman, 1835

Material examined: Bingöl: Aktoprak, 7.XI.2003, 1 ♂, 5 ♀♀; Bingöl-Genç road 5. km., 7.XI.2003, 1 ♂, 4 ♀♀; Çavuşlar, 25.VI.2003, 1 ♂, 4 ♀♀; Ekinyolu, 25.IV.2004, 3 ♂♂, 8 ♀♀; 10.X.2004, 12 ♂♂, 8 ♀♀; Garip, 26.VI.2003, 1 ♂; Ilıcalar, 14.V.2003, 1 ♂, 3 ♀♀; Kuruca pass, 28.VI.2003, 1 ♂, 2 ♀♀. **Adaklı:** Akbinek,14.V.2003, 2 ♂♂, 3 ♀♀; Bağlarpınarı, 16.V.2003, 7 ♂♂, 5 ♀♀. **Solhan:** Düz, 26.VI.2003, 1 ♂, 2 ♀♀. **Yedisu:** Yeşilgöl, 13.V.2003, 1 ♂, 6 ♀♀.

Distribution in Turkey: Adana, Ağrı, Aksaray, Bayburt, Bingöl, Hatay, Balıkesir, Burdur, Çanakkale, Çorum, Diyarbakır, Erzincan, Erzurum, Elazığ, Giresun, İçel, İzmir, Kayseri, Muş, Samsun, Tokat, Trabzon, Tuz Lake, Van Lake (Darılmaz and İncekara, 2011; Mart et al., 2014).

Subgenus: Atracthelophorus Kuwert, 1886

Helophorus (Atracthelophorus) brevipalpis Bedel, 1881

Material examined: Bingöl: Ağaçeli, 25.VI.2003, 3 ♂♂, 6 ♀♀; Bingöl-Genç road 5. km., 7.X.2003, 1 ♂; Bingöl-Muş road 7. km., 25.VI.2003, 3 ♂♂, 5 ♀♀; Çayağzı stream, 26.VI.2003, 9 ♂♂, 15 ♀♀; 7.X.2003, 10 ♂♂, 13 ♀♀; Garip, 26.VI.2003, 2 ♂♂, 4 ♀♀. **Genç:** Evciler, 26.VI.2003, 1 ♂, 3 ♀♀. **Karlıova:** Çatak, 6.IX.2003, 1 ♂, 1 ♀; Kale, 14.V.2003, 2 ♂♂, 2 ♀♀; Kantarkaya, 6.IX.2003, 3 ♂♂, 3 ♀♀; Sertmekaya, 6. X. 2003, 1♂; Toklular, 14.V.2003, 2 ♂♂, 3 ♀♀. **Solhan:** Dilektepe, 25.VI.2003, 6 ♂♂, 10 ♀♀; Düz, 26.VI.2003, 5 ♂♂, 3 ♀♀; Yüzenada, 25.VI.2003, 4 ♂♂, 7 ♀♀.

Distribution in Turkey: Ağrı, Aksaray, Ankara, Antalya, Artvin, Bayburt, Bitlis, Bingöl, Bursa, Çorum, Erzurum, Erzincan, Giresun, Gümüşhane, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kayseri; Kırklareli, Muğla, Muş, Niğde, Ordu, Samsun, Sakarya, Sinop, Van, Trabzon, Tuz Gölü, Zonguldak (Darılmaz and İncekara 2011; Topkara and Balık, 2010; Polat, 2014).

Helophorus (Atracthelophorus) daedalus d'Orchymont, 1932

Material examined: Bingöl: Ağaçeli, 25.VI.2003, 10 ♂♂, 13 ♀♀; Balıklıçay, 15.V.2003, 1 ♂, 5 ♀♀; Büyüktekören, 26.VI.2003, 16 ♂♂, 4 ♀♀; Çavuşlar, 25.VI. 2003, 4 ♂♂, 4 ♀♀; Çayağzı, 7.X.2003,

2 ♂♂, 5 ♀♀; Çiçekdere, 15.V.2003, 10 ♂♂, 2 ♀♀; Çeltiksuyu, 26.VI.2003, 1 ♂, 3 ♀♀; Çevrimpinarı, 28.VI.2003, 7 ♂♂, 5 ♀♀; Dişbudak, 26.VI.2003, 2 ♂♂, 5 ♀♀; Direkli, 28.VI.2003, 1 ♂, 2 ♀♀; Gürpınar, 26. VI. 2003, 2 ♂♂, ♀♀; Hardal, 15.V.2003, 17 ♂♂, 10 ♀♀; Köklü, 25.IV.2004, 7 ♂♂, 5 ♀♀; Kuruca pass, 28.VI.2003, 15 ♂♂, 30 ♀♀; Sancak, 15.V.2003, 4 ♂♂, 10 ♀♀; Sudüğünü, 15.V. 2003, 3 ♂♂, 4 ♀♀; 21.VIII.2003, 5 ♂♂, 6 ♀♀; Yolçatı, 28.VI.2003, 2 ♂♂, 3 ♀♀; 27.VII.2004, 3 ♂♂, 2 ♀♀. **Adaklı:** Akbinek, 16.V.2003, 1 ♂, 3 ♀♀; Doğanakaya, 27.VI. 2003, 13 ♂♂, 10 ♀♀; Dolutekne, 27.VI.2003, 2 ♂♂, 3 ♀♀; Kızıyaylası, 15.V.2003, 7 ♂♂, 10 ♀♀; Kozlu, 27.VI.2003, 10 ♂♂, 20 ♀♀. **Genç:** Çaytepe, 26.VI.2003, 11 ♂♂, 8 ♀♀; Evciler, 26.VI.2003, 3 ♂♂, 4 ♀♀. **Karlıova:** Kalencik, 24.VIII.2003, 1 ♂, 5 ♀♀; Kızılçubuk, 20.VIII.2003, 1 ♂♂, 3 ♀♀; Sudurağı, 17.IX.2004, 6 ♂♂, 5 ♀♀. **Kiği:** Kiği-Yayladere road 10. km., 16.V.2003, 1 ♂, 3 ♀♀. **Solhan:** Buğlan pass, 25.VI.2003, 13 ♂♂, 20 ♀♀; Dilektepe, 25.VI.2003, 9 ♂♂, 12 ♀♀; Murat, 25.VI.2003, 3 ♂♂, 8 ♀♀; Oymapınar, 25.VI.2003, 7 ♂♂, 5 ♀♀. **Yedisu:** Düşengi, 24.VI.2003, 2 ♂♂, 3 ♀♀; Düz, 26.VI.2003, 8 ♂♂, 11 ♀♀; Eskibalta, 24.VI. 2003, 6 ♂♂, 11 ♀♀; Gelinpertek, 24.VI.2003, 1 ♂, 3 ♀♀; Karapolat, 24.VI.2003, 2 ♂♂, 5 ♀♀; Sehertepe, 28.VI.2003, 3 ♂♂, 3 ♀♀; Üçevler, 24.VI.2003, 1 ♂, 2 ♀♀.

Distribution in Turkey: Ankara, Bayburt, Bingöl, Bitlis, Bolu, Çorum, Diyarbakır, Erzincan, Erzurum, Elazığ, Giresun, Gümüşhane, Hakkâri, İzmir, Kayseri, Muş, Ordu, Samsun, Şırnak, Tokat, Van (Darılmaz and İncekara, 2011; Topkara and Balık, 2010; Mart et al., 2014).

Helophorus (Atracthelophorus) abeillei Guillebeau, 1896

Material examined: **Bingöl:** Balıklıçay plateau, 15. V. 2003, 2 ♂♂, 4 ♀♀; Direkli, 28.VI.2003, 1 ♂, 4 ♀♀; Hardal, 15. V. 2003, 5 ♂♂, 8 ♀♀; Uzundere plateau, 27.VI. 2003, 23 ♂♂, 35 ♀♀; Sancak, 15.V.2003, 4 ♂♂, 13 ♀♀. **Adaklı:** Dardere, 27.VI.2003, 14 ♂♂, 30 ♀♀; Doğanakaya, 27.VI.2003, 1 ♂; Dolutekne, 27.VI.2003, 1 ♂♂, 4 ♀♀; Kızıyaylası, 15.V.2003, 16 ♂♂, 24 ♀♀; Sütlüce plateau, 27.VI.2003, 19 ♂♂, 13 ♀♀. **Karlıova:** Çiftlik, 9.X.2004, 1 ♂, 5 ♀♀; Kale, 14.V.2003, 1 ♂, 5 ♀♀; Kızılçubuk, 24.VI.2003, 1 ♂, 3 ♀♀; Toklular, 6.X.2003, 4 ♂♂, 9 ♀♀; Yoncalık, 17.V.2003, 3 ♂♂, 1 ♀♀. **Solhan:** Buğlan pass, 25.VI. 2003, 4 ♂♂, 7 ♀♀. **Yayladere:** Doğucak, 28.VI.2003, 2 ♂♂, 3 ♀♀; Gülümce, 28. VI. 2003, 1 ♂, 1 ♀; 25.VI.2003, 2 ♂♂, 3 ♀♀. **Yedisu:** Eskibalta,

24.VI.2003, 1 ♂, 3 ♀♀; Kabayel, 24.VI. 2003, 2 ♂♂, 6 ♀♀; Kaşıklı, 13.V.2003, 2 ♂♂, 7 ♀♀; Yeşilgöl, 13.V. 2003, 4 ♂♂, 6 ♀♀.

Distribution in Turkey: Adana, Ağrı, Antalya, Bayburt, Bingöl, Bitlis, Erzincan, Erzurum, Elazığ, Gümüşhane, Hakkâri, Muş, Kayseri, Van (Darılmaz and İncekara, 2011; Mart et al., 2014; Polat, 2014).

Helophorus (Atracthelophorus) lewisi Angus, 1985

Material examined: **Bingöl:** Gürpınar, 26.VI.2003, 2 ♂♂, 5 ♀♀; Kuruca pass, 15.V. 2003, 2 ♂♂, 6 ♀♀; Sancak, 15.V.2003, 2 ♂♂, 1 ♀. **Adaklı:** Akbinek, 16.V.2003, 1 ♂, 3 ♀♀; Bağlarpınarı, 16.V.2003, 8 ♂♂, 6 ♀♀; Hasbağlar, 15.V.2003, 2 ♂♂, 2 ♀♀. **Karlıova:** Karlıova-Bingöl road 20. km., 14.V.2003, 3 ♂♂, 7 ♀♀. **Solhan:** Buğlan pass, 25.VI.2003, 1 ♂, 4 ♀♀. **Yedisu:** Kaşıklı, 13.V.2003, 1 ♂.

Distribution in Turkey: Bayburt, Bingöl, Bitlis, Çorum, Diyarbakır, Erzincan, Elazığ, Giresun, Gümüşhane, Hatay, Kastamonu, Kayseri, Muş, Ordu, Samsun, Şırnak, Tokat (Darılmaz and İncekara, 2011; Topkara and Balık, 2010; Mart et al., 2014).

Subgenus: Rhopalhelophorus Kuwert, 1886

Helophorus (Rhopalhelophorus) nanus Sturm, 1836

Material examined: **Yedisu:** Kabayel, 24.VI.2003, 1 ♂.

Distribution in Turkey: Bolu, Erzincan, Gümüşhane, Hakkâri, Kayseri, Ordu, Tokat, Van (Darılmaz and İncekara 2011; Taşar, 2011; Polat 2014).

Helophorus (Rhopalhelophorus) pallidipennis Mulsant & Wahanru, 1852

Material examined: **Bingöl:** Balıklıçay, 15.V.2003, 2 ♂♂, 2 ♀♀; İçpınar, 24.V.2004, 2 ♂♂; Sudüğünü, 15.V.2003, 29 ♂♂, 31 ♀♀. **Adaklı:** Akbinek, 16.V.2003, 1 ♂, 3 ♀♀; Hasbağlar, 15.V.2003, 2 ♂♂, 4 ♀♀. **Karlıova:** Karlıova-Bingöl road 20.km, 14.V. 2003, 1 ♂; Toklular, 14.V.2003, 2 ♂♂, 5 ♀♀. **Solhan:** Buğlan pass, 25.VI.2003, 1 ♂, 4 ♀♀.

Distribution in Turkey: Adana, Ankara, Bingöl, Bitlis, Çanakkale, Diyarbakır, Erzincan, Erzurum, İçel, İzmir, Karaman, Kayseri, Muş, Şırnak, Van (Darılmaz and İncekara, 2011; Taşar, 2011; Mart et al., 2014).

Helophorus (Rhopalhelophorus) frater d'Orchymont, 1926

Material examined: **Bingöl:** Balıklıçay plateau, 15.V.2003, 2 ♂♂, 6 ♀♀; Bingöl-Muş road 7. km., 25.VI.2003, 13 ♂♂, 15 ♀♀. **Adaklı:** Hasbağlar,

15.V.2003, 2 ♂♂, 2 ♀♀. **Solhan:** Murat, 25.VI.2003, 1 ♂, 2 ♀♀. **Yayladere:** Saritosun, 27.VI.2003, 6 ♂♂, 9 ♀♀; **Yedisu:** Kabayel, 26.VI.2003, 3 ♂♂, 9 ♀♀; Kaşıklı, 13.V.2003, 1 ♂, 3 ♀♀.

Distribution in Turkey: Bayburt, Bingöl, Erzincan, Erzurum, Elazığ, Giresun, Gümüşhane, İzmir, Kayseri, Muş, Samsun, Tokat, Van (Darılmaz and İncekara, 2011; Mart et. al., 2014).

Helophorus (Rhopalhelophorus) fulgidicollis Motschulsky, 1860

Material examined: **Adaklı:** Doluçay, 27.VI.2003, 1 ♂.

Distribution in Turkey: Bingöl, Erzincan, Erzurum, Zonguldak (Topkara and Balık, 2010; Darılmaz and İncekara, 2011)

Helophorus (Rhopalhelophorus) hilaris Sharp, 1916

Material examined: **Bingöl:** Çavuşlar, 25.VI.2003, 1 ♂, 3 ♀♀; Elmalı, 24.VI.2003, 1 ♂. **Genç:** Evciler, 26.VI.2003, 1 ♂, 1 ♀. **Yedisu:** Kabayel, 26.VI.2003, 1 ♂, 2 ♀♀; Kaşıklı, 13.V.2003, 1 ♂.

Distribution in Turkey: Ağrı, Bayburt, Bingöl, Bitlis, Diyarbakır, Erzincan, Erzurum, Elazığ, Giresun, Gümüşhane, Hakkâri, Kayseri, Mardin, Muş, Ordu, Samsun, Tokat, Şırnak, Van (Darılmaz and İncekara, 2011; Mart et al., 2014)

Helophorus (Rhopalhelophorus) lapponicus Thomson, 1854

Material examined: **Bingöl:** Sudüğünü, 15.V.2003, 4 ♂♂, 5 ♀♀. **Karlıova:** Boncukgöze, 9.X.2004, 1 ♂; Karlıova-Bingöl road 20. km., 14.V.2003, 3 ♂♂, 7 ♀♀.

Distribution in Turkey: Ardahan, Bayburt, Erzincan, Erzurum, Gümüşhane, Kars, Muş, Ordu, Samsun, Tokat, Trabzon, Van (Darılmaz and İncekara, 2011; Taşar, 2011)

Helophorus (Rhopalhelophorus) paraminutus Angus, 1986

Material examined: **Bingöl:** Sudüğünü, 15.V.2003, 2 ♂♂. **Karlıova:** Çiftlik, 6.IX. 2003, 1 ♂.

Distribution in Turkey: Ağrı, Antalya, Bingöl, Erzincan, Elazığ, Muş, Van (Darılmaz and İncekara, 2011; Mart et al., 2014)

Helophorus (Rhopalhelophorus) longitarsis Wollaston, 1864

Material examined: **Bingöl:** Bingöl-Genç road 6. km., 26. VI. 2003, 1 ♂; Direkli, 28. VI.2003, 3 ♂♂, 5 ♀♀; Güveçli, 26.VI.2003, 5 ♂♂, 6 ♀♀; Yolçatı, 28.VI.2003, 1 ♂.

Distribution in Turkey: Aksaray, Ankara, Aydın, Burdur, Erzincan, Gümüşhane, Kayseri, Muş,

Ordu, Van (Darılmaz and İncekara, 2011; Polat,2014).

Helophorus (Rhopalhelophorus) discrepans Rey, 1885

Material examined: **Bingöl:** Ağaçeli, 25.VI.2003, 8 ♂♂, 4 ♀♀; Balıklıçay plateau, 15. V.2003, 7 ♂♂, 13 ♀♀; Bingöl-Muş road7. km., 25.VI.2003, 4 ♂♂, 5 ♀♀; Çavuşlar, 25. VI.2003, 8 ♂♂, 12 ♀♀; Çevrimpınarı, 28.VI.2003, 7 ♂♂, 4 ♀♀; Direkli, 28.VI. 2003, 10 ♂♂, 25 ♀♀; Gürpınar, 26.VI.2003, 4 ♂♂, 2 ♀♀; Köklü, 25.IV.2004, 2 ♂♂, 5 ♀♀; Sancak, 15.V.2003, 3 ♂♂, 4 ♀♀; Kuruca pass, 28.VI.2003, 20 ♂♂, 35 ♀♀; Sudüğünü, 15.V.2003, 10 ♂♂, 15 ♀♀; Uzundere plateau, 27.VI.2003, 12 ♂♂, 20 ♀♀; Yolçatı, 28.6.2003, 2 ♂♂, 5 ♀♀. **Adaklı:** Akbinek, 16.V.2003, 2 ♂♂, 3 ♀♀; 27.VI.2003, 8 ♂♂, 10 ♀♀; Danatepe, 27.VI.2003, 4 ♂♂, 8 ♀♀; Dardere, 27.VI.2003, 3 ♂♂, 2 ♀♀; Doğankaya, 27.VI.2003, 14 ♂♂, 23 ♀♀; Doluçay, 27.VI.2003, 19 ♂♂, 34 ♀♀; Dolutekne, 27.VI.2003, 10 ♂♂, 15 ♀♀; Hasbağlar, 15.V.2003, 4 ♂♂, 5 ♀♀. Kozlu mezarası, 27.VI.2003, 4 ♂♂, 2 ♀♀; Sütlüce plateau, 27.VI.2003, 8 ♂♂, 11 ♀♀.

Genç: Evciler, 26.VI.2003, 1 ♂, 3 ♀♀. **Karlıova:** Aktaş, 20.VIII.2003, 22 ♂♂, 35 ♀♀; Çatak, 6.IX.2003, 6 ♂♂, 5 ♀♀; Dört Yol, 9.X. 2004, 2 ♂♂, 5 ♀♀; Kale, 14.V.2003, 4 ♂♂, 23 ♀♀; Kantarkaya, 17.V.2003, 1 ♂, 6.IX.2003, 3 ♂♂, 2 ♀♀; Kızılcubuk, 24.VI.2003, 4 ♂♂, 8 ♀♀; 20.VIII.2003, 9 ♂♂, 12 ♀♀; Ortaköy, 20.VIII.2003, 4 ♂♂, 2 ♀♀; Yoncalık, 17.V.2003, 2 ♂♂, 5 ♀♀. **Kiği:** Kiği-Yayladere road 30. km., 27.VI.2003, 1 ♂, 2 ♀♀. **Solhan:** Arakonak, 25.VI.2003, 21 ♂♂, 14 ♀♀; Buğlan pass, 25.VI.2003, 9 ♂♂, 4 ♀♀; Dilektepe, 25.VI.2003, 12 ♂♂, 31 ♀♀; Düz, 26.VI.2003, 1 ♂, 3 ♀♀; Murat, 25.VI.2003, 5 ♂♂, 15 ♀♀; Oymapınar, 25.VI.2003, 4 ♂♂, 2 ♀♀; Yenibaşak, 25.VI.2003, 9 ♂♂, 12 ♀♀; Yüzenada, 25.VI.2003, 27 ♂♂, 33 ♀♀. **Yayladere:** Gülümce, 28. VI. 2003, 3 ♂♂, 3 ♀♀; 28.VI.2003, 2 ♂♂, 2 ♀♀; Saritosun, 27.VI.2003, 2 ♂♂, 9 ♀♀. **Yedisu:** Düşengi, 24.VI.2003, 9 ♂♂, 12 ♀♀; Eskibalta, 24.VI.2003, 3 ♂♂; Ekşipınar, 24.VI.2003, 7 ♂♂, 10 ♀♀; Geldi plateau, 13.V.2003, 1 ♂, 1 ♀; Kabayel, 24.VI.2003, 18 ♂♂, 40 ♀♀; Karapolat, 24. 6. 2003, 10 ♂♂, 25 ♀♀; Kaşıklı, 13.V.2003, 7 ♂♂, 3 ♀♀; Yeşilgöl, 13.V. 2003, 10 ♂♂, 26 ♀♀.

Distribution in Turkey: Ağrı, Artvin, Ankara, Antalya, Bayburt, Bingöl, Bitlis, Bolu, Çorum, Erzurum, Erzincan, Elazığ, Giresun, Gümüşhane, Hakkâri, Kayseri, Muş, Ordu, Tokat, Trabzon, Van, Yozgat (Darılmaz and İncekara, 2011; Mart et al., 2014).

Helophorus (Rhopalhelophorus) subarcuatus Rey, 1885

Material examined: Bingöl: Balıklıçay, 15.V.2003, 1 ♂, 4 ♀♀; Bingöl-Genç road 6.km, 26.VI.2003, 1 ♂, 3 ♀♀; Bingöl-Muş road 7. km., 25.VI.2003, 1 ♂, 2 ♀♀; Köklü, 25.VI.2003, 6 ♂♂, 8 ♀♀.

Adaklı: Hasbağlar, 15.V.2003, 1 ♂, 3 ♀♀. **Genç:** Evciler, 26.VI.2003, 10 ♂♂, 13 ♀♀. **Karlıova:** Çatak, 6.IX.2003, 7 ♂♂, 9 ♀♀. **Solhan:** Dilektepe, 25.VI.2003, 2 ♂♂, 3 ♀♀; Düz, 26.VI.2003, 3 ♂♂, 3 ♀♀; Murat, 25.VI.2003, 1 ♂, 3 ♀♀. **Yayladere:** Sarıtosun, 27.VI.2003, 1 ♂, 8 ♀♀. **Yedisu:** Eskibalta, 24.VI. 2003, 1 ♂; Kaşıklı, 13.V.2003, 4 ♂♂, 7 ♀♀.

Distribution in Turkey: Ağrı, Bingöl, Bitlis, Erzincan Erzurum, Tokat, Van (Darılmaz and İncekara, 2011; Taşar et al., 2012).

Helophorus (Rhopalhelophorus) obscurus Mulsant, 1844

Material examined: Bingöl: Köklü, 25.VI.2003, 3 ♂♂, 5 ♀♀.

Distribution in Turkey: Artvin, Bolu, Bursa, Çorum, Erzincan, Erzurum, Giresun, İstanbul, İzmir, Kırklareli, Ordu, Samsun, Sinop, Tokat, Trabzon (Darılmaz and İncekara 2011).

Acknowledgements

This study is a part of Ph. D. Thesis by Abdullah MART (2005) supported by Atatürk University Project no: 2002 /115.

References

- Angus, R. B. 1970. Revisional studies on east palearctic and some nearctic species of *Helophorus* F. (Coleoptera: Hydrophilidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 16: 249-290.
- Angus, R. B. 1988. Notes on the *Helophorus* (Coleoptera, Hydrophilidae) occurring in Turkey, Iran and neighboring territories. *Revue Suisse de Zoologie*, 95 (1): 209-248.
- Angus, R. B. 1992. *Süßwasserfauna von Mitteleuropa (Insecta: Coleoptera: Hydrophilidae: Helophorinae)*. Gustav Fischer Verlag, Jena, p. 144.
- Angus, R. B. 1998. *Helophorus pallidipennis* Mulsant & Wahanru and *H.*

kervilleid'Orchymont as Good Species (Coleoptera, Helophoridae).

Koleopterologische Rundschau, 68: 189-196.

Hansen, M. 1987. The Hydrophilidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*, 18, 1-253.

Hansen, M. 1999. *World Catalogue of Insects. Hydrophiloidea (Coleoptera)*. Apollo Books, Stenstrup, Vol. 2. p. 416.

Hansen, M. 2004. *Hydrophiloidea*. In: Catalogue of Palaearctic Coleoptera (eds. I. Löbl and A. Smetana), Vol. 2, pp 36-43, Apollo Books, Stenstrup, Denmark.

Hebauer, F. 1994. The Hydrophilidae of Israel and Sinai (Coleoptera, Hydrophilidae). *Zoology in the Middle East*, 10: 74-137.

Darılmaz, M.C. and İncekara, Ü., 2011. Checklist of Hydrophiloidea of Turkey (Coleoptera: Polyphaga), *J. nat. Hist.*, 45: 11, 685-735.

Topkara, E. T. and Balık S. 2010. Contribution to the Knowledge on Distribution of the Aquatic Beetles (Ordo: Coleoptera) in the western Black Sea Region and Its Environs of Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10:323-332.

Mart, A., Tolan, R., Caf, F., Koyun, M., 2014 A Faunistic Study on Aquatic Coleoptera (Helophoridae: Hydrophilidae) Species in Elazığ Province, Turkey, *Pakistan Journal of Zoology*, 46(3), 681-696.

Polat. A. 2014. *Kayseri İli Doğal Sulak Alanlarının Sucul Kınkanatlılar (Helophoridae, Hydrochidae ve Hydrophilidae) Faunasının Araştırılması*, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, s 257.

Taşar, E. G. 2011. *Van Gölü Havzası Helophoridae (Coleoptera) Faunasının Araştırılması*, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, s 160.

Taşar, G. E., Polat, A., Darılmaz, M. C., Türken, H., Aydoğan, Z., İncekara, Ü. & Kasapoğlu, A. 2012. A Good Sample to Concurrent Fauna: Study on Aquatic Coleoptera Fauna (Adephaga and Polyphaga) of Lake Van Basin (Turkey), with some Zoogeographic Remarks, *Journal of the Entomological Research Society*, 14 (2): 27-37.



Nutrigenomikler: Genoma Göre Beslenme ile Üreme Performansının İyileştirilmesi

Uğur ŞEN

Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, 40100, Kırşehir

*Sorumlu yazar: ugur.sen@ahievran.edu.tr

Geliş Tarihi: 24.06.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 10.10.2015

Kabul Tarihi: 12.10.2015

Özet

Nutrigenomik bilimi, genom teknolojilerini (genomik, proteomik ve transkriptomik) kullanarak beslenme ve genom arasındaki ilişkileri araştırmaktadır. Başlangıçta insan genomunun beslenme eğilimleri ile olan etkileşimine odaklanan nutrigenomik bilimi, son zamanlarda çiftlik hayvanlarının üreme performansı ve fertilitatesini etkileyen genom düzeyindeki faktörlerin beslenme durumu ile olan ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bu yeni bilim dalı, çiftlik hayvanlarının üreme performansını ve fertilitatesini etkileyen beslenme ile ilgili arazların moleküler düzeyde anlaşılabilmesi için bol miktarda yeni bilgi sağlamaktadır. Çiftlik hayvanlarında beslenmenin fertilitate ve üreme performansı üzerine olan etkileri kısmen bilinmekle birlikte, çiftlik hayvanları üzerinde yapılan ilk nutrigenomik çalışmaları farklı diyet tiplerinin üreme performansı ile ilişkili genlerin ekspresyonları (ifadeleri) üzerine etkili olabildiğini göstermiştir. Bu sebeple, nutrigenomik biliminin genomik düzeyde çiftlik hayvanlarının üreme performansını sınırlayan etmenleri engellemek için yeni besleme stratejilerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynayacağı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Nutrigenomik, Genom, Besleme, Fertilitate

Nutrigenomics: Improving the Reproductive Performance by Feeding According to the Genome

Abstract

Nutrigenomics is the study of the interactions between nutrition and genome by using genome technologies (genomics, proteomics and transcriptomics). The nutrigenomics has focused on the interaction between nutrition pattern and the human genome at first; but now, it is used for the evaluation of relationship between factors, which have effects on livestock reproductive performance and fertility at the genomic level and nutritional status. This new branch of science provides an unprecedented amount of information to understand the symptom affecting the reproductive performance and fertility of farm animals related with the nutrition at the molecular level. As long with the effects of nutrition on fertility and reproductive performance in farm animals is partially known, the first nutrigenomic studies on farm animals show that different diets may have some effects on expression of genes associated with reproductive performance. For this reason, the nutrigenomics will play an important role in the development of new feeding strategies in order to prevent the factors that limiting the reproductive performance of farm animals at the genomic level.

Key word: Nutrigenomic, Genome, Feeding, Fertility

Giriş

Besin maddelerinin gen ifadeleri üzerine etkili olduğunun anlaşılması beslenme biliminde yeni bir dönem başlatmıştır (Zduńczyk ve Pareek, 2009). Genlerin diyet içerisindeki kimyasal bileşenler ile etkileşime girerek ortaya çıkardıkları gen ürünlerinin fenotipik özellikler üzerinde nasıl bir

farklılaşma gerçekleştirebileceği araştırılmaya başlanmış ve Nutrigenomik bilimi ortaya çıkmıştır (Kaput ve ark., 2005). Nutrigenomik bilimi bireysel beslenmenin en uygun formu için en iyi tanımlamanın yapılmasına olanak sağlayarak deneysel düzeyde yapılan uygulamaların pratikteki beslenme değerinin daha gerçek bir şekilde ortaya

konulmasına imkan vermektedir (Muller ve Kersten, 2003). Son yıllarda hayvan beslenmesi üzerine yapılan çalışmalar da besleme seviyesi ve besin maddeleri ile genler ve hastalıklar arasında sıkı bir ilişki bulunduğunu ortaya koymuştur (Zduńczyk ve Pareek, 2009). Çiftlik hayvanlarında beslenme durumu veya tüketilen yemin besin madde içeriğinin oosit ve sperma gelişimi, ovulasyon, fertilizasyon, embriyonun hayatta kalması ve gebeliğin oluşması gibi üreme ile ilgili bir çok süreç ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir (Robinson ve ark., 2005). Ayrıca beslenme, üreme ile ilgili hormonların ve beslenmeye duyarlı metabolitlerin kandaki konsantrasyonlarını etkileyerek üreme performansını dolaylı yoldan da etkileyebilmektedir (Robinson ve ark., 2005). Çiftlik hayvanları üzerinde yapılan bazı besleme çalışmaları, beslenme durumu veya tüketilen besin maddesinin içeriğinin fertilitite ile ilgili süreçleri kontrol eden moleküler ve hücrenel olaylar üzerine etkili olabileceğini bildirmiştir (Swanson ve ark., 2003).

Moleküler düzeyde beslenme ile üreme performansı arasındaki ilişkinin tam olarak ortaya çıkarılması; üreme ile ilgili genlerin ifadelerinin beslenmeden nasıl etkilendiğinin belirlenmesinde büyük katkı sağlayacaktır (Butler, 1998). Böylece embriyonik veya fetal dönemde yavrunun hayatta kalması için gerekli gen ifadelerinin anne beslenmesinden nasıl etkileneceği netlik kazanacaktır. Bu derlemede beslenme durumunun genom seviyesinde çiftlik hayvanlarının üreme performansı üzerine olan etkileri incelenmeye çalışılmıştır.

Genomik Bilgi Kullanımı

Uzun yıllar boyunca besin maddelerinin sadece yakıt olarak kullanıldığı veya kofaktör (enzim aktivitesi için gerekli bileşenler) olarak işlev gördükleri düşünülmüş ve klasik beslenme anlayışında her bireyin benzer genetik yapıya sahip olduğu varsayılmıştır (Kaput ve ark., 2005). 2003 yılının Nisan ayında İnsan genom dizisinin büyük bir bölümünün aydınlatılması beslenme biliminde önemli bir dönüm noktası olmuş ve tüketilen besin içerisindeki bileşenlerin moleküler düzeyde gen ifadeleri üzerine etkili olabileceği anlaşılmıştır (Dawson, 2006). Son zamanlarda hızla gelişen genomik, proteomik, transkriptomik, metabolomik ve biyoinformatik teknolojilerine dayanan nutrigenomik bilimi aracılığıyla moleküler düzeydeki pek çok hücrenel, metabolik ve biyokimyasal olaylar aydınlatılabilmektedir (Kaput ve ark., 2005). Ayrıca mikroarray teknolojileri kullanılarak yapılan gen ifade analizleri ile besin bileşenlerinin olumlu ya da olumsuz etkileri hakkında önemli ipuçları sağlanmıştır.

Nutrigenomik bilimi, bir bütün olarak beslenme metabolizmasında, genomdan fenotipe çok yönlü moleküler reaksiyonların araştırılmasına olanak sağlamaktadır (Zduńczyk ve Pareek, 2009). Genomik, proteomik ve metabolomik teknolojilerinde kullanılan nutrigenomik sayesinde, tek bir deneyde, DNA dizilimi, RNA transkriptleri, proteinler ve besin-metabolizma etkileşimi sonucu oluşan değişiklikler analiz edilip değerlendirilebilmekte ve bireysel beslenme ve diyet reçeteleri hazırlanabilmektedir (Dawson, 2006). Hazırlanan özel diyetler sayesinde genetik belirleyiciler kontrol altına alınarak canlının daha sağlıklı olması sağlanabilecektir. Böylece üreme ve üreme üzerine etkili olabilen besin kaynaklı kronik hastalıkların ortadan kaldırılması ya da bunlara karşı önlem alınması mümkün olacaktır (Dawson, 2006). Bu reçeteler, üreme performansının beslenme ile nasıl iyileştirilebileceği konusunda değil, aynı zamanda yetersiz ya da yanlış beslenme ve düşük fiziksel aktivite gibi koşullarla ilişkili olan bazı özel hastalıklara yakalanma riskinin azaltılmasında da yardımcı olmaktadır (Dawson, 2006). Örneğin; bazı yem bitkilerindeki proteinler çiftlik hayvanlarında istenmeyen tepkilerin oluşumuna sebep olabilir, hazırlanan diyet reçeteleri ile söz konusu proteinler diyet içerisinde aktif olmayan hale getirilebilmekte veya diyetten uzaklaştırılabilmektedir (Zduńczyk ve Pareek, 2009).

Bazı gıda bileşenlerinin, metabolik reaksiyonlar ve fenotip üzerindeki özel etkilerinin daha iyi anlaşılması ve genetik düzeydeki bilgilerin artışı sayesinde, hayvanın metabolik yapısına uygun, özel beslenme reçeteleri ve hastalıklar için uzun süreli risk değerlendirmelerinin yapılması mümkün olacaktır (Dawson, 2006). Bunların yapılmasında, sürü yönetimi ve çevresindeki bazı farklılıklara bağlı olarak ortaya çıkan, genotip ve metabolik-fenotip özelliklerinin de dikkate alınması gerekmektedir.

Çiftlik Hayvanlarında Kullanılan Mikroarrayler

Çiftlik hayvanlarında mikroarray kullanılarak yapılan çeşitli çalışmalar embriyonal gelişim, gebelik ve peripartürent dönem boyunca ki gen ifadeleri üzerine yoğunlaşmışlardır (Corcoran ve ark., 2006; Davies ve ark., 2006). Embriyonun hayatta kalması ve fizyolojik işlev değişiklikleri ile yakından ilişkili olan ve kritik üreme periyotları boyunca gerçekleşen olaylar ile ilgili olan bu tip çalışmalar hayvanın üreme durumunun daha iyi anlaşılması açısından önemlidir. Son zamanlarda fertilitite ile ilgili gen ifadelerinin tanımlanması üzerine yapılan çalışmaların çoğu daha çok yenidir ve bu çalışmalardan kesin gen ifade tanımlanmalarının yapılması için çok erkendir. Bu temel yaklaşımlar sayesinde basitçe embriyo implantasyonu ve

gelişimi ile ilgili gen ifade değişiklikleri sınıflandırılmaya başlanmıştır (Dawson, 2006).

Corcoran ve ark. (2006) sığır embriyolarının gelişimi boyunca ki gen ifadelerinin başlamasını ve sonuçlanmasını ortaya koyarak embriyonal gelişimdeki önemli değişiklikleri takip için kullanılabilen bazı aday biyomarkerleri saptamışlardır. Bu gen ifade çalışmaları fizyolojik ve gelişme ile ilgili süreçler hakkında önemli ipuçları sağlayabilecek bazı spesifik gen ifade değişikliklerinin sınıflandırılmasına büyük katkı sağlamışlardır. Fakat günümüze kadar fertilitite, embriyo gelişimi ve hayatta kalması ile spesifik ilişkili hiçbir gen marker'ı tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır (Dawson, 2006). Bu çalışmalar sadece gen ifade eğilimlerinin ilgili süreçlerle olan karmaşık ilişkisini vurgulayabilmişlerdir. Bu tür karmaşık süreçlerin gelecekte yorumlanması ve bu bilgi ile ilgili uygulamaları geliştirmek için yapılan çalışmalar anahtar olacaklardır.

Çiftlik Hayvanlarında Besinsel Genomikler

Çiftlik hayvanlarının üreme performanslarının, besleme ve genom tarafından etkilendiği uzun zamandan beri bilinmektedir. Bu durum özellikle hayvanın beslenme dengesizliğine duyarlı olduğu geçiş dönemlerinde ve erken laktasyonda daha da önemli hale gelmektedir. Süt üretiminde yüksek süt verimli hayvanların seçilmesi ve bu hayvanların ihtiyaçlarının en iyi şekilde karşılanabilme isteği son zamanlarda büyük bir ilgi odağı olmuştur (Butler, 1998). Hayvanın besin ihtiyaçlarının tam olarak karşılanması süt üretim sistemlerinde çok önemli olmasına rağmen tüketilen besinlerin kullanımını etkileyen temel moleküler mekanizmalar tam olarak aydınlatılamamıştır (Muller ve Kersten, 2003). Nutrigenomik bilimi çiftlik hayvanlarının genomik yapısına göre nasıl bir besleme yönetimi uygulanacağına ve fertilititeyi sınırlayan faktörlerin besleme uygulamaları ile nasıl ortadan kaldırılabileceğini gösteren kullanılabilir yeni araçlar sağlamaktadırlar (Swanson ve ark., 2003; Dawson, 2006). Gen ifade çalışmalarında fertilititeyi sınırlayıcı faktörleri inceleyip, açıklığa kavuşturacak ve bunun için gerekli besleme stratejisine yardım edecek yeni metotlar ortaya konulmaya çalışılmaktadır.

Çiftlik hayvanlarında nutrigenomik çalışmaları çok kısıtlı olmakla birlikte besleme, genetik, doku büyümesi ve fertilitite arasındaki ilişkilerin anlaşılması bakımından bu çalışmalar büyük bir öneme sahiptir. Reverter ve ark. (2003) çeşitli kalitede yemler ile beslenen buzağılardan alınan kas örneklerindeki gen ifade değişikliklerini sınıflandıran bazı yaklaşımlar ortaya çıkarmışlardır. Byrne ve ark. (2005) kalitesiz yem tüketiminden

dolayı yetersiz beslenen danaların gen ifadeleri bazı özel proteinlerin miktarları ile ilişkilendirilmiş ve hücre iskeleti, yapılanması ve metabolik dengenin diyet ile etkilenebildiği bildirilmiştir. Jones ve ark. (2004) ticari rat mikroarrayini kullanarak çayır otunun bakteriyel enfeksiyonun sığırların lüteal dokudaki gen ifadesi üzerine etkili olabileceğini bildirmişlerdir. Gen ifadelerindeki bu değişikliklerin birçoğu beslenme seviyesinin veya şeklinin hayvanın büyümesi, fizyoloji ve üreme fonksiyonlarını değiştirebileceğini ortaya koymaktadır.

Selenyumun Nutrigenomik Etkisi

Tiroid hormonu olan triiodothyronine (T_3) ve thyroxine (T_4) embriyo gelişimi ve büyümesi için önemli olan gen transkripsiyonlarını tetiklemektedir (Edens ve Gowdy, 2004). Selenyum, T_3 ve T_4 hormonlarının üretimi üzerine etkili olduğundan dolayı embriyonik büyüme ve gelişimi, embriyonal dokuların farklılaşmasını ve erken embriyonal dönemdeki canlılığı etkilemektedir (Matsui ve ark., 1996).

T_3 hormonun fertilitedeki önemi sığırlarda hipotiroidizmin teşvik edilmesiyle ovaryum'un verdiği tepkiler ile belirlenmiştir (Bernal ve ark., 1999). Domuzlarda T_4 etkisi ile üretilen östrojen antioksidan sistemi etkileyerek embriyonun hayatta kalmasını, implantasyonunu ve fertilititeyi etkileyebilmektedir (Deroo ve ark., 2004). Transkripsiyon seviyede T_4 hormonunun vücut dokularında antioksidant görevi gören tiyoredoksin redüktaz enziminin aktivitesini düzenlediği ve böylece T_4 hormonunun üreme dokuları ve embriyonal gelişim üzerindeki rolünün anlaşılabilirliği ileri sürülmektedir (Matsui ve ark., 1996).

T_3 ve T_4 hormonlarının dönüşümlerindeki gecikmenin kanatlılarda embriyonal ölümlerin artmasıyla ilişkili olduğu saptanmış ve bu etkilerin diğer türlerde de gözlemleneceği düşünülmektedir (Christensen, 1985). Çünkü bu hormonlar diğer türlerde de embriyo gelişimi ve canlılığının devamı için gerekli enerji metabolizmasının metabolik düzenlemesi için mutlak gereklidir (Christensen, 1985). Selenyum içeren bazı hormon veya enzimlerin salgılanması selenyumun varlığı tarafından etkilendiği düşünülmektedir, son zamanlarda gen ifadesini düzenleyen aktivitelerdeki değişiklikler üzerine yapılan çalışmalarda selenyum miktarının basit bir şekilde gen ifadesini etkilemediği transkripsiyonun devamında fonksiyonel bir proteine ihtiyaç duyduğu saptanmıştır (Dawson, 2006).

Oksidatif stresin üreme dokuları ve embriyonal gelişim boyunca gerçekleşen üreme performansı üzerine büyük bir etkiye sahip olduğu

(Bilodeau ve ark., 2000) ve bu durumun dişilerde infertiliteye yol açabileceği düşünülmektedir (Shalini ve Bansal, 2005). Antioksidan sistemler ile ilgili çoğu proteinin diyet kaynaklı selenyumun miktarı ve diyet içerisindeki formu tarafından etkilenmediği bilinmektedir (Edens ve Gowdy, 2004). Yapılan çalışmalarda farelerdeki glutasyon peroksidaz 1, 3 selenoproteinlerin diyet kaynaklı selenyum mayası ve sodyum selenit tarafından desteklendiği saptanmıştır (Naziroglu ve Gur, 2000). Bu iki protein pek çok dokuda antioksidan olarak görev yapmakta ve üreme sisteminin dokuları (Naziroglu and Gur, 2000), sperm kalitesi (Bilodeau ve ark., 2000) ve embriyonal gelişimi (Baek ve ark., 2005) üzerine büyük bir etkiye sahip oldukları bilinmektedir. Bağırsak dokusundaki bu proteinlerin transkripsiyonel düzenlenmesinin belirlenmesi üreme dokuları üzerine diyet kaynaklı selenyumun olabilecek etkilerinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

Beslenme tarafından kolaylıkla etkilenen üreme ile ilgili genlerin araştırılması henüz başlangıç durumunda olmasından dolayı günümüzde özel besinlerin üreme performansı ile ilgili genlerin transkripsiyonları üzerine olan etkileri hakkında elde edilen bilgi çok eksik ve yetersizdir (Dawson, 2006). Farelerde uygulanan selenyum incelemelerinden açıkça görülmektedir ki fertilitate çalışmalarında kullanılan nutrigenomik araçlar diyetin fertilitate üzerine olabilecek olan etkilerinin tahmin edilmesinde yardımcı olabilecek anahtar gen marker'lerinin tespitine liderlik edebilir (Dawson, 2006). Bu yaklaşımlar ve artan transkripsiyonel bilgi, gelecekte üreme performansını iyileştirmek ve fertilitate ile ilgili konular üzerine özelleştirilmiş diyet formüllerinin nasıl oluşturulup kullanılabileceği konusunda yeni uygulamaları ortaya koymaya yardımcı olacaktır.

Sonuç

Sonuç olarak; hem insanlarda hem de hayvanlarda genetik durum ve beslenme arasındaki ilişki üzerine yapılan araştırmalardan elde edilen bilgiler çiftlik hayvanlarının diyet bileşenlerine karşı verdikleri tepkilerdeki farklılıkların aydınlatılması açısından büyük önem taşımaktadır. Dahası diyet bileşenlerine karşı verilen hücresel tepkilerdeki farklılıklar, alınan diyetin metabolik regülasyonu etkileme şeklinin belirlenmesi ile elde edilecek bilgiler doğrultusunda özel diyet reçetelerinin hazırlanması, dolayısıyla çiftlik hayvanlarının bu şekilde üreme performanslarını veya diğer verim özelliklerini etkileyebilecek kronik hastalıklardan korunması açısından önem arz etmektedir. Çiftlik hayvanlarında beslenme, genom ve üreme performansı arasındaki ilişkinin daha açık bir şekilde

ortaya konulması için nutrigenomik alanında daha çok araştırma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

- Baek, I.J., Yon, J.M., Lee, B.J., Yun, Y.W., Yu, W.J., Hong, J.T., Ahn, B., Kim, Y.B., Kim, D.J., Kang, J.K., Nam, S.Y., 2005. Expression pattern of cytosolic glutathione peroxidase (cGPx) mRNA during mouse embryogenesis. *Anatomy and Embryology*, 209: 315–321.
- Bernal, A., DeMoraes, G.V., Thrift, T.A., Willard, C.C., Randel, R.D., 1999. Effects of induced hypothyroidism on ovarian response to superovulation in Brahman (*Bos indicus*) cows. *Journal of Animal Science*, 77: 2749–2756.
- Bilodeau, J.F., Chatterjee, S., Sirard, M.A., Gagnon, C., 2000. Levels of antioxidant defenses are decreased in bovine spermatozoa after a cycle of freezing and thawing. *Molecular Reproduction and Development*, 55: 282–288.
- Butler, W.R., 1998. Review: effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 81: 2533–2539.
- Byrne, K.A., Wang, Y.H., Lehnert, S.A., Harper, G.S., McWilliam, S.M., Bruce, H.L., Reverter, A., 2005. Gene expression profiling of muscle tissue in Brahman steers during nutritional restriction. *Journal of Animal Science*, 83: 1–12.
- Christensen, V.L., 1985. Supplemental thyroid hormones and hatchability of Turkey eggs. *Poultry Science*, 64: 2202–2210.
- Corcoran, D., Fair, T., Park, S., Rizos, D., Patel, O.V., Smith, G.W., Coussens, P.M., Ireland, J.J., Boland, M.P., Evans, A.C., Lonergan, P., 2006. Suppressed expression of genes involved in transcription and translation in in vitro cultured bovine embryos. *Reproduction*, 131: 651–660.
- Davies, C.J., Eldridge, J.A., Fisher, P.J., Schlafer, D.H., 2006. Evidence for expression of both classical and non-classical major histocompatibility complex class I genes in bovine trophoblast cells. *American Journal of Reproductive Immunology*, 55: 188–200.
- Dawson, K.A. 2006. Nutrigenomics: Feeding the genes for improved fertility. *Animal Reproduction Science*, 96: 312–322.
- Deroo, B.J., Hewitt, S.C., Peddada, S.D., Korach, K.S., 2004. Estradiol regulates the thioredoxin antioxidant system in the mouse uterus. *Endocrinology*, 145: 5485–5492.
- Edens, F.W., Gowdy, K.M., 2004. Selenium sources and selenoproteins in practical poultry

- production. In: Lyons, T.P., Jacques, K.A. (Eds.), *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries*. Proceedings of Alltech's Twentieth Annual Symposium, 35–55.
- Jones, K.L., King, S.S., Iqbal, M.J., 2004. Endophyte-infected tall fescue diet alters gene expression in heifer luteal tissue as revealed by interspecies microarray analysis. *Molecular Reproduction and Development*, 67: 154–161.
- Kaput J., Ordovas J.M., Ferguson L., ve ark. 2005. The case for strategic international alliances to harness nutritional genomics for public and personal health. *British Journal of Nutrition*, 94: 623–632.
- Matsui, M., Oshima, M., Oshima, H., Takaku, K., Maruyama, T., Yodoi, J., Taketo, M.M., 1996. Early embryonic lethality caused by targeted disruption of the mouse thioredoxin gene. *Developmental Biology*, 178: 179–185.
- Muller M., Kersten S., 2003. Nutrigenomics: goals and strategies. *Nature Reviews Genetics*: 4, 315–322.
- Naziroglu, M., Gur, S., 2000. Antioxidants and lipid peroxidation levels of blood and cervical mucus in cows in relation to pregnancy. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*, 107: 374–376.
- Reverter, A., Byrne, K.A., Brucet, H.L., Wang, Y.H., Dalrymple, B.P., Lehnert, S.A., 2003. A mixture model-based cluster analysis of DNA microarray gene expression data on Brahman and Brahman composite steers fed high-, medium- and low-quality diets. *Journal of Animal Science*, 81: 1900–1910.
- Robinson, J.J., Ashworth, C.J., Rooke, J.A., Mitchell, L.M., McEvoy, T.G., 2005. Nutrition and fertility in ruminant livestock. *Animal Feed Science and Technology*, 126: 259–276.
- Shalini, S., Bansal, M.P. 2005. Role of selenium in regulation of spermatogenesis: involvement of activator protein 1. *Biofactors*, 23: 151–162.
- Swanson, K.S., Schook, L.B., Fahey, G.C., 2003. Nutritional genomics: implications for companion animals. *Journal of Nutrition*, 133: 3033–3040.
- Zduńczyk, Z., Pareek, Ch. S., 2009. Application of nutrigenomics tools in animal feeding and nutritional research. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 18: 3–16.



Tokat İlinde Yayılış Gösteren Bazı Adaçayı Türlerinin Uçucu Yağ Kompozisyonlarının Belirlenmesi[‡]

^aMelih YILAR*, ^bİzzet KADIOĞLU, ^cİSA TELCİ

^aAhi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, KIRŞEHİR

^bGaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, TOKAT

^cSüleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İSPARTA

*Sorumlu yazar: melih.yilar@ahievran.edu.tr

Geliş Tarihi: 08.07.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 09.10.2015

Kabul Tarihi: 12.10.2015

Özet

Dünyada geniş çapta kültürü yapılan, ülkemizde adaçayı olarak bilinen *Salvia* L. cinsi zengin uçucu yağ içeriği nedeniyle önemli aromatik bitkilerdendir. Bu çalışma ile Tokat ilinde yayılış gösteren biri tek yıllık (*S. viridis* L.), 3 tanesi çok yıllık (*S. glutinosa* L., *S. cyanescens* Boiss. et Bal., *S. multicaulis* Vahl.) olmak üzere 4 adaçayı türünün uçucu yağ kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilmiş ve uçucu yağların temel bileşenleri GC/MS analizleri ile belirlenmiştir. GC/MS sonuçlarına göre; *S. glutinosa*, *S. viridis*, *S. cyanescens*, *Salvia multicaulis*, temel bileşenleri, sırasıyla, 1,8-Cineole, Hexadecanoic acid, Borneol; Camphor, 1,8-Cineole, Camphene; α -Cubebene, 2- α -Pinene, trans-Caryophyllene; 4,6,6-Trimethyl-2-(3-methylbuta-1,3-dienyl)-3-oxatri cyclo[5.1.0.(2,4)]octane, Germacrene-D, Ledene olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Salvia*, GC/MS, Su Distilasyonu, Uçucu Yağ

Determination of Essential Oil Compositions of Some *Salvia* Species Naturally Growing in Tokat Province

Abstract

Salvia genus, being widely cultivated in the world, known as 'Adacayı' is an important aromatic plant in our country, having rich contents of essential oils. This study conducted to determine essential oil composition of one annual (*S. viridis* L.), three perennial (*S. glutinosa* L., *S. cyanescens* Boiss. et Bal., *S. multicaulis*) *Salvia* species distributed in Tokat province of Turkey were studied. The composition of essential oils obtained by the hydrodistillation method from these plant was determined using GC/MS analysis. According to the GC/MS analysis results, principal components found in the essential oils of *S. glutinosa*, *S. viridis*, *S. cyanescens*, *Salvia multicaulis*, were 1,8-Cineole, Hexadecanoic acid, Borneol; Camphor, 1,8-Cineole, Camphene; α -Cubebene, 2- α -Pinene, trans-Caryophyllene; 4,6,6-Trimethyl-2-(3-methylbuta-1,3-dienyl)-3-oxatricyclo[5.1.0.0(2,4)]octane, Germacrene D, Ledene, respectively.

Key Words: *Salvia*, GC/MS,, Water Destilation, Essential Oil

Giriş

Dünyada geniş alana yayılmış olan Lamiaceae (Labiatae) familyası 236 cins ve 7133 türü kapsamaktadır (Harley ve ark., 2004). Lamiaceae tropik ve ılıman bölgelerde özellikle Akdeniz bölgesinde olduğu gibi mevsimsel iklime sahip ve tropikal yüksek ovalarda mevcuttur (Cantino ve ark., 1992). Ülkemiz Lamiaceae familyasının önemli gen merkezlerinden birisi olup, bu familyanın 45 cinsi, 558 türü ve 742 taksonu ülkemizde mevcut olmakla birlikte endemizm oranı

% 42.2' dir (Koyuncu ve ark., 2010; Belen, 2012). Lamiaceae familyası üyelerinin çoğu uçucu yağ, aromatik yağlar ve benzeri sekonder metabolitler bakımından zengin olması nedeniyle; tıp, gıda, kozmetik ve parrfümeri gibi alanlarda oldukça büyük öneme sahiptir (Kahraman ve ark., 2009). Ülkemizde bulunan Lamiaceae familyasına ait cinslerden en önemlileri *Salvia*, *Mentha*, *Phlomis*, *Thymus* ve *Stachys*'dir.

Ülkemizde "adaçayı" olarak bilinen ve dünyada geniş çapta kültürü yapılan *Salvia* cinsi

[‡]Bu çalışma Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proieleri Komisyonu tarafından desteklenen 2011/100 nolu Doktora tezinin bir bölümüdür.

zengin uçucu yağ içeriği nedeniyle, önemli aromatik bitkiler arasında yer alıp, tıbbi, baharat, parfüm ve kozmetik sanayisinde de kullanılmaktadır. Halk arasında adaçayı türleri gaz söktürücü, midevi, tonik, idrar söktürücü ve soğuk algınlığına karşı çay olarak da yaygın şekilde tüketilmektedir (Bayram, 2001; Amiri, 2007; Yılmaz ve Güvenç, 2007). Ülkemizde son yapılan çalışmalarda tür sayısının 95'e kadar çıktığı bildirilen *Salvia* türleri (Celep ve ark., 2009) ülkemiz Florası'nda da önemli bir yere sahip olup, endemizm oranı da oldukça yüksektir (Davis, 1982; Poyraz ve Koca, 2006).

Salvia cinsinin de içerisinde bulunduğu Lamiaceae bitkileri özellikle terpenoit bileşikler yönünden zengin, bunun yanında flavonoidler, uçucu yağlar, fenolik bileşikler az da olsa kinoitleri de taşımaktadırlar (Ulubelen ve ark., 1979; Durling ve ark., 2007; Bisio ve ark., 2011; Al-Qudah ve ark., 2014). Pek çok araştırmada *Salvia* türlerinin içerdikleri uçucu yağların kimyasal kompozisyonları belirlenmiştir (Demirci ve ark., 2003; Güllüce ve ark., 2006; Başer ve ark., 2015). İçerdikleri zengin uçucu yağlar sebebiyle *Salvia* türleri üzerinde çalışmalar yürütülmekte olup, halen devam etmektedir. İran'da yürütülen bir çalışmada *Salvia glutinosa* L. uçucu yağının temel bileşenleri Trans-caryophyllene (%20.9), germacrene-D (%18.0) ve α -caryophyllene

(%9.4) olarak saptanmıştır (Tavassoli ve ark., 2009). Yaylı ve ark. (2010), Giresun'dan topladıkları *Salvia viridis* L. bitki yaprağının β -pinene (%26.4), çiçeklerinin trans-muurolo-4(14),5-diene (%18.5) ve sürgünlerinin ise germacrene D (%16.0) içerdiğini ortaya koymuştur. Benzer çalışmalarda *S. multicaulis* uçucu yağ temel bileşenleri alpha-copaene (%8.0), alpha-pinene (%6.6), myrtenol (%5.7), trans-sabinyl acetate (%5.3) (Senatore ve ark., 2004); spathulenol (%32.50), myrtenal (%7.8) *S. cyanescens* uçucu yağının temel bileşenleri olarak belirlenmiştir (Karaman ve ark., 2007).

Bu çalışma ile Tokat ilinde yayılış gösteren *Salvia glutinosa* L., *Salvia viridis* L., *Salvia multicaulis* Vahl. ile endemik bir tür olan *Salvia cyanescens* Boiss. et Bal. türlerinin uçucu yağ kompozisyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem Bitkilerin Toplanması

Tokat ili ve ilçelerinde yayılış gösteren *S. glutinosa*, *S. viridis*, *S. cyanescens*, *Salvia multicaulis* türleri 2013-2014 vejetasyon döneminde (Mayıs-Ağustos) çiçeklenme aşamasında toplanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. *Salvia* türlerinin toplandığı yerler ve koordinatları

Toplanan lokasyon	Tür	Lokasyonun özelliği	Koordinatlar		Rakım (m)
			K	D	
Artova	<i>S. viridis</i>	Yol-tarla kenarı	40° 13' 57.99'	36° 32' 11.18''	900
Artova	<i>S. multicaulis</i>	Yol kenarı	40° 06' 17.82'	36° 18' 17.82''	1169
Artova	<i>S. cyanescens</i>	Yol kenarı	40° 05' 24.52'	36° 22' 29.54''	1193
Erbaa	<i>S. glutinosa</i>	Yayla, ormanlık	40° 44' 10.26'	36° 46' 21.24''	1247

Uçucu Yağların Elde Edilişi

Bitkilerin uçucu yağları, Schilcher cihazı ile su distilasyon (su buharı ile sürüklenme) yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Tartılan 20 gr bitki örneklerine 200 ml saf su ilave edilerek (1:10 w/v), 2 saat süre ile kaynatılmıştır. Damıtma sonunda elde edilen uçucu yağlar denemelerde kullanılmak amacıyla +4 °C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir (Telci ve ark., 2006).

Bitkilerin Uçucu Yağ Kompozisyonunun Belirlenmesi

20 mg uçucu yağ 1.2 mL aseton içinde çözülerek analize hazır hale getirilmiştir. Analiz, BPX5 (0.25mm ID, film kalınlığı 0.25 μ m) 30 m kapiler kolon ile Perkin Elmer Clarus500 Gaz Kromatografi (GC-MS) ile yürütülmüştür. İnjesiyon hacmi 2 μ L, injesiyon portu sıcaklığı 250 °C olarak belirlenmiştir. Taşıyıcı gaz olarak helyum gazı (50:1 split oranı ve 1 mL dakika⁻¹) verilmiştir. Fırın programı; 50 °C'den başlanarak 5 °C dakika⁻¹ ısıtma

hızı ile 100 °C'ye çıkılmış ve bu sıcaklıkta 2 dakika bekletilmiş, 3 °C dakika⁻¹ ısıtma hızı ile 220 °C'ye çıkılmış ve bu sıcaklıkta 2 dakika bekletilmiştir. Toplam program süresi 30 dakika olarak belirlenmiştir. MS parametreleri; iyonlaştırıcı: EI, iyonlaştırıcı enerjisi: 70 eV, iyon kaynağı sıcaklığı; 250 °C şeklinde ayarlanmıştır.

Bileşenlerin aydınlatılmasında; mevcut standart bileşenlerin kolonda alıkonma süreleri (Retention time-dakika) ile numune bileşenlerinin alıkonma sürelerinin karşılaştırılması (co-injection), litereatürde verilen kovats index ya da alıkonma süresi değerlerinin karşılaştırılması ve bileşenlerin spesifik kütle spektrumlarının dijital ortamda mevcut MS kütüphanelerindeki (NIST, Willey ve Pflieger) verilerle karşılaştırılması ile yapılmıştır (Stein, 1990). Bileşenlerin uçucu yağ içindeki göreceli yüzdeleri ise; Turbomass ver 5.4.2 yazılımı ile, her bir bileşenin pik alanlarının toplam pik

alanına oranının yüz ile çarpılması ile hesaplanmıştır.

Çizelge 2. *S. cyanescens* uçucu yağının % kimyasal kompozisyonu

RT*	Yağ bileşenleri	(%)
4.60	Camphene	3.22
5.32	2- α -Pinene	7.67
5.54	Sabinene	3.70
6.33	α -Myrcene	1.10
6.69	α -Terpinene	0.13
7.11	1-Limonene	2.80
7.29	1,8-Cineole	4.96
7.88	α -Pinene	1.77
8.27	Cis-ocimene	0.95
8.76	Benzene.	0.14
	1methyl2(1methylethyl)	
9.02	α -terpinolene	0.58
14.16	Trans- sabinene hydrate	0.47
14.77	Bicycloelemene	0.32
15.13	α -Copaene	1.80
16.05	α -bourbonene	0.58
16.75	Germacrene-D	0.55
17.13	Linalool	0.48
18.27	Endobornyl acetate	1.85
18.85	Trans- caryophyllene	6.56
20.41	Valencene	0.20
20.94	Trans-pinocarveol	0.22
21.40	α -humulene	0.67
22.15	α -amorphene	0.65
23.06	α -cubebene	37.36
24.59	ë-Cadinene	3.16
25.85	Myrtenol	0.21
29.06	Ledene	0.21
30.83	Junipene	0.24
32.11	(-) caryophyllene oxide	0.69
32.97	Salvia(14)-en-1-one	0.80
34.43	Endo-1-bourbonanol	1.74
35.15	Globulol	0.19
35.43	Veridiflorol	0.14
36.76	(+) spathulenol	3.37
38.21	Naphthalene	0.69
38.69	ë-Cadinol	0.45
	Toplam	90.62

* Rt (Retention time): Alıkonma süresi (dakika)

Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışma, Tokat ilinde doğal yayılış gösteren *S. glutinosa*, *S. viridis*, *S. cyanescens*, *S. multicaulis* türlerinin uçucu yağ bileşenlerinin saptanması amacıyla yürütülmüştür. *S. cyanescens*, *S. viridis*, *S. multicaulis* ve *S. glutinosa* uçucu yağlarına ait GC/MS sonuçları Çizelge 2, 3, 4 ve 5'de verilmiştir.

Çizelge 3. *S. viridis* uçucu yağının % kimyasal kompozisyonu

RT*	Yağ bileşenleri	(%)
4.59	Camphene	6.37
5.28	2- α -Pinene	4.91
5.52	Sabinene	1.66
6.32	α -Myrcene	1.1
7.1	l-Limonene	2.17
7.28	1,8-Cineole	9.23
7.87	α -pinene	2.18
8.27	Delta 3- Carene	1.3
13.67	1 octen 3 ol	0.91
14.16	Trans Sabinene hydrate	0.95
15.12	α -Copaene	0.64
16.05	Camphor	10.52
17.87	Pinocarvone	0.38
18.27	α - Fenchyl acetate	2.6
18.61	Germacrene -D	0.48
18.82	Trans- Caryophyllene	6.51
19.9	α - Gurjunene	0.37
20.5	Humulen	1.28
21.39	α - Humulenene	1.9
22.09	α - Copaene	1.21
22.59	Borneol	6.84
23.68	Bicycloelemene	3.19
24.56	ë- Cadinene	1.92
25.3	α - Campholene aldehyde	0.38
25.85	Myrtenol	0.48
26.97	Germacrene B	1.47
30.82	Ledene	0.44
31.82	(-) Caryophyllene oxide	0.26
32.11	Caryophyllene oxide	3.08
33.95	2.5.9Trimethylcycloundeca4.8dienone	1.04
35.42	Veridiflorol	0.48
36.19	Valeranone.(+)-	1.1
36.75	(+) spathulenol	5.41
37.5	(-) spathulenol	0.65
38.37	Glubulol	1.19
38.66	Ledene	0.49
39.91	Eudesmol	6.48
41.26	Trans-Caryophyllene	0.88
41.9	(-) Caryophyllene oxide	0.71
42.53	İsopathulenol	0.53
51.91	13-Epimanol	1.11
53.38	Veridiflorol	0.31
	Toplam	95.11

* Rt (Retention time): Alıkonma süresi (dakika)

Buna göre *S. cyanescens* uçucu yağında α -cubebene (% 37.36), 2- α -pinene (% 7.67), trans-caryophyllene (% 6.56), 1,8-cineole (% 4.96) temel bileşen ile birlikte 36 bileşen tanımlanmıştır (Çizelge 2). Karaman ve ark. (2007) yürüttükleri çalışmada *S. cyanescens* uçucu yağında GC/MS analizleri sonucunda Spathulenol (% 32.5), myrtenol (% 7.8), α -pinene (% 6.90) temel bileşenleri olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4. *S. multicaulis* uçucu yağının % kimyasal kompozisyonu

RT*	Yağ bileşenleri	%
4.58	Camphene	0.56
5.28	2- α -Pinene	4.65
5,29	Sabinene	0.8
7.1	1-limonene	0.34
7.27	1.8-cineole	0.89
7.88	α -pinene	0.14
15.12	α -cubenene	0.24
16.05	α -bourbonene	0.86
18.26	Endobornyl acetate	0.15
18.81	(-) α -Elemene	0.24
18.81	Trans-caryophyllene	0.95
22.09	Naphthalene	0.34
22.59	Borneoll	0.57
22.81	Germacrene -D	11.41
23.68	Bicyclgermacrene	2.1
24.58	ϵ -Cadinene	0.67
32.11	(-)-Caryophyllene oxide	0.79
36.74	(+) Spathulenol	0.64
40	Ledene	9.36
43.83	4.6.6Trimethyl-2-(3-methylbuta-1,3-dienyl)3-oxatricyclo[5.1.0.0(2,4)]octane	46.34
47.7	Retinol acetate	7.48
48.86	6-Isopropenyl 4.8-adimethyl1.2.3.5.6.7.8.8 Octahydronaphthalene-2,3diol	3.41
52.35	Tricyclo[20.8.0.0(7.16)] triacontane.1(22).7(16) diepoxy	7.05
Toplam		99.48

* Rt (Retention time): Alıkonma süresi (dakika)

S. viridis uçucu yağında camphor (% 10.52), 1,8-cineole (% 9.23), camphene (% 6.37), borneol (% 6.84) temel bileşen olmakla birlikte 42 bileşen saptanmıştır (Çizelge 3). Linalool, β -pinene, β -copaene, Germacrene-D bileşenleri *S. viridis* uçucu yağının önemli bileşenleri olarak tespit edilmiştir (Demirci ve ark., 2002; Yaylı ve ark., 2010). Kahriman ve ark. (2010)' a göre *S. viridis* uçucu yağ analizleri sonucu çiçekte %96.5 oranla 53, yaprakta %96.4 oranla 66, gövdede %88.5 oranla 35 bileşik tanımlanmış, β -pinene, trans-muurolo-4(14),5-dien ve germacrene temel bileşik olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5. *S. glutinosa* uçucu yağının % kimyasal kompozisyonu

RT*	Yağ bileşenleri	%
4.58	Camphene	4.8
5.28	2- α -Pinene	2.3
5.29	Sabinene	2.3
7.09	l-Limonene	0.52
7.26	1.8-Cineole	22.29
7.6	2-Hexenal .(E)	8.38
7.87	α -pinene	0.57
10.6	Formic acid. hexyl ester	0.51
11.52	3-Hexen-1-ol	1.13
13.67	1-Octen-3-ol	1.05
14.4	9-Tetradecynoic acid. methyl ester	1.67
15.38	2.4 Heptadienal	1.37
16.02	Camphor	7.77
17.13	Linalool	2.81
19.08	3-Cyclohexen-1-ol	5.85
22.58	Borneol	15.35
32.11	(-) Caryophyllene oxide	1.23
36.74	(+) spathulenol	1.84
39.9	Eudesmol	1.73
50.32	Hexadecanoic acid	18.84
Toplam		98.41

* Rt (Retention time): Alıkonma süresi (dakika)

S. multicaulis uçucu yağında 4,6,6Trimethyl-2-(3-methylbuta-1,3-dienyl)-3-oxatricyclo[5.1.0.0(2,4)]octane, Germacrene-D, Ledene temel bileşenler olmak üzere 23 bileşen tespit edilmiştir (Çizelge 4). Ancak *S. multicaulis* üzerinde yürütülmüş çalışmalarda Benzyl benzoate, n-Hexyl benzoate (Mojtaba ve ark., 2011); 1,8-Cineole, camphor, α -pinene (Ahmadi ve Mirza, 1999; Bağcı ve Koçak, 2008; Mohammadhosseini ve ark., 2008; Paknejadi ve ark., 2012) temel bileşenler olarak belirlenmiştir

S. glutinosa uçucu yağında 1.8 cineole (% 22.29), Hexadecanoic acid (% 18.84) borneol (% 15.35) temel bileşenler olmak üzere 20 bileşen tanımlanmıştır (Çizelge 5). yürütülen araştırmalarda, Butyl butyryl lactate, sclareol, Caryophyllene oxide, Germacrene-D, γ -muurolole, humulene temel bileşenler olarak belirlenmiştir

(Senatore ve ark., 1997; Velickovic ve ark., 2003; Chalchat ve ark., 2004; Pitarokili ve ark., 2006; Tavassoli ve ark., 2009). *S. glutinosa* uçucu yağında Butyl butyryl lactate (% 26.7), sclareol (%11.9) (Pitarokili ve ark., 2006); trans- Caryophyllene (%20.9), Germacrene- D (%18) (Tavassoli ve ark., 2009) olduğu belirlenmiştir.

Yürütülen çalışmalara göre test edilen bitki türlerinin uçucu yağ temel bileşenleri ile oranları bakımından diğer çalışmalara göre farklılıklar saptanmıştır. Senatore ve ark. (1997), bitkinin çiçeklenme zamanı, yetiştiği coğrafik ve iklimsel faktörlere bağlı olarak uçucu yağ kompozisyonunda da değişiklik olacağını bildirmiştir. Ayrıca tıbbi ve aromatik bitkilerde var olan biyoaktif maddelerin çeşitliliği, miktarı aynı zamanda bitkinin kullanılan kısmına, hasat sonrası işlemler ile kullanılan uçucu yağ elde ve analiz metotlarına göre de farklılıklar gösterebilmektedir. Demirci ve ark. (2002) yürüttükleri çalışmada farklı lokasyonlardan toplanan farklı *Salvia* türlerinde (+)camphor , (-)camphor, linalool, β -pinene bileşenlerinin % miktarlarında farklılıklar saptamışlardır.

Çalışmada, Tokat ilinde farklı toprak yapısı ve iklimsel özelliklere sahip bölgelerden toplanan *Salvia* türleri uçucu yağ bileşenleri bakımından değişiklik göstermiştir. *S. cyanescens* uçucu yağında α -cubebene (% 37.36), *S. viridis* bitkisinde camphor (%10.52), *S. multicaulis* bitkisinde 4.6.6Trimethyl-2-(3-methylbuta-1.3-dienyl)3-oxatricyclo [5.1.0.0(2.4)]octane (%46.34), *S. glutinosa* bitki uçucu yağında 1,8-cineole bileşenleri ön plana çıkmıştır. Ancak *Salvia* türlerinin spesifik uçucu yağ bileşeni olan 1,8-cineole çalışmadaki *Salvia* türlerinin hepsinde tespit edilmiştir. En fazla uçucu yağ bileşeni de 42 bileşenle *S. viridis* L. türünde, en düşük uçucu yağ bileşeni ise 20 bileşenle *S. glutinosa* L. türünde belirlenmiştir. Çevresel faktörlere göre uçucu yağ bileşenlerinin de farklılık gösterdiği düşünüldüğünde *Salvia* türlerinin kimyasal profilinin ortaya konulabilmesi için *Salvia* türleri açısından zengin olan ülkemizin farklı lokasyonlarından farklı *Salvia* türleri üzerinde daha fazla çalışmaların yürütülmesi gerekmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmayı maddi açıdan destekleyen Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine ve bitki uçucu yağ kompozisyonlarının belirlenmesi çalışmalarını yürüten Ahi Evran Üniversitesi Merkezi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Ahmadi, L. ve Mirza, M. 1999. Essential oil of *Salvia multicaulis* Vahl from Iran. *Journal Essential Oil Research*, 11: 289-290.
- Al-Qudah, M., Al-Jaber, H., Zarga, M.H.A. ve Orabi, S.T.A. 2014. Flavonoid and phenolic compounds from *Salvia palaestina* L. growing wild in Jordan and their antioxidant activities. *Phytochemistry*, 99: 115-120.
- Amiri, H. 2007. Quantative and qualative changes of essential oil of *Salvia bracteata* Bank et Sol. in different growth stages. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*, 15 (2): 79-82.
- Bağcı, E. ve Koçak, A. 2008. Essential oil composition of the aerial parts of two *Salvia* L. (*S. multicaulis* Vahl. Enum and *S. tricochlada* Benth) Species from East Anatolian Region (Turkey). *International Journal of Science & Technology*, 3(1): 13-18.
- Başer, K.H.C., Ağalar, H.G., Celep, F., Kahraman, A., Doğan, M. ve Demirci, B. 2015. The Comparison of Volatile Components of *Salvia ceratophylla* L. Collected from Different Regions in TURKEY. *Turkish Journal of Pharmacy Science*, 12(1): 53-58.
- Bayram, E. 2001. Batı anadolu florasında yetişen anadolu adaçayı (*Salvia fruticosa* Mill)'nda uygun tiplerin seleksiyonu üzerinde araştırma. *Turkish Journal of Agriculture Forestry*, 25: 351-357.
- Belen, V. 2012. Farklı bölgelerden toplanan *Salvia pilifera* Montbet & Aucher Ex Bentham populasyonlarının varyasyonları ve uçucu yağ bileşenleri açısından incelenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 40 sayfa
- Bisio, A., Damonte, G., Fraternali, D., Giacomelli, E., Salis, A., Romussi, G., Cafaggi, S., Ricci, D. ve Tommasi, N.D. 2011. Phytotoxic clerodane diterpenes from *Salvia miniata* Fernald (Lamiaceae). *Phytochemistry*, 72: 265-275.
- Cantino, P.D., Harley, R.M. ve Wagstaff, S.J.,1992. *Genera of Lamiaceae: status and classification*. In: Harley, R.M. & Reynolds, T.eds, *Advances in Labiate Science*: 511-522. Kew: Royal Botanic Gardens.
- Celep, F., Doğan, M. ve Duran, A. 2009. A new record for the flora of Turkey: *Salvia viscosa* Jacq. (Labiatae). *Turkish Journal of Botany*, 32: 57-60.
- Chalchat, J.C., Petrovic, S.D., Maksimovic, Z.A. ve Gorunovic, M.S. 2004. Composition of essential oils of some wild *Salvia* species

- growing in Serbia. *Journal of Essential Oil Research*, 16: 476-478.
- Davis, P.H. 1982. *Flora of Turkey and The East Aegean Island*. Vol. 7, Edinburgh University Press, Edinburg.
- Demirci, B., Tabanca, N. ve Başer, K.H.C. 2002. Enantiomeric distribution of some monoterpenes in the essential oils of some *Salvia* species. *Flavour and Fragrance Journal*, 17:54-58.
- Durling, N.E., Catchpole, O.J., Grey, J.B., Webby, R.F., Mitchell, K.A., Foo, L.Y. ve Perry, N.B. 2007. Extraction of phenolics and essential oil from dried sage (*Salvia officinalis*) using ethanol-water mixtures. *Food Chemistry*, 101: 1417-1424.
- Güllüce, M., Özer, H., Barış, Ö., Daferera, D., Şahin, F., Polissiou, M. 2006. Chemical composition of the essential oil of *Salvia aethiopsis* L. *Turkish Journal of Biology*, 30: 231-233
- Harley, R.M., Atkins, S., Budantsev, A., Cantino, P.D., Conn, B.J., Grayer, R., Harley, M.M., de Kok, R., Krestovskaja, T., Morales, R., Paton, A.J., Ryding, O. ve Upson, T. 2004. *Labiatae*. In: Kubitzki, K. (ed.), *The Families and Genera of Vascular Plants*, vol. 7, pp. 167-275. Springer-Verlag, Berlin.
- Kahraman, A., Celep, F. ve Doğan, M. 2009. Morphology, anatomy and palynology of *Salvia indica* L. (Labiatae). *World Applied Sciences Journal*, 6 (2): 289-296.
- Kahriman, N., Cansu, T.B., Yılmaz İskender, N., Yaşar, A., Çetin, M.M., Yaylı, N. 2010. Türkiye'de yetişen *Salvia viridis* L. bitkisinin çiçek, yaprak ve gövdesinin elde edilen uçucu yağlarının kimyasal bileşimleri. 24. Ulusal Kimya Kongresi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 29 Haziran-2 Temmuz, Zonguldak.
- Karaman, Ş., İlcim, A. ve Çömlekçiöğlü, N. 2007. Composition of the essential oils of *Salvia aramiensis* Rech. Fil. and *Salvia cyanescens* Boiss. & Bal. *Pakistan Journal of Botany*, 39(1): 169-172.
- Koyuncu, O., Yaylacı, Ö.K., Öztürk, D., Erkara, İ.P., Savaroğlu, F., Akçoşkun, Ö. ve Ardic, M. 2010. Risk categories and ethnobotanical features of the Lamiaceae taxa growing naturally in Osmaneli (Bilecik/Turkey) and environs. *Biological Diversity and Conservation*, 3(3): 31-45.
- Mohammadhosseini, M., Pazoki, A. ve Akhlaghi, H. 2008. Chemical composition of the essential oils from flowers, stems, and roots of *Salvia multicaulis* growing wild Iran. *Chemistry of Natural Compounds*, 44 (1):127-128.
- Mojtaba, T., Reza, G.H., Borzo, S., Shiva, N. ve Esmaeil, S. 2011. In vitro antibacterial and antifungal activity of *Salvia multicaulis*. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 14 (2): 255-259.
- Paknejadi, M., Foroohi, F. ve Yousefzadi, M. 2012. Antimicrobial activities of the essential oils of five *Salvia* species from Tehran province, Iran. *Journal of Paramedical Sciences*, 3 (2): 12-18.
- Pitarokili, D., Tzakou, O. ve Loukis, A. 2006. Essential oil composition of *Salvia verticillata*, *S. verbenaca*, *S. glutinosa* and *S. candidissima* growing wild in Greece. *Flavour and Fragrance Journal*, 21: 670-673.
- Poyraz, İ.E. ve Koca, F. 2006. Eskişehir'de yetişen bazı tıbbi *Salvia* türleri üzerinde morfolojik araştırmalar. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(2): 443-450.
- Senatore, F., De Fusco, R. ve De Feo, V. 1997. Essential oils from *Salvia* spp. (Lamiaceae). I. Chemical composition of the essential oils from *Salvia glutinosa* L. growing wild in Southern Italy. *Journal of Essential Oil Research*, 9: 151-157.
- Stein, S.E. 1990. National Institute of Standards and Technology (NIST). Mass Spectral Database and Software, Version 3.02, USA.
- Tavassoli, A., Esmaeili, A., Ebrahimzadeh, M.A., Safaeyan, S., Akbarzade, M. ve Rustaiyan, A. 2009. Chemical composition of essential oil and antibacterial activity of *Salvia glutinosa* L. growing wild in Iran. *Journal of Applied Chemical Researches*, 3 (10): 5-10.
- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G. ve Avcı, B. 2006. Variability in essential oil composition of Turkish basil (*Ocimum basilicum* L.). *Biochemical Systematics and Ecology*, 34: 489-497.
- Ulubelen, A., Miski, M., Neuman, P. ve Mabry, T.J. 1979. Flavonoids of *Salvia tomentosa* (Labiatae). *Journal of Natural Products*, 42 (3): 261-263.
- Velickovic, D., Ristic, M. ve Velickovic, A. 2003. Chemical composition of the essential oils obtained from the flower, leaf and stem of *Salvia aethiopsis* L. and *Salvia glutinosa* L. originated from the south-east region of Serbia. *Journal of Essential Oil Research*, 15: 346–349.
- Yaylı, N., Cansu, T.B., Yılmaz, N., Yasar, A., Çetin, M.M. ve Yaylı, N. 2010. Constituents of the essential oil from the flower, leaf and stem of *Salvia viridis* L. grown in Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 22 (5): 3439-3446.

Yılmaz, G. ve Güvenç, A. 2007. Ankara'da aktarlarda "Adaçayı" adı altında satılan drogların morfolojik ve anatomik olarak incelenmesi. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 36 (2): 87-104



Determination of The Nutritive Value of Some Weed Species

^aH. Şeyma YILMAZ*, ^bMahmut KAPLAN, ^bKagan KOKTEN

^aDepartment of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Bingöl, Turkey

^bDepartment of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Erciyes, Kayseri, Turkey

*Corresponding author's: hsylimaz@bingol.edu.tr

Received: 06.08.2015 Received in Revised Form: 31.08.2015 Accepted: 02.09.2015

Abstract

This research was carried out to determine quality properties of some weed species. In this research, 9 different weed species were used as materials which were collected from Kayseri pasture areas of Turkey. At the end of research, quality properties of weed species were ranged from lowest to highest for average dry matter (DM) 14.2-51.1%, average crude protein (CP) 7.1-22.5%, crude ash ratio 9.0-17.5%, acid detergent fiber (ADF) 22.8-41.0%, neutral detergent fiber (NDF) 29.4-47.8%, digestible dry matter (DDM) 57.0-71.2%, dry matter intake (DMI) 2.5-4.1% and relative feed value (RFV) 110.9-213.6. Among the pasture plants studied, higher crude protein level than averages of species following plants may have importance, respectively: *Polygonum cognatum*, *Amaranthus retroflexus*, *Sanguisorba minor*, and *Kochia sp.* For relative feed value has been remarked: *Cirsium vulgare*, *Polygonum cognatum*, *Amaranthus retroflexus*, *Sorghum halepense*, and *Kochia sp.*

Keywords: Weed species, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), relative feed value (RFV), digestible dry matter (DDM), crude protein (CP)

Bazı Yabancı Ot Türlerinin Besin Değerinin Belirlenmesi

Özet

Bu araştırma, bazı yabancı ot türlerinin kalite özelliklerini belirlemek amacıyla 2011-2012 yılında yürütülmüştür. Araştırmada, Türkiye'nin Kayseri ilinin mera alanlarından toplanan 9 farklı yabancı ot türü materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma sonunda, yabancı otların kalite özelliklerinden kuru madde (KM) oranı %14.2-51.1, ham protein oranı (HP) %7.1-22.5, ham kül oranı %9.0-17.5, Asit deterjan fiber (ADF) %22.8-41.0, Nötr deterjan fiber (NDF) % 29.4-47.8, sindirilebilir kuru madde (SKM) %57.0-71.2, kuru madde tüketimi (KMT) %2.5-4.1 ve nispi yem değeri (NYD) 110.9-213.6 arasında değişim göstermiştir. Çalışılan mera bitkileri arasında en yüksek ham protein oranına sahip olan türler sırasıyla; *Polygonum cognatum*, *Amaranthus retroflexus*, *Sanguisorba minor* ve *Kochia sp.*'dir. Nispi yem değeri bakımından ise *Cirsium vulgare*, *Polygonum cognatum*, *Amaranthus retroflexus*, *Sorghum halepense* ve *Kochia sp.* türleri ön plana çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: Yabancı ot türleri, asit deterjan fiber (ADF), nötr deterjan fiber (NDF), nisbi yem değeri (NYD), sindirilebilir kuru madde (SKM), ham protein (HP)

Introduction

Weeds constantly invade crop fields and pastures; therefore, it is important to know the potential quality of individual weed species in making management decisions concerning weed control (Abaye *et al.*, 2009). There are a lot of plants in natural pasture areas. These plants have important role in feeding of animals. In addition to natural forage crops, these plants were preferred sometimes by animals. This kind of plants usually

does not prefer in rangelands. However, the number of valuable plants decreases in pasture composition, animals prefers these kinds of plants as secondarily. Nutritional properties of these secondarily preferred plants are inadequate in literatures.

These plants which take place in pasture composition can be preferred by different animal species. At the same time, these plants covering pasture areas prevent from soil erosion problems.

Detailed and updated data about these plant species in the study were supplied from Flora of Turkey (Davis, 1965-1982). There are some literatures about our studied plants for some quality properties. Kamalak *et al.* (2005) have stated that *Sinapsis arvensis* in early, mid and late flowering stage; for DM, CP, ADF, NDF and crude ash values as 95.9-96.5%, 7.7-13.2%, 56.4-65.8%, 66.5-74.1% and 5.6-8.6%, respectively. CP contents were changed from 12.12% (Acar and Guncan, 2002) to 20.65% (Kaya *et al.*, 2004) in *Poligonum aviculare*. Stordahl *et al.* (1999) have pointed out in *Amaranth* species (*A. cruentus* L. and *A. kypochondriacus* L.) at 8 weeks after planting, CP, ADF and NDF percentages were found 23, 26 and 36% respectively. In *Amaranthus retroflexus* %, crude ash and % percentage reach to 18.2%, 22.8% DM and 3.4% CP, respectively (Sekeroglu *et al.*, 2006). Sleugh *et al.* (2001) have stated that different *Amaranthus* ssp. at different growing stages for CP, ADF and NDF values were change between 8.0-28.5%, 15.0-35.4% and 26.0-47.0%, respectively. Basbag *et al.* (2010) have stated that *Amaranthus retroflexus*, *Sinapsis arvensis* and *Centaurea iberica* in mid flowering stage; for CP values as 23.3%, 25.7% and 26.6%, respectively.

Materials and Methods

Weed samples were collected from pasture areas of Kayseri, Turkey in the year 2011. Weed were collected from Kayseri Develi town (Table 1). Generally, terrestrial climate is dominant in the region. The average annual temperature is 15.8°C, precipitation is 481.6 mm and the average relative humidity is about 53.8%. The average temperature can reach 30°C in July and August. The lowest average temperature can be 7°C in December and January. The earliest frost in the region is usually at the end of October and the last frost around end of April. Most rain falls in winter, and there is almost no rainfall from July to September. The highest humidity (70%) occurs in winter, lowest (27%) in summer. Soils of weed sampling sites have slightly alkaline loamy-sand soils with poor organic matter content.

Weed sampling was performed from May to September during the flowering periods. Weed samples were dried at 70°C in a drying cabin (Memmert ULM 800) for 48 hours. Weed samples were shade-dried and milled to pass through a 1 mm sieve for subsequent analysis. ADF, NDF were analyzed by Ankom Fiber Analyzer (Model 220), CP were calculated by Kjeldahl method, after samples were ground. Ash values were determined at 550°C for 6 hours in oven.

DDM, DMI and RFV were calculated by using following equations (Morrison, 2003):

$$\text{DDM} = 88.9 - (0.779 \times \text{ADF})$$

$$\text{DMI} = 120 \div \text{NDF}$$

$$\text{RFV} = (\text{DDM} \times \text{DMI}) \div 1.29$$

Variance analyses performed for experimental results by using SAS (SAS Inst., 1999) software in accordance with randomized block design. LSD test was performed to test the significance of differences among averages.

Table 1. English names and families of plant species

Plant Species	Family	English name
<i>Cirsium vulgare</i>	Asteraceae	spear thistle
<i>Polygonum cognatum</i>	Polygonaceae	madimak/ indian knotgrass
<i>Cichorium intybus</i>	Asteraceae	chicory
<i>Sinapsis arvensis</i>	Brassicaceae	charlock
<i>Centaurea iberica</i>	Asteraceae	iberian knapweed
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Amaranthaceae	red-root amaranth
<i>Sanguisorba minor</i>	Rosaceae	burnet
<i>Sorghum halepense</i>	Poaceae	johnson grass
<i>Kochia sp.</i>	Amaranthaceae	-----

Results and Discussion

NDF, ADF, CP, DM, DMI, DDM and RFV contents of all investigated weed were obtained as follows; 40.2 %, 33.5 %, 11.8%, 12.8%, 37.1%, 3.1%, 62.6 % and 149.8 %, respectively (Table. 2).

There were statistically ($p < 0.01$) differences among weeds species in the chemical composition. CP contents of these weeds ranged from 7.1% to 22.5%. The highest CP content was obtained from *Amaranthus retroflexus*, while the lowest CP content was obtained from *Cirsium vulgare*. Our results of CP in *Amaranthus retroflexus* were similar with the findings of some authors (Lawrence *et al.*, 1989; Hoveland, 1995; Abaye *et al.*, 2009; Basbag *et al.*, 2010). On the other hand, our findings for CP in *Amaranthus retroflexus* were higher than the results of Moyer and Hironaka (1993), but our findings for crude protein in *Kochia sp* were similar with the findings of Moyer and Hironaka (1993). Our findings for CP in *Sinapsis arvensis* and *Centaurea iberica* were lower than the results of Basbag *et al.* (2010), likewise our results for CP in *Sorghum halepense* were lower than the results of Kazemi *et al.* (2009).

Table 2. Average Neutral Detergent Fiber (NDF), Acid Detergent Fiber (ADF), Crude Ash, Crude Protein (CP), Dry Matter (DM), Dry Matter Intake (DMI), Digestible Dry Matter (DDM) (%) Percentages and Relative Feed Value of Different Plant Species.

Weed Species	NDF (%)	ADF (%)	Crude Ash (%)	CP (%)	DM (%)	DMI (%)	DDM (%)	RFV
<i>Cirsium vulgare</i>	29.4 f	28.2 e	13.0 c	7.1 g	42.2 bc	4.1	66.5 b	213.6 a
<i>Polygonum cognatum</i>	37.0 e	35.2 c	10.2 e	16.3 b	39.3 c	3.4	60.5 e	159.4 cd
<i>Cichorium intybus</i>	47.8 a	41.0 a	9.4 f	10.5 e	30.1 e	2.5	57.0 g	110.9 g
<i>Sinapis arvensis</i>	45.5 b	40.6 a	9.4 f	12.6 d	35.8 d	2.6	57.2 g	117.1 f
<i>Centaurea iberica</i>	42.6 c	37.7 b	15.2 b	10.7 e	51.1 a	2.8	59.5 f	129.8 e
<i>Amaranthus retroflexus</i>	38.5 d	22.8 f	17.5 a	22.5 a	14.2 f	3.1	71.2 a	171.8 b
<i>Sanguisorba minor</i>	44.9 b	32.7 d	10.0 e	13.0 d	44.5 b	2.7	63.5 c	131.4 e
<i>Sorghum halepense</i>	37.4 e	34.4 c	9.0 f	8.5 f	44.6 b	3.2	62.1 d	154.8 d
<i>Kochia sp.</i>	38.6 d	29.0 e	12.3 d	14.2 c	32.2 e	3.1	66.3 b	159.8 c
LSD	0.75	1.08	0.49	0.55	3.24	0.08	0.93	4.71
Significant Degree	**	**	**	**	**	**	**	**
Average	40.2	33.5	11.8	12.8	37.1	3.1	62.6	149.8

**p<0.01

NDF content ranged between 29.4% and 47.8% , depending on the weed species. ADF content varied from 22.8% to 41.0%, depends on the weed species. The highest ADF and NDF contents were obtained from *Cichorium intybus*, while the lowest ADF content was obtained from *Amaranthus retroflexus* and the lowest NDF content was obtained from *Cirsium vulgare*. These results of ADF and NDF in *Sinapis arvensis* and *Amaranthus retroflexus* were in agreement with the findings of Kamalak *et al.* (2005) and Abaye *et al.* (2009), but our findings about ADF and NDF values in *Sinapis arvensis* and *Centaurea iberica* were higher than Basbag *et al.* (2010). However, our results of ADF in *Sorghum halepense* were higher, but NDF in the same weed was lower than the result of Kazemi *et al.* (2009). Our results of ADF and NDF in *Amaranthus retroflexus* were higher than the result of Lawrence *et al.* (1989).

Crude ash content ranged between 9.0% and 17.5%, depending on the weed species. The highest content was obtained from *Amaranthus retroflexus*, while the lowest content was obtained from *Sorghum halepense*. Variation in chemical composition among weed species could be partly due to genotypic factors that control accumulation of foliage nutrients (Rubanza *et al.*, 2005). Although crude ash contents of *Sinapis arvensis*, *Centaurea iberica* and *Amaranthus retroflexus* were considerably lower than that obtained by Basbag *et al.* (2010), ash content of *Sorghum halepense* was higher than the found of Kazemi *et al.* (2009).

DM contents of the weed species ranged from 14.2% to 51.1%. The highest DM was obtained from *Centaurea iberica*, while the lowest DM was

obtained from *Amaranthus retroflexus*. Although DM of *Sinapis arvensis*, *Centaurea iberica* and *Sorghum halepense* were considerably higher than that obtained by Basbag *et al.* (2010) and Kazemi *et al.* (2009), DM of *Amaranthus retroflexus* was lower than the found of Basbag *et al.* (2010).

DDM, DMI and RFV of the plant species ranged from 57.0% to 71.2%, from 2.5% to 4.1% and from 110.9 to 213.6, respectively. The lowest parameters were determined in *Cichorium intybus*, while the highest DMI and RFV were obtained from *Cirsium vulgare* and the highest DDM was obtained from *Amaranthus retroflexus*. Although DDM of *Amaranthus retroflexus* was similar with the findings of some authors (Lawrence *et al.*, 1989; Hoveland, 1995; Abaye *et al.*, 2009; Basbag *et al.*, 2010), DDM of *Sinapis arvensis* and *Centaurea iberica* were lower than the found of Basbag *et al.* (2010). Our findings for DMI and RFV in *Sinapis arvensis*, *Centaurea iberica* and *Amaranthus retroflexus* were considerably lower than the results of Basbag *et al.* (2010).

Conclusion

As a result, if we consider higher CP level than averages of species following weeds may have importance: *Polygonum cognatum*, *Amaranthus retroflexus*, *Sanguisorba minor*, and *Kochia sp*; for RFV *Cirsium vulgare*, *Polygonum cognatum*, *Amaranthus retroflexus*, *Sorghum halepense*, and *Kochia sp*. These weed species could be interesting alternative animal feed sources and valuable in the ruminant feeding. Nevertheless, more experiments were required for better determination of these weed species

References

- Abaye, A.O., Scaglia, G., Teutsch, C. and Raines, P. 2009. *The nutritive value of common pasture weeds and their relation to livestock nutrient requirements*. Virginia State University. Virginia Cooperative Extension Publication, p. 150-418.
- Acar, R. and Guncan, A. 2002. Determination of the morphological characteristics and crude protein contents of some wild species which can be used as forage crops. *Selcuk University Journal of Agricultural Sciences*, 16: 79-83.
- Basbag, M., Demirel, R. and Avci, M. 2010. Some quality traits of different wild plants. *Notulae Scientia Biologicae*, 2: 36-39.
- Davis, P.H. 1965-1982. *Flora of Turkey and East Eagen Islands*. Edinburgh at the University Press, 1: 272-273.
- Hoveland, C.S. 1995. Weeds for pasture and hay? *The Georgia Cattleman*, p. 20-23.
- Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y., Ozkan, C.O. and Kizilsimsek, M. 2005. Determination of nutritive value of wild mustard (*Sinapis arvensis*) harvested at different maturity stages using *in situ* and *in vitro* measurements. *Asian-Australian Journal of Animal Sciences*, 18: 1249-1254.
- Kaya, I., Incekara, N. and Nemli, Y. 2004. Ingredients of some weeds consumed as food in Aegean Region. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 14: 1-6.
- Kazemi, M., Tahmasbi A.M., R. Valizadeh, A.A., Naserian and Moheghi, M.M. 2009. Assessment of nutritive value of four dominant weed species in range of khorasan distinct of Iran by *in vitro* and *in situ* techniques. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8: 2286-2290.
- Lawrence, B., Waller, K., Moser, S. S., Anderson, L. E., B. E. and Larson, L.L. 1989. Forage value of weed species in a grass seeding. *Proceedings of the Eleventh North American Prairie Conference*, p. 91-94.
- Morrison, J.A. 2003. Hay and pasture management, Chapter 8. Extension Educator, Crop Systems Rockford Extension Center. http://iah.aces.uiuc.edu/pdf/Agronomy_HB/08chapter.pdf.
- Moyer, J.R. and Hironaka, R. 1993. Digestible energy and protein content of some annual weeds, alfalfa, bromegrass, and tame oats. *Canadian Journal of Plant Science*, 73: 1305-1308.
- Rubanza, C.D.K., M.N. Shem, Otsyina, R., Bakengesa, S.S., Ichinohe, T. and Fujihara, T. 2005. Polyphenolics and tannins effect on *in vitro* digestibility of selected *Acacia* species leaves. *Animal Feed Science and Technology*, 119: 129-142.
- SAS, 1999. *SAS User's Guide: Statistic*. Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary, NC.
- Sekeroglu, N., Ozkutlu, F., Deveci, M., Dede, O. and Yilmaz, N. 2006. Evaluation of some wild plants aspect of their nutritional values used as vegetable in Eastern Black Sea Region of Turkey. *Asian Journal of Plant Sciences*, 5: 185-189.
- Sleugh, B.B., Moore, K.J., Brummer, E.C., Knapp, A.D., Russell, J. and Gibson, L. 2001. Forage nutritive value of various amaranth species at different harvest dates. *Crop Science*, 41: 466-472.
- Stordahl, J.L., Sheaffer, C.C. and DiCostanzo, A. 1999. Variety and maturity affect amaranth forage yield and quality. *Journal of Production Agriculture*, 12: 249-253.



Manisa İli Demirci İlçesinde Organik Tarım Hakkında Üreticilerin Bilgi Düzeylerinin ve Beklentilerinin Belirlenmesi

^aHakan BAŞAK*, ^bSelahattin ÖZCAN, ^aVedat YILMAZ

^aAhi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kırşehir

^bDemirci Ziraat Odası Başkanlığı, Manisa

*Sorumlu yazar : hbasak@ahievran.edu.tr

Geliş Tarihi: 01.09.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 17.09.2015

Kabul Tarihi: 19.09.2015

Özet

Bu araştırma, Manisa İli Demirci İlçesinde Ziraat Odası Başkanlığının düzenlemiş olduğu üç hafta (66 saat) süreli organik tarım eğitim kursuna gönüllü olarak katılan üreticilerin kurs öncesi organik tarım konusundaki bilgi düzeylerinin ve organik tarımdan beklentilerinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler organik tarım eğitimine katılan toplam 108 kursiyer üreticiye uygulanan anket yoluyla elde edilmiştir. Verilerin istatistik analizinde “Khi-Kare” bağımsızlık testi uygulanmıştır. Eğitime katılan üreticilerin %96.3’ü erkek, %3.7’si kadın olup, %63’ü meyvecilik faaliyetinde bulunmaktadır. Kursiyerlerin %69.5’i 50 yaş altında olup, %73.1’i ilk ve orta öğretim mezunudur. Üreticilerin %47.2’si yıllık 12.001-25.000 TL arası gelire sahip olup, %76.6’sı 50 da altında araziye sahiptir. Eğitime katılan üreticilerin %93.5’i daha önce organik tarım yapmamışken, %72.2’si organik tarım konusunda bilgi düzeylerinin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Üreticilerin %53.7’si organik tarımı uygularken en fazla zorlanacağı konu olarak hastalık ve zararlılarla mücadeleyi göstermektedir. Organik tarıma verilen devlet destekleri konusunda kursiyerlerin çok büyük bir kısmının yeterli bilgiye sahip olmadıkları saptanmıştır. Ankete katılan üreticilerin %58.3’ü organik tarımın yaygınlaştırılması için konu ile ilgili eğitim verilmesinin faydalı olacağını belirtmektedir. Sonuç olarak eğitime katılan üreticilerin büyük çoğunluğunun organik tarım ile ilgili bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı, ancak üreticilerin çevre ve insan sağlığı konusunda oldukça duyarlı oldukları belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Organik tarım, eğitim, çevre, farkındalık

Organic Agriculture Knowledge and Expectations of Farmers Attended About Organic Agriculture in Demirci District of Manisa Province

Abstract

This survey was carried out to determine the preliminary knowledge levels of organic farmers before 66-h course on organic agriculture, held by the Agricultural Association of Demirci District of Manisa Province. Total 108 trainees were attended the course. The collected data from survey were analyzed by chi square test. 96.3% of trainees were male, 3.7% of them were female. 63% of trainees were fruit growers. 69.5% of the trainees were under age of 50 and 73.1% were primary and middle school graduates. 47.2% of trainees had 12000-25000 TL annual income while 76.6% of trainees had land under 12.5 acres. 93.5% of trainees have not applied any organic agriculture methods. 72.2% of farmers had not sufficient knowledge on organic agriculture. If organic agriculture applied, 53.7% of farmers stated that they will be in difficulty in preventing their vegetables and fruits from diseases and pests. Most of the farmers were not aware of the governmental findings on organic agriculture production. 58.3% of farmers mentioned that technical courses on organic agriculture would be beneficial. To conclude; it was determined that the farmers where the survey done had limited level of knowledge on organic agriculture, but they were sensitive on ecology and human health.

Keywords: Organic agriculture, training, environment, awareness

Giriş

Toplumların gelişme ve gelir seviyelerindeki artış beslenme alışkanlıklarında da değişikliğe sebep olmaktadır. Önceleri tükettikleri ürünlerde daha çok tazelik ve hijyene önem veren toplumlar, son yıllarda ürünlerin niteliği konusunda da hassasiyet göstermeye başlamışlardır. Bilinçli tüketici, çevreyle dost ve sürdürülebilir yöntemlerle üretilen tarımsal ürünlerin kendi sağlığı için de risk oluşturmadığı fikrini benimsemiştir.

Tüketici talebindeki bu davranış değişikliği, üreticileri doğayla uyumlu, sağlıklı ürünler üreten organik tarıma yöneltmiştir. Ayrıca sözleşmeli bir üretim modeli olan organik tarım, pazar ve gelir garantisi nedeniyle üreticiler tarafından tercih edilmektedir. Organik tarım, ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içermekte olup, esas itibarıyla sentetik ilaçlar ve gübrelerin kullanımının yasaklanmasının yanında organik ve yeşil gübreleme, münavebe, toprağın muhafazası, bitkinin direncini artırma, parazit ve predatörlerden yararlanmayı tavsiye eden, bütün bu imkanların kapsamlı bir sistemde oluşturulmasını talep eden, üretimde miktar artışını değil ürünün kalitesinin yükselmesini amaçlayan bir üretim şeklidir (Altındişli ve İlter, 1999; Hekimoğlu ve Altındağ, 2006).

Türkiye tarımsal üretim açısından son derece uygun iklim ve toprak koşullarına sahip olmanın yanı sıra, sahip olduğu zengin biyolojik çeşitlilik ve topraklarının büyük bir kısmının pestisit ve kimyasal gübre kirliliğinden etkilenmemiş olmasından dolayı organik tarım için son derece uygundur. Türkiye’de son yıllarda gerek organik üretimde ürün çeşitliği ve üretim miktarı yönünden önemli artışlar görünse de, varılan nokta sahip olunan potansiyelin çok azının kullanılabildiğini göstermektedir. Türkiye’de organik ürün çeşitliliği 2013 yılında 213 adete, ekim alanı 769.014 hektara, üretim miktarı ise 1.620.466 tona ulaşmıştır (TÜİK, 2014). Ancak organik tarım, toplam tarım alanlarının sadece %2.16’sını, tarımsal üretimin ise %1.5’lik kısmını kapsamaktadır (TÜİK, 2014). Türkiye dünya üzerinde organik tarım yapılan 164 ülke arasında 15. sırada olmasına rağmen, genel tarım alanlarına oranla organik tarım yapılan alan sıralamasında 43. sırada yer almaktadır (Anonim 2015a).

Tarımsal üretimde yeniliklerin kabul edilebilmesini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Tatlıdil (1989), yağmurlama sulama teknolojisinin yayılması ve benimsenmesi üzerine etkili faktörleri yaş, gelir düzeyi, işletme büyüklüğü, makineleşme, üretim deseninde değişme olarak saptamıştır. Organik yetiştiricilik yapan üreticiler; teknik, pazarlama ve mevzuata ilişkin konularda konvansiyonel yetiştiricilere göre daha fazla bilgiye gereksinim duymaktadırlar (Akın, 2008). Bu sebepten dolayı organik tarımın yaygınlaşması amacı ile düzenlenen eğitim kursları şüphesiz ki üreticilerin konu hakkında bilinçlenmesi üzerine faydalı olmaktadır. Ancak eğitime katılan potansiyel organik üretici adaylarının kurs öncesi organik tarım konusundaki bilgi düzeylerinin, kaygılı oldukları konuların ve beklentilerinin bilinmesi eğitimin planlanmasında ve doğal olarak başarısında büyük önem arz etmektedir.

Çalışmanın gerçekleştirildiği Manisa İli Demirci İlçesi, başta meyvecilik (5624 ha) olmak üzere sebze (864 ha) yetiştiriciliği ve bağcılık (641 ha) gibi bahçe bitkileri ağırlıklı tarımsal üretimin yoğun olarak yapıldığı bir bölgedir (Anonim, 2015b). Yöre sahip olduğu verimli ve temiz toprakların yanı sıra sulanabilir tarım alanlarının fazlalığı ile organik meyve, bağ ve sebze yetiştiriciliği açısından son derece uygundur.

Bu çalışmada, Manisa İli Demirci İlçesi Ziraat Odası Başkanlığı tarafından düzenlenen üç hafta (66 saat) süreli organik tarım eğitim kursuna gönüllü olarak katılan kursiyerlerin kurs öncesi organik tarıma bakış açılarının, bilgi düzeylerinin ve beklentilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın ana materyalini Mart 2015’de düzenlenen organik tarım eğitim kursuna katılan 108 adet üreticiden yüz yüze görüşme usulüyle yapılan anket yardımı ile elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Anket çalışması sonucunda kursiyerden alınan cevapların frekans ve yüzde değerleri hesap edilmiştir. Kursiyerlerin; Sosyo-ekonomik yapıları, organik tarım hakkındaki bilgi düzeyleri, organik tarıma bakış açıları ve beklentileri arasında istatistiksel bir ilişki bulunup bulunmadığı Pearson’un ki-kare (Chi-square) testi ile analiz edilmiştir (Özdamar, 2002). Ayrıca var olan ilişkinin düzeyini belirlemek amacıyla kontenjans katsayısı hesaplanmıştır (Oktay, 2003). $c < 0,25$ düşük, $0,25 < c < 0,50$ orta,

0,50<c<0,75 yüksek, c>0,75 çok yüksek ilişkili olarak kabul edilmiştir. Analizler yapılırken SPSS 20 V istatistik paket programından yararlanılmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

Organik tarım eğitim kursuna katılan üreticilerin; %96.3'ü erkek, %65.7'si 28 ve 49 yaş grubu arasında, %73.1'i ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde eğitim almıştır. Eğitime katılan üreticilerin; %84.2'si yıllık 25.000 TL'nin altında gelire sahip olup, %52.7'si 10 yılın üzerinde tarımsal faaliyet ile uğraşmaktadır. Üreticilerin arazi mülkiyet durumlarına bakıldığında; kursiyerlerin %68.5'i kendisine ait araziye sahip olup, %75.9'u 50 da altında arazi büyüklüğüne sahiptir (Çizelge 2). Eğitime katılan kursiyerlerin sosyo-ekonomik yapıları genel olarak değerlendirildiğinde; orta yaş grubunda, düşük eğitim ve gelir seviyesinde, kendisine ait olsa da nispeten küçük tarım arazisine sahip üreticilerden oluşmaktadır. Tarımsal yeniliklerin üretici tarafından benimsenmesi üzerine; yaş, eğitim düzeyi, gelir ve arazi büyüklüğü gibi sosyo-ekonomik unsurların etkili olduğu bilinmektedir. Organik tarımın genelde orta yaş ve üstü grup tarafından yapıldığı birçok araştırmacı tarafından da bildirilmektedir (Padel, 1994; Doğan, 2011). Ülkemizde üreticilerin organik tarıma bakış açılarını belirlemek amacıyla yapılan birçok araştırmada işletmelerin ortalama arazi büyüklüğü 50 da civarında belirlenmiştir (Gürel ve Akay, 2008).

Yapılan ki-kare ve kontenjans katsayısı analiz sonuçlarına göre; Kursta katılan üreticilerin sosyo ekonomik yapılarındaki iyileşme ile organik tarım bilgi düzeyleri, modern tarım tekniklerini kullanmaları ve organik tarım hakkındaki bilinç düzeylerinin artması arasında istatistiksel olarak (p<0,05) orta düzeyde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir (Çizelge 1). Kursiyerlerin; %63'ü ticari amaçlı üretim olarak meyve yetiştiriciliği yapmakta olup, %93.5'si daha önce organik tarım yapmamış, %87'si ilk defa organik tarım ile ilgili bir eğitime katılmıştır. Anket uygulanan üreticilerin %69.4'ü bir tarımsal örgüte üye değildir. Kursiyerlerin; %44.4'ü yağmurlama ve damlama sulama gibi modern sulama yöntemlerini kullanarak bitkisel üretim yapmakta olup, %70.4'ü kimyasal gübre uygulamasından önce toprak analizi yaptırmamaktadır. Üreticilerin sadece %3.7'si yoğun düzeyde kimyasal ilaç ve gübre kullandığını belirtmiştir (Çizelge 2). Kursiyerler içerisinde, önceden organik tarım ile ilgili bir

eğitime katılanların oranı %13 iken, daha önce eğitime katılanlar içerisinde organik tarım yapanların oranı ise %28.6 olarak belirlenmiştir. Veriler organik tarımla ilgili eğitim kurslarının yeterli sayıda olmadığını gösterdiği gibi, verilen kursların üreticileri organik tarıma yönlendirme konusunda yetersiz kaldığını göstermektedir.

Yapılan analiz sonucuna göre, kursiyerlerin daha önce organik tarım yapma durumu ile; organik tarımda gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele, devlet destekleri konusundaki bilgi düzeyleri ve biyolojik-biyoteknik mücadeleyi kullanma durumu, düzenli toprak analizi yaptırma durumu arasında istatistiksel olarak (p<0,05) orta düzeyde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Araştırmamızda da karşılaştığımız çiftçilerin bir araya gelerek örgütlenememesi organik tarımın yaygınlaşmasında önemli bir engel olarak kabul edilmektedir. Kontrol ve sertifikasyon işleminin küçük tarımsal alanlarda maliyeti arttırıcı ve dolayısı ile karlılığı azaltıcı etkisi olmaktadır (Subaşı, 2003; Altındişli, 2006). Üreticilerin kooperatif veya üretici birlikleri çatısı altında birleşerek kontrol ve sertifikasyon firmaları ile sözleşme yapmaları belgelendirme maliyetinin azaltılmasında etkili olmaktadır.

Yapılan analiz sonucunda, üreticilerin organik tarım bilgi düzeyleri, organik tarımda gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele ve devlet destekleri konusundaki bilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak (p<0,05) yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Kursiyerlerin %81.5'i organik tarım eğitimine katılmadığı öncelikli amaçlarının; daha sağlıklı ürünler üretmek ve çevreyle dost üretim gerçekleştirebilmek olduğunu ifade etmişlerdir. Üreticilerin %69.5'inin organik tarımdan öncelikli beklentilerinin; çevreyi ve doğal kaynakları korumanın yanı sıra kimyasal maddelerden uzaklaşmak olduğu, %75'i organik tarıma geçişi isteme sebebi olarak; çevre ve insan sağlığını korumasını belirtmişlerdir (Çizelge 2). Türkiye'de organik tarımın benimsenmesinde özellikle prim, fiyat ve pazar garantisi gibi ekonomik faktörlerin etkili olduğu yapılan araştırmalarla belirlenmiştir (Demiryürek 2001, Kenanoğlu ve Miran 2002). Akın (2008), Akşehir İlçesinde organik çilek yetiştiriciliğinin benimsenmesi ve yayılması üzerine yaptığı araştırmada, üreticilerin organik tarıma geçiş nedenleri arasında; geliri arttırmak ve pazar garantisi ilk sırada yer almaktadır.

Çizelge 1. Aralarında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı ilişki bulunan cevapların ki-kare ve kontenjans katsayısı analiz sonuçları

Aralarında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı ilişki tespit edilen cevaplar	Ki-kare değeri	p değeri	c değeri
Yaş- Organik tarım hakkında bilgi düzeyi	42,638	0,000	0,532
Eğitim durumu- Gelir seviyesi	44,187	0,000	0,539
Eğitim durumu- Kullandığı sulama yöntemi	22,076	0,037	0,412
Eğitim durumu- Devlet destekleri konusundaki bilgi düzeyi	26,254	0,010	0,442
Gelir seviyesi-Daha önce organik tarım yapma durumu	22,711	0,000	0,417
Gelir seviyesi- Organik tarımda hastalık ve zararlılarla mücadele hakkında bilgi düzeyi	38,914	0,001	0,515
Gelir seviyesi- Eğitime katılmadaki amaç	31,616	0,011	0,476
Gelir seviyesi- Organik tarımda çözümünde en fazla zorlanacağınız konu	30,311	0,016	0,468
Gelir seviyesi- Devlet destekleri konusundaki bilgi düzeyiniz	49,908	0,000	0,562
Gelir seviyesi- Organik tarıma geçiş nedeni	27,303	0,038	0,449
Arazi büyüklüğü- Devlet destekleri konusundaki bilgi düzeyiniz	27,876	0,033	0,453
Arazi büyüklüğü- Düzenli toprak analizi yaptırma durumu	17,446	0,002	0,373
Daha önce organik tarım yapma durumu- Organik tarım bilgi düzeyi	26,945	0,000	0,447
Daha önce organik tarım yapma durumu- Daha önce organik tarım eğitimine katılma durumu	12,949	0,005	0,327
Daha önce organik tarım yapma durumu- Organik Tarımda Gübreleme Hakkında Bilgi Düzeyi	31,010	0,000	0,472
Daha önce organik tarım yapma durumu- Organik tarımda hastalık ve zararlılarla mücadele hakkında bilgi düzeyi	29,342	0,000	0,462
Daha önce organik tarım yapma durumu- Devlet destekleri konusundaki bilgi düzeyiniz	16,437	0,002	0,363
Daha önce organik tarım yapma durumu- Düzenli toprak analizi yaptırma durumu	11,292	0,003	0,308
Organik tarım bilgi düzeyi- Daha önce organik tarım eğitimine katılma durumu	27,145	0,000	0,448
Organik tarım bilgi düzeyi- Organik Tarımda Gübreleme Hakkında Bilgi Düzeyi	131,225	0,000	0,741
Organik tarım bilgi düzeyi- Organik tarımda hastalık ve zararlılarla mücadele hakkında bilgi düzeyi	121,907	0,000	0,728
Organik tarım bilgi düzeyi- Organik tarımda hakkında bilgi kaynağı	30,039	0,018	0,466
Organik tarım bilgi düzeyi- Devlet destekleri konusundaki bilgi düzeyiniz	96,902	0,000	0,688
Organik tarım bilgi düzeyi- Şimdiye kadar organik tarım yapmamanızın sebebi	32,246	0,009	0,480
Organik tarım bilgi düzeyi-Düzenli toprak analizi yaptırma durumu	14,870	0,005	0,348
Daha önce organik tarım eğitimine katılma durumu- Organik tarımda gübreleme hakkında bilgi düzeyi	19,578	0,001	0,392
Daha önce organik tarım eğitimine katılma durumu- Organik tarımda hastalık ve zararlılarla mücadele hakkında bilgi düzeyi	19,516	0,001	0,391
Daha önce organik tarım eğitimine katılma durumu- Devlet destekleri konusundaki bilgi düzeyiniz	24,383	0,000	0,429
Organik tarımda gübreleme hakkında bilgi düzeyi- Organik tarımda hastalık ve zararlılarla mücadele hakkında bilgi düzeyi	213,657	0,000	0,815
Organik tarımda gübreleme hakkında bilgi düzeyi- Organik tarımda hakkında bilgi kaynağı	36,315	0,003	0,502
Organik tarımda gübreleme hakkında bilgi düzeyi- Devlet destekleri konusundaki bilgi düzeyiniz	104,024	0,000	0,700
Organik tarımda gübreleme hakkında bilgi düzeyi- Biyolojik ve biyoteknik mücadeleyi kullanma durumu	15,373	0,004	0,353
Organik tarımda gübreleme hakkında bilgi düzeyi- Düzenli toprak analizi yaptırma durumu	14,029	0,007	0,339
Organik tarımda hastalık ve zararlılarla mücadele hakkında bilgi düzeyi- Organik tarımda hakkında bilgi kaynağı	40,259	0,001	0,521
Organik tarımda hastalık ve zararlılarla mücadele hakkında bilgi düzeyi- Organik tarımda çözümünde en fazla zorlanacağınız konu	34,515	0,005	0,492
Organik tarımda hastalık ve zararlılarla mücadele hakkında bilgi düzeyi- Biyolojik ve biyoteknik mücadeleyi kullanma durumu	19,795	0,001	0,394
Organik tarım hakkında bilgi kaynağı- Devlet destekleri konusundaki bilgi düzeyiniz	60,044	0,000	0,598
Eğitime katılmadaki amaç- Biyolojik ve biyoteknik mücadeleyi kullanma durumu	9,843	0,043	0,289
Eğitime katılmadaki amaç-Organik tarıma geçiş nedeni	46,388	0,000	0,548
Organik tarım; basit, ilkel ve teknolojiden uzak mı?-Kimyasal ilaçların en önemli zararlı yanı	9,942	0,041	0,290
Organik tarımda çözümünde en fazla zorlanacağınız konu- Devlet destekleri konusundaki bilgi düzeyiniz	33,696	0,006	0,488
Organik tarımda çözümünde en fazla zorlanacağınız konu- Organik tarımın yaygınlaşması için öncelikli olarak yapılması gereken	26,788	0,044	0,446
Devlet destekleri konusundaki bilgi düzeyiniz- Kimyasal ilaç ve gübre kullanma sıklığı	28,894	0,004	0,459
Organik tarımdan beklentiniz- Organik tarıma geçiş nedeni	34,532	0,005	0,492
Kimyasal ilaçların en önemli zararlı yanı- Organik tarıma geçiş nedeni	72,934	0,000	0,635
Kimyasal ilaçların en önemli zararlı yanı- Şimdiye kadar organik tarım yapmamanızın sebebi	27,908	0,032	0,453
Kimyasal ilaçların en önemli zararlı yanı- Organik tarımın yaygınlaşması için öncelikli olarak yapılması gereken	27,338	0,038	0,449
Organik tarıma geçiş nedeni- Organik tarımın yaygınlaşması için öncelikli olarak yapılması gereken	46,212	0,000	0,547
Şimdiye kadar organik tarım yapmamanızın sebebi- Organik tarımın yaygınlaşması için öncelikli olarak yapılması gereken	27,479	0,036	0,450

Organik tarımın benimsemesinde etkili olan faktörler önem sırasına göre; ekonomik faktörler, sağlık faktörleri ve çevre koruma faktörleri şeklinde sıralanmaktadır. Ancak İngiltere ve Avusturya’da yapılan araştırmalarda, bulgularımızla benzer şekilde, organik tarıma geçişte çevresel sorunlara ilişkin farkındalığın daha etkili olduğu belirtilmiştir (Burton ve ark., 2003; Srisakandarejah ve Dignam, 1992).

Üreticilerin; %72.2’si organik tarım konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıkları belirtmiş, %71.3’ü organik tarımda gübrelemenin nasıl yapıldığı konusunda, %72.2’si organik tarımda hastalık ve zararlılarla mücadele yöntemleri hakkında, %85.2’si organik tarıma verilen devlet destekleri konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıklarını belirtmişlerdir (Çizelge 2).

Bulgularımıza benzer şekilde, Üstüntaş ve ark. (2015) KOP bölgesindeki illerdeki üreticilerin organik tarım konusunda bilinç ve bilgi eksikliğinin bölgede organik tarımın önemli sorunları arasında yer aldığını bildirmişlerdir. Tokat İli Artova ilçesinde yapılan başka bir çalışmada, incelenen üreticilerin %89.22’sinin organik tarım hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları saptanmıştır (Kızılaslan, 2005).

Eğitime katılan üreticilerin %84.2’si düşük gelir grubunda olmasına rağmen sadece %17.6’sı pazarlama sorunu olmaması, devlet desteği olması ve gelir seviyesinin artması gibi sebeplerden dolayı organik tarıma geçiş isterken, %75 gibi büyük bir kesim çevre ve insan sağlığını korumasından dolayı istemektedir (Çizelge 2). Bu sonuç üreticilerin, organik tarımın çevre ve sağlık üzerine etkisi hakkında bilinç düzeyinin yüksekliğini göstermesi bakımından önem arz ettiği gibi üreticilerin organik tarımın felsefesini ve sürdürülebilirlik anlayışını benimsediklerini göstermesi bakımından da önemlidir.

Kursiyerlerin eğitime katılma amaçları ile biyolojik ve biyoteknik mücadeleyi kullanma durumları, organik tarıma geçiş nedenleri arasında istatistiksel olarak ($p < 0,05$) anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Üreticilerin; %80.6’sı organik tarımı basit, ilkel ve teknolojiden uzak bir üretim yöntemi olarak görmediklerini, %63’ü organik tarıma geçişte mutlak verim azalmasının yaşanmayacağını belirtmeleri organik tarım konusunda bilgi eksikliği yaşamalarına rağmen konuya olumlu baktıklarını göstermektedir. Üreticilerin %53.7’si organik tarımı uygularken çözümünde en fazla zorlanacağı konu olarak;

hastalık ve zararlılar ile mücadeleyi belirtmiştir (Çizelge 2).

Weibel (2001), İsviçre’de geleneksel meyve üreticilerinin organik tarıma geçişte; yabancı ot, hastalık ve zararlılarla mücadele ve bitki besleme gibi konularda zorlanacağı için tereddüt ettiğini bildirmektedir.

Kursiyerlerin; %78.7’si daha önceden iyi tarım uygulaması faaliyetinde bulunmadığını, %89.8’i daha önce biyolojik ve biyoteknik mücadeleyi kullanmadığını belirtmiştir. Üreticilerin %78.7’si kimyasal ilaçların en önemli zararlı yanının; çevre ve insan sağlığını olumsuz etkilemesi olduğunu ifade etmişlerdir.

Üreticilerin sadece %5.6’sı organik tarım hakkındaki bilgilerinin kaynağı olarak eğitim çalışmalarını göstermişlerdir. Üreticilerin; %69.4’ü şimdiye kadar organik tarım yapmalarının öncelikli sebebi olarak; organik tarım konusunda bilgilerinin olmamasını, %58.3’ü organik tarıma geçişin yaygınlaşması için öncelikli olarak üreticilere eğitim verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kursiyerden alınan cevapların frekans ve yüzde değerleri

	Frekans	%
1.Cinsiyet		
Kadın	4	3,7
Erkek	104	96,3
Toplam	108	100,0
2.Yaş		
17-27	4	3,7
28-38	31	28,7
39-49	40	37,0
50-60	25	23,1
61 ve üzeri	8	7,4
Toplam	108	100,0
3.Eğitim Durumu		
İlköğretim	44	40,7
Orta öğretim	35	32,4
Lisans	25	23,1
Lisansüstü	4	3,7
Toplam	108	100,0
4.Yıllık Gelir Seviyesi (TL)		
≤12000	40	37,0
12001-25000	51	47,2
25001-40000	14	13,0
40001-55000	2	1,9
≤55001	1	,9
Toplam	108	100,0
5.Tarimsal Faaliyet Süresi		
1-5 yıl	25	23,1
6-10 yıl	26	24,1
11-15 yıl	20	18,5
16-20	13	12,0
20 yıl üzeri	24	22,2
Toplam	108	100,0
6.Arazi Mülkiyet Durumu		
	Frekans	%

Kendisine ait	74	68,5
Kira	11	10,2
Ortak	11	10,2
Diğer	12	11,1
Toplam	108	100,0
7.Arazi Büyüklüğü (da)	Frekans	%
≤10	40	37,0
11-50	42	38,9
51-100	19	17,6
101-200	4	3,7
≤201	3	2,8
Toplam	108	100,0
8.Ticari Amaçlı Bitkisel Üretim	Frekans	%
Sebzecilik	11	10,2
Meyvecilik	68	63,0
Tarla bitkileri	12	11,1
Diğer	17	15,7
Toplam	108	100,0
9.Daha Önce Organik Tarım Yapma Durumu	Frekans	%
Evet	7	6,5
Hayır	101	93,5
Toplam	108	100,0
10.Organik Tarım Bilgi Düzeyi	Frekans	%
Hiç bir şey bilmiyor	21	19,4
Az	57	52,8
Orta	23	21,3
Kısmen iyi	4	3,7
Çok iyi	3	2,8
Toplam	108	100,0
11.Daha Önce Organik Tarım Eğitimine Katılma Durumu	Frekans	%
Evet	14	13,0
Hayır	94	87,0
Toplam	108	100,0
12.Kullandığı Sulama Yöntemi	Frekans	%
Salma	23	21,3
Karik	29	26,9
Tava	8	7,4
Yağmurlama	13	12,0
Damlama	35	32,4
Toplam	108	100,0
13.Organik Tarımda Gübreleme Hakkında Bilgi Düzeyi	Frekans	%
Hiçbir şey bilmiyor	27	25,0
Az	50	46,3
Orta	25	23,1
Kısmen iyi	3	2,8
Çok iyi	3	2,8
Toplam	108	100,0
14.Organik Tarımda Hastalık ve Zararlılarla Mücadele Hakkında Bilgi Düzeyi	Frekans	%
Hiçbir şey bilmiyor	32	29,6
Az	46	42,6
Orta	19	17,6
Kısmen iyi	8	7,4
Çok iyi	3	2,8
Toplam	108	100,0

15.Organik Tarımda Hakkında Bilgi kaynağı	Frekans	%
TV-dergi	35	32,4
Tarım İl ve İlçe Müd.	34	31,5
Zirai ilaç bayi	7	6,5
Eğitimler	6	5,6
Eş dost	26	24,1
Toplam	108	100,0
16.Eğitime Katılmadaki Amaç	Frekans	%
Daha fazla gelir elde etmek	8	7,4
Daha sağlıklı ürünler üretmek	64	59,3
Çevreyle dost üretim	24	22,2
Devlet desteklerinden yararlanma	6	5,6
Merak hobi	6	5,6
Toplam	108	100,0
17.Organik Tarım; Basit, İlkel ve Teknolojiden Uzak mı?	Frekans	%
Evet	21	19,4
Hayır	87	80,6
Toplam	108	100,0
18.Organik Tarımda Çözümünde En Fazla Zorlanacağınız Konu	Frekans	%
Tohum ve fide temini	16	14,8
Gübreleme	12	11,1
Hastalık ve zararlılarla mücadele	58	53,7
Yabancı ot mücadelesi	8	7,4
Ürünün pazarlaması	14	13,0
Toplam	108	100,0
19.Devlet Destekleri Konusundaki bilgi Düzeyiniz	Frekans	%
Hiçbir şey bilmiyor	56	51,9
Az biliyor	36	33,3
Orta	9	8,3
Kısmen biliyor	5	4,6
Çok iyi biliyor	2	1,9
Toplam	108	100,0
20.“İyi Tarım” Yapma Durumu	Frekans	%
Evet	23	21,3
Hayır	85	78,7
Toplam	108	100,0
21.Organik Tarımdan Beklentiniz	Frekans	%
Üretim maliyetinin azalması	10	9,3
Pazarlama sorununun kalmaması	15	13,9
Doğal kaynakların korunması	41	38,0
Kimyasal maddelerden uzaklaşmak	34	31,5
Diğer	8	7,4
Toplam	108	100,0
22.Biyolojik ve Biyoteknik Mücadeleyi Kullanma Durumu	Frekans	%
Evet	11	10,2
Hayır	97	89,8
Toplam	108	100,0
23.Kimyasal İlaçların En Önemli Zararlı Yanı	Frekans	%

Ek maliyet	4	3,7
İşçilik	3	2,8
Yararlı zararlı ayrımı olmaması	13	12,0
Çevre ve insan sağlığını olumsuz etkilemesi	85	78,7
Diğer	3	2,8
Toplam	108	100,0
24.Organik Tarıma Geçiş Nedeni	Frekans	%
Pazar sorunu olmaması	2	1,9
Devlet desteği	9	8,3
Yüksek gelir sağlaması	8	7,4
Çevre ve insan sağlığını koruması	81	75,0
Organik üretim yapanların memnuniyeti	8	7,4
Toplam	108	100,0
25.Organik Tarımda Verim Düşüklüğü Mutlak Yaşanır mı?	Frekans	%
Evet	40	37,0
Hayır	68	63,0
Toplam	108	100,0
26.Şimdiye Kadar Organik Tarım Yapmamanızın Sebebi	Frekans	%
Organik tarım hakkında bilgisinin olmaması	75	69,4
Başvuru prosedürünün fazlalığı	17	15,7
Verimin düşeceğine inanma	8	7,4
Organik tarımı gereksiz görme	3	2,8
Başarılı olamayacağını düşünme	5	4,6
Toplam	108	100,0
27.Organik Tarımın Yaygınlaşması İçin Öncelikli Olarak Yapılması Gereken	Frekans	%
Üreticilere eğitim verilmesi	63	58,3
Devlet desteğinin artırılması	22	20,4
Başvuru prosedürünün azaltılması	2	1,9
Danışmanlık hizmeti verilmesi	16	14,8
Ürünlerin pazarlamasında destek olunması	5	4,6
Toplam	108	100,0
28.Tarımsal Bir Örgüte üye Olma Durumu	Frekans	%
Evet	33	30,6
Hayır	75	69,4
Toplam	108	100,0
29.Kimyasal İlaç ve Gübre Kullanma Sıklığı	Frekans	%
Hiç kullanmıyorum	13	12,0
Çok az	41	38,0
Orta düzey	50	46,3
Sık	4	3,7
Total	108	100,0
30.Düzenli Toprak Analizi Yaptırma	Frekans	%
Evet	32	29,6
Hayır	76	70,4
Toplam	108	100,0

Konvansiyonel tarım yöntemlerini uzun süredir kullanan üreticilerin yeni bir yöntemi benimsemesi uzun zaman almaktadır. Organik tarımın üretici tarafından benimsenmesi için sadece devletin sağlayacağı ekonomik destek yeterli olmamaktadır. Konu ile ilgili üreticilerin eğitilmesi ve bilgilendirilmesi de gerekmektedir. Dolayısı ile organik tarımda başarılı olabilmek için daha etkili yayım ve eğitim programları uygulanmalıdır (Hasneen and Jaim 2002; Rembialkowska 2005).

Ülkemizde organik tarımın yaygınlaşmasında üreticilerin konu hakkındaki bilgi yetersizliği en büyük engel olarak görülmektedir. Bu eksikliğin giderilmesinde eğitim çalışmalarına önem verilmesi gerekmektedir. Üreticilerin özellikle tarımda kullanılan kimyasal girdilerin oluşturduğu olumsuz etki konusunda duyarlı ve bilgili olmaları organik tarıma yönelmelerinde etkili olmaktadır. Demirci Ziraat Odası Başkanlığının 2015 yılının ilk 6 ayında düzenlemiş olduğu organik tarım eğitim kursuna katılan toplam 210 kursiyerden kurs sonunda 154'ünün kontrol ve sertifikasyon firması ile anlaşma imzalayarak organik tarıma başlaması umut verici bir gelişmedir.

Sonuç olarak, eğitime katılan üreticilerin büyük çoğunluğunun organik tarım ile ilgili bilgi düzeylerinin yeterli olmadığına, ancak üreticilerin çevre ve insan sağlığı konusunda oldukça duyarlı oldukları belirlenmiştir. Üreticilerin bilgi eksikliği yaşadığı konulara ağırlık verilerek doğru bir şekilde planlanmış eğitim çalışmalarının başta bölge üreticisi olmak üzere tüm üreticilere faydalı olacağı ön görülmektedir.

Kaynaklar

- Akın, A., 2008. Akşehir İlçesinde Organik Çilek Yetiştiriciliğinin Benimsenmesi ve Yayılması Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Ankara
- Altındişli, A., 2006. Dünya'da ve Türkiye'de Organik Tarım Uygulamaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Notları.
- Altındişli, A., İlter, E., 1999. Eko-Tarımda İlke ve Kavramlar. Ekolojik Tarım Eğitimi Ders Notları. ETO, İzmir.
- Anonim, 2015a. Research institute of Organic Agriculture. <http://www.fibl.org> (Erişim Tarihi: 17.05.2015)

- Anonim, 2015b. Demirci Kaymakamlığı. <http://www.demirci.gov.tr>(ErişimTarihi:15.05.2015)
- Burton, M., Rigby, D. and Young, T. 2003. Modelling the adoption of organic horticultural technology in the UK using duration analysis. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*. Volume: 47. pp: 29-54.
- Demiryürek, K. 2001. Conversion to organic hazelnut production in the Black Sea Region of Turkey. S.A. Mehlenbacher (ed). *Proceedings of the Fifth International Congress on Hazelnut, 27-31 August, Corvallis, Oregon, USA. ACTA Horticulturae Number 556*, pp.453-460.
- Doğan, H. G., 2011. Türkiye'deki Üretici Birliklerinin Üretici Örgütlenmesinde Yeri ve Önemi (Kazova Bölgesi Yaş Sebze Meyve Üreticileri Birliği Örneği). Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tokat.
- Gürel, C. ve Akay, M., 2008. Sinop İli Merkez İlçe Tarım İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı, Arazi ve Gelir Dağılımı. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 7–14 s, Tokat.
- Hasneen, J. and Jaim, W. M. H. 2002. Dimensions of structural changes in cost and return of HYV Boro paddy over time in Bangladesh and determinants of the changes. *Bangladesh Journal of Agricultural Economics*. Volume:25. No:1. pp:35-62.
- Hekimoğlu, B. ve Altindeğer, M.,2006.Organik Tarım ve Bitki Koruma Açısından Organik Tarımda Kullanılacak Yöntemler. T. T. Samsun Valiliği, Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü.
- Kenanoğlu, Z. ve Miran, B. 2002. Ege Bölgesi'nde organik tarım tercihini belirleyen çiftçi özellikleri: kuru incir ve çekirdeksiz kuru üzüm örneği. *Türkiye V. Tarım Ekonomisi Kongresi*. 18-20 Eylül 2002, sf.188-196. Erzurum.
- Kızılaslan, H. ve Kızılaslan, N., 2005. Çevre Konularında Kırsal Halkın Bilinç Düzeyi ve Davranışları (Tokat İli Artova İlçesi Örneği). *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 1, Sayı 1, 67–89 s. Zonguldak.
- Oktaş, E., 2003. İlişki Ölçüleri, İstanbul, Aktif Yayınevi.
- Özdamar, K., 2002. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi 1, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Padel, S. 1994. Adoption of organic farming as an example of the diffusion of innovation: A literature review on the conversion to organic farming. *Discussion Paper Series 94/1*. Aberystwyth: Centre for Organic Husbandry and Agroecology, 15 s.
- Rembialkowska, E. 2005. The programme of organic farming development in Mezovian region. in *Environment and agriculture: organic farming, environmental protection, sustainable development of rural areas*. 14-17 June 2005. Mistelbach. Australi. pp:191-200.
- Subaşı, G., 2003. Türkiye'de organik tarım, sorunları ve çözüm önerileri. *Tarım ve Mühendislik Dergisi*, Sayı, 66-67, s. 23.
- Sriskandarajah, N. and Dignam, D. 1992. The quest for sustainable agriculture: the current position in Australia. *Agriculture, ecosystems and environment*. Volume: 39. Number: 1-2. pp 85-100. Elsevier Science. Amsterdam.
- Tatlıdil, H. 1989. Yagmurlama sulama teknolojisinin yayılması ve benimsenmesi üzerine bir araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi yayınları:1157. Ankara.
- TÜİK 2014. Bölgesel İstatistikler. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu <http://tuikapp.tuik.gov.tr/Bolgesel/sorguSayfa.do?target=tablo>.
- Üstüntaş, H.E., Aytekin, R.İ., Çalışkan, S., 2015. KOP Bölgesinde Organik Tarımın Dünü ve Bugünü. *Türk Tarım- Gıda ve Teknoloji Dergisi*. 3(5): 325-330.
- Weibel, F. P. 2001. Organic fruit production in Switzerland: research and development to resolve cultural, management and marketing problems. *American journal of alternative agriculture*. Volume:16. Issue:4. pp.191-195.



Bingöl Ovası İklim Tipinin Thornthwaite ve Erinç İndisine Göre Belirlenmesi

^aYasin DEMİR* ^bAzize DOĞAN DEMİR ^bRamazan MERAL ^aAlaaddin YÜKSEL

^aBingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bingöl

^bBingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bingöl

*Sorumlu yazar: ydemir@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 14.09.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 12.10.2015

Kabul Tarihi: 14.10.2015

Özet

Bitkisel üretimi etkileyen en önemli faktörlerin başında iklim dolayısıyla sıcaklık ve yağış gelmektedir. Sıcaklık artışıyla doğru orantılı olarak artan evapotranspirasyon sonucunda toprak bitki ve su arasında denge bozulabilmektedir. Bu çalışmada çok yıllık iklim verileri ile Thornthwaite ve Erinç iklim indis yöntemleri kullanılarak Bingöl Ovası'na ait iklim tipleri ve su bütçesi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda alana ait iklim tipi Thornthwaite yöntemine göre 'Nemli Mezotermal' ve Erinç'e göre 'Nemli' olarak bulunmuştur. Çalışmada, yaz mevsiminde su noksanlığı kış mevsiminde orta derecede su fazlalığının olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bingöl, İklim, Su Bütçesi, Thornthwaite, Erinç

Determination of Climate Type of Bingol Plains According to Thornthwaite And Erinc Index

Abstract

One of the most important climatic factors affecting crop production due to come in temperature and precipitation. Proportional to the temperature rise as a result of increased evapotranspiration can be disrupted balance between land plants and water. In this study, using multi-annual climate data to Bingol plain to water budget and climate types of have been determined according to the Thornthwaite and Erinç indis formulae. In the study results; type of climate plain was found according to Thornthwaite method 'mesothermal humid' and by Erinç 'humid'. In study, it has been seen that the shortage of water in summer and excess of water in winter.

Key Words: Bingol, Climate, Water Budget, Thornthwaite, Erinc

Giriş

İklim sürdürülebilir doğal kaynakların kullanımını ve korunmasını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Özellikle belirli bir bölgedeki bitki örtüsü, toprak oluşum süreçleri ve su kaynaklarının meydana gelmesinde rol almaktadır. İklim canlılar üzerinde doğrudan etili olup, bir yöredeki yetiştirilecek bitki türlerini de belirleyici bir faktördür (Anonim, 2005).

Bitki örtüsündeki zenginlik, coğrafi faktörlerin ya da diğer bir ifade ile bitkilerin yetişme ortamlarındaki çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır. İklim özelliklerinde kısa mesafelerde ortaya çıkan değişiklikler, morfolojik özelliklerden kaynaklanan çeşitlilikler, toprak tiplerinin farklılıkları gibi çok sayıda coğrafi faktör bitki formasyonlarının da

farklılaşmasına ve türce çeşitlenmesine yol açmaktadır (Duran ve Günek, 2010; Avcı, 2005).

Bitki-iklim modelleri ile ülkemiz koşullarında hangi bitkiden, hangi bölgemizde en fazla verim alınacağı hesaplanabildiği gibi, yeni geliştirilen çeşitlerin uzun zaman alan adaptasyon çalışmalarının sonuçları da kısa sürede elde edilebilir (Okay ve Demirtaş, 2007). Buharlaştırma ortamlarındaki atmosfere geçen su buharı miktarlarının birbirinden farklı olmasından dolayı bu kayıpların ayrı ayrı hesaplanması güç olacağından çeşitli yöntem ve formüller ileri sürülmüştür. Bunlardan en çok kullanılanlar, Thornthwaite, Serra, Turc, Coutagne, Lowry-Johnson (Yeşilnacar ve ark., 1998).

Thornthwaite yöntemiyle asıl amaç her ne kadar iklim sınıflandırmaları yapmak olsa da, tarım, hidrojeoloji, su kaynaklarının geliştirilmesi gibi konularda evapotranspirasyonun doğrudan hesaplanmadığı durumlarda geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Böylelikle evapotranspirasyonun hesaplanması için hazırlanan su bilançosu çizelgesi kullanılarak iklim tipi belirlenmektedir. (Bacanlı ve Saf, 2005). Bir bölgenin iklim tipinin bilinmesi orada yetiştirilmesi düşünülen ürünün planlanmasından kurulacak olan sanayi tesisine kadar birçok aktivitenin planlanması için gereklidir (Şensoy ve Ulupınar, 2008).

Birçok araştırmacı iklim sınıflandırma yöntemlerini kullanarak bazı bölgelere ait su bilançosu ve iklim tipini belirlemeye çalışmıştır. Yeşilnacar ve ark., (1998)' de GAP kapsamındaki ve toplamda 22 adet barajın bulunduğu 8 ile ait su bilançosu çizelgelerini Thornthwaite metoduna göre hazırlamıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirilip rapor haline getirilmiştir. Bacanlı ve Saf, (2005) teki çalışmalarında De Martonne, Sırrı Erinç ve Thornthwaite yöntemlerini kullanarak Antalya iline ait kuraklık analizi ve iklim tipi sınıflaması yapmışlardır. Çalışma sonucunda Antalya ilinin iklim tipini, "Kurak-Yarı Nemli ve dördüncü dereceden Mezotermal, yazın çok kuvvetli su noksanı olan, karasal şartlara yakın iklim

tipi" olarak belirlemişlerdir. Çoban, (2013) Sungurlu ve Boğazkale yörelerine ait iklim verilerini Thornthwaite ve Erinç indis metoduna göre analiz ederek o yörelere ait iklim tiplerini belirlemiştir. Çalışmanın sonucunda yörenin "kurak-az nemli, orta derecede sıcak (mezotermal), yaz mevsiminde su noksanlığı kış mevsiminde orta derecede su fazlalığı ile deniz tesirine yakın bir iklim" tipine sahip olduğu saptanmıştır. Bu tespitle birlikte tarımsal faaliyetlerdeki sorunun, ancak sulama ile giderilebileceği önerisinde bulunulmuştur.

Bu çalışmada Thornthwaite metodu ve Erinç indis formülleri kullanılarak Bingöl ovasının iklim tipi ve su bilançosu belirlenmeye çalışılacaktır. Bu çalışma ile yöreye ait su atmosfer ile zemin arasındaki su döngüsü ve aylık değişimi tespit edilmeye çalışılacaktır. Bunun yanında aylık su bilançosunun belirlenmesiyle başta tarım olmak üzere sanayi ve ulaşım gibi sektörlerde planlama yapma olanağı elde edilmiş olacaktır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmanın materyalini Bingöl ovası ve ovaya ait çok yıllık iklim verileri oluşturmaktadır (Çizelge 1). Bingöl Ovası, İl merkezinin güneydoğusunda bulunmakta ve pasif tarım alanları da dahil yaklaşık 120 km² bir alan kaplamaktadır.

Çizelge 1.Bingöl İli Meteoroloji İstasyonuna ait 1959-2013 yıllarına ait ortalama iklim verileri

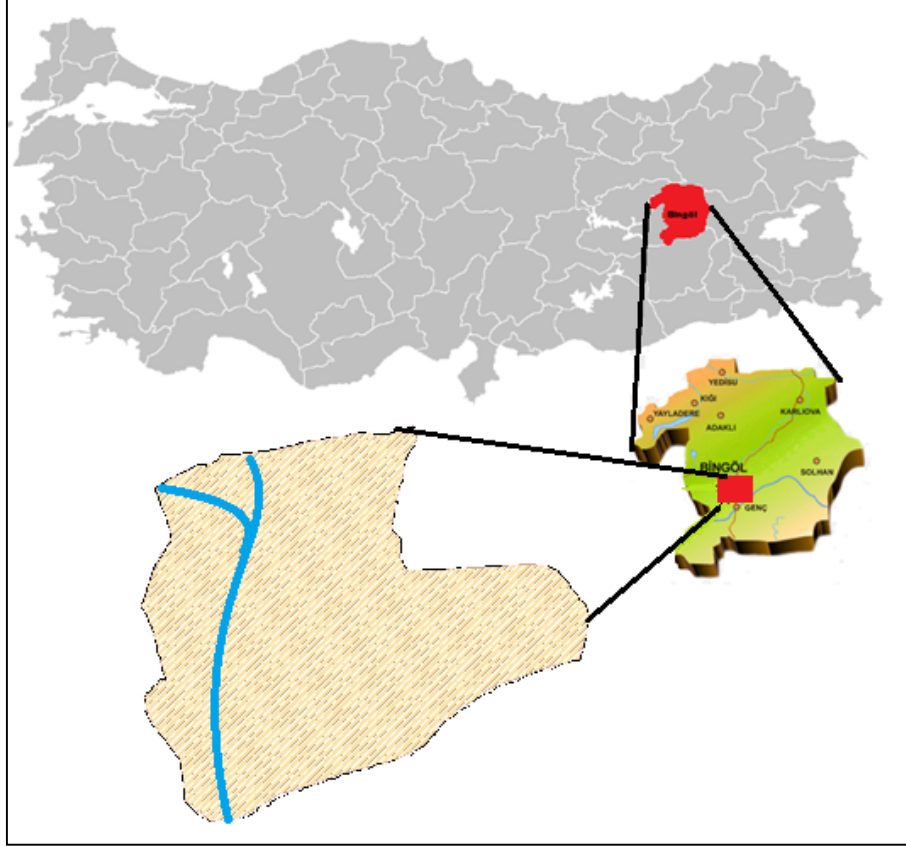
Aylar	Sıcaklık (°C)			Ort.Yağış (mm)	Bağıl Nem (%)	Rüzgar Hızı (m/s)	Buharlaşma (mm)
	Max.	Min.	Ort.				
O	2.1	-6.1	-2.4	133.5	72.4	1.2	0
Ş	3.4	-5.3	-1.5	132.9	72.1	1.2	0
M	9.1	-0.5	3.8	126.7	66.8	1.6	0
N	16.3	5.6	10.7	121.0	62.6	1.8	55.4
M	22.7	10.1	16.3	75.1	55.8	1.9	132.4
H	29.3	14.6	22.1	20.6	43.5	2.1	208.1
T	34.5	18.9	26.7	5.7	35.9	2.2	262.7
A	34.5	18.5	26.4	3.3	35.1	2.1	255.0
E	29.6	13.5	21.1	10.4	41.0	1.9	183.1
E	21.5	8.1	14.0	63.3	57.0	1.6	91.4
K	12.4	2.2	6.6	109.9	68.2	1.4	13.7
A	4.9	-3.0	0.5	134.5	74.0	1.2	0.7
Yıllık	18.4	6.4	12.0	936.9	57.0	1.7	1202.5

Matematik konum özellikleri bakımından 40° 31'- 40° 40' doğu boylamları ile 38° 54'- 38° 46' kuzey enlemleri arasında kalmaktadır(Şekil 1).

Kuzey-Güney yönünde uzanan ova birkaç yerden murat nehrine akan akarsular tarafından parçalanmıştır. Bu akarsulardan en önemlisi Göynük

çayıdır. Göynük çayının yanında Gayt Sulama'sı ile birlikte ovada sulu tarım için su dağıtımı yapılmaktadır. Bölgede tahıl ürünleri yanında

genellikle sebze üretimi yapıp yetiştirilen ürünler Bingöl, Diyarbakır ve Elazığ illerinde pazarlanmaktadır (Anonim, 2008).



Şekil 1. Araştırma Sahası (Bingöl Ovası) Lokasyon Haritası

Metot

Araştırmaya konu olan Bingöl ovasına ait elde edilen uzun yıllık iklim verileri Thornthwaite ve Erinch İndisine göre analiz edilmiştir. Thornthwaite yöntemine göre potansiyel ve gerçek evapotranspirasyonu hesaplamak için aşağıdaki adımlar izlenmelidir (Bacanlı ve Saf, 2005).

- a) Her ayın ortalama sıcaklığına göre aylık sıcaklık indisleri belirlenir.

$$i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1.514} \quad (1)$$

formülüyle hesaplanır. Burada; i, aylık sıcaklık indisi; t; ortalama aylık sıcaklık (°C)'dir.

- b) Her aya ait sıcaklık indisleri toplanarak yıllık sıcaklık indisi bulunur.

$$I = \sum_{k=1}^{12} i \quad k = 1, \dots, 12 \quad (2)$$

Burada; I, yıllık sıcaklık indisi; i, aylık sıcaklık indisi'dir.

- c) Potansiyel Evapotranspirasyon,

$$PET = 16 * \left(\frac{10+t}{I}\right)^a \quad (3)$$

formülünden hesaplanır. Burada; PET, potansiyel evapotranspirasyon (mm/ay); t,

ortalama aylık sıcaklık (°C); I, yıllık sıcaklık indisi; a, katsayı'dır.

$$(0.000000675 * I^3) - (0.000077 * I^2) + (0.01792 * I) + 0.49239 \quad (4)$$

- d) Düzeltmiş Potansiyel Evapotranspirasyon (DET, mm/ay), bulmak için, her aya ait evapotranspirasyon ile enlem düzeltme katsayısını çarpmak yeterli olmaktadır. Enlem düzeltme katsayısı (G), ortalama güneşlenme sürelerine göre değişen bir değerdir ve çizelge biçiminde Thornthwaite tarafından hazırlanmıştır.

$$DET = (PET * G) \quad (5)$$

- e) Her ay için yağış (P,mm) > PET ise;
- Gerçek Evapotranspirasyon (GET) = PET
 - P ile PET arasındaki fark zemin rezervini artırır.
 - Zemin nemi maksimum değerine ulaşıktan sonra suyun fazlası akış haline geçecektir
- f) Herhangi bir ay için P < PET ise:
- Gerçek evapotranspirasyon miktarı o ayın yağış yüksekliği ile mevcut zemin

neminin bir kısmının veya hepsinin toplamına eşit olacaktır.

- Zemin rezervinin kuruma noktasına ulaşması ile PET miktarı P miktarına eşit olur
- Akış hesap edilirken, su fazlasının olduğu aydan başlanır ve bu aydaki su fazlasının yarısı akış hanesine kaydedilir. Diğer yarısı da bir sonraki ayın su fazlasına eklenir.

g) Nemlilik oranı;

$$\text{Nemlilik, \%} = \left(\frac{P-PET}{PET} \right) \quad (6)$$

Dünyadaki hidrolojik döngüsünü bilmek ve tahmin etmek su kaynaklarının planlanması ve yönetimi açısından önemlidir. Evapotranspirasyon hidrolojik döngünün en önemli bileşenlerinden biridir (Sellinger, 1996).

Thornthwaite yöntemi, yağış ile evapotranspirasyon ve sıcaklıkla ile evapotranspirasyon arasındaki

ilişkilere dayanmaktadır. Thornthwaite'ye göre $P > PET$ ise iklim nemlidir, $P < PET$ ise iklim kuraktır. Thornthwaite iklimleri, önce yağışla buharlaşma arasındaki ilişkiye dayanarak nemli ve kurak iklimler diye 2 büyük grupta toplamıştır. Derecelerine göre nemli iklimleri 6, kurak iklimleri de 3 gruba ayırmıştır.

Erinç İndisi Türkiye'nin kuraklık sorununu ve kurak/nemli alanlarını ve devrelerini gösterebilmek amacıyla, çeşitli zamanlarda birçok araştırmacı tarafından sıklıkla kullanılan bir indistir (Bacanlı ve Saf, 2005). Erinç indisi, bir yerin aldığı yağış miktarı ile kaybettiği su miktarı arasındaki orana bağlıdır (Çizelge 2). Bu unsurları dikkate alarak hazırlanmış olduğu formül;

$$I_m = \frac{P}{T_{om}} \quad (7)$$

olarak belirlenmiştir. Burada I_m : Yağış indisi, P: yıllık yağış miktarı (mm), T_{om} : =Yıllık ortalama maksimum sıcaklığı gösterir (Çoban, 2013).

Çizelge 2. Erinç İndisi Sınıflamasına Göre İklim Tipleri

İklim Tipi	Yağış İndisi	Bitki Örtüsü
Tam Kurak (TK)	$I_m < 8$	Çöl
Kurak (K)	$8 < I_m < 15$	Çöl - Step
Yarı Kurak (YK)	$15 < I_m < 23$	Step
Yarı Nemli (YN)	$23 < I_m < 40$	Park Görünümlü Kurak Mıntıka Ormanı
Nemli (N)	$40 < I_m < 55$	Nemli Mıntıka Ormanı
Çok Nemli (ÇN)	$55 < I_m$	Çok Nemli Mıntıka Ormanı

Sonuçlar ve Tartışma

Meteoroloji işleri genel müdürlüğünden alınan bölgeye ait çok yıllık iklim verileri, yağış, sıcaklık ve buharlaşma gibi iklim unsurlarına ilişkin rasat verileri Thornthwaite ve Erinç yöntemlerine göre değerlendirilmiştir.

Thornthwaite İndisine Göre İklim Tipi

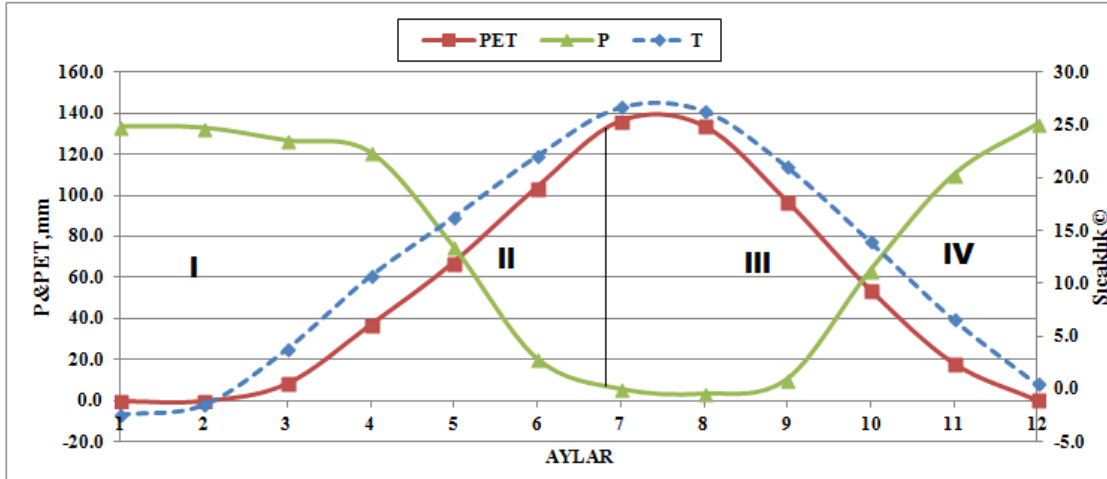
Thornthwaite'in tasnifindeki iklim tipleri, Nemli ve kurak iki ekstrem arasında değişir. Nemli ve kurak iklim tipleri arasındaki iklim tipleri en nemliden en kurağa göre sıralanmaktadır (Dönmez, 1979). Bu indisin uygulanması yoluyla ovaya ait su bilançosu çizelgesi hazırlanmıştır (Çizelge 3). Çizelge 3'deki hesap edilen sonuçlar Thornthwaite iklim sınıfı belirleme kriterlerine göre değerlendirilmiş ve Bingöl ovasının iklim tipi, "Nemli Mezotermal Su noksanı yaz mevsiminde ve çok

kuvvetli olan yaz buharlaşma oranı: % 68" olarak belirlenmiştir.

İklim parametreleri analiz edilerek çalışma alanında toprak su bütçesi hesaplanmış ve buna göre su bilançosu diyagramı hazırlanmıştır (Şekil 2). Burada; **I.** Su Fazlası: Mayıs ayı başlarına kadar yağış (P), buharlaşmadan (PET) fazla olduğu için PET' den arta kalan yağış yeraltı sularına ya da yüzeysel akışa karışmaktadır. **II.** Zemin Rezervinden Yararlanma: Mayıs ayı başlarından Haziran ayı sonlarına kadar PET için gerekli su zemin rezervinden karşılanmaktadır. **III.** Su Noksanlığı: Haziran sonlarından Ekim ayına kadar 529 mm su noksanlığı ortaya çıkmaktadır. **IV.** Zemin Rezervinin Tamamlanması: Ekim ayından başlamak üzere yağış PET' den fazladır. 100 mm' lik zemin rezervi Kasım ayı sonunda tamamlanmıştır

Çizelge 3. Bingöl Ovası Su Bilançosu

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıl
T (°C)	-2.4	-1.5	3.8	10.7	16.3	22.1	26.7	26.4	21.1	14.0	6.6	0.5	-
İndex (i)	0.0	0.0	0.7	3.2	6.0	9.5	12.6	12.4	8.8	4.8	1.5	0.0	-
G	0.9	0.8	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	-
PET,mm	0.0	0.0	8.4	36.9	67.3	103.9	136.0	133.8	97.2	54.2	18.5	0.5	656.7
DET, mm	0.0	0.0	8.4	40.6	80.8	124.6	176.8	160.6	107.0	54.2	16.7	0.0	769.7
P, mm	133.5	132.9	126.7	121.0	75.1	20.6	5.7	3.3	10.4	63.3	109.9	134.5	936.9
Su Depo, mm	100.0	100.0	100.0	100.0	94.3	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	100.0	100.0	703.4
Depo Değiş,mm	0.0	0.0	0.0	0.0	-5.7	-94.3	0.0	0.0	0.0	9.1	90.9	0.0	-
GET, mm	0.0	0.0	8.4	40.6	80.8	20.6	5.7	3.3	10.4	54.2	16.7	0.4	241.1
Su Fazlası, mm	133.5	132.9	118.3	80.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	134.5	599.6
Su Eksikliği, mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.0	171.1	157.3	96.6	0.0	0.0	0.0	529.0
Nemlilik, %	0.0	0.0	14.0	2.0	-0.1	-0.8	-1.0	-1.0	-0.9	0.2	5.6	0.0	-
Yüzey Akış, mm	100.4	116.7	117.5	98.9	49.5	24.7	12.4	6.2	3.1	1.5	0.8	67.6	599.3

**Şekil 2.** Bingöl Ovasına ait Su Bilançosu Diyagramı**Erinç İndisine Göre İklim Tipi**

Araştırma sahasına ait yıllık ortalama en yüksek sıcaklık ve yıllık toplam yağış miktarının ilişkilendirildiği Erinç indisine göre iklim tipi,

$$Im = \frac{936.9}{18.4} = 50.9$$

olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre Bingöl ovasının Erinç indisine göre iklim tipi *Nemli*, bitki örtüsü ise *Nemli Mıntıka Ormanı* olarak belirlenmiştir.

Bingöl tarıma ve sulamaya elverişli arazi varlığı bakımından oldukça fakir bir ildir. Bingöl ovası hem topoğrafik açıdan hem de sulanabilirlik açısından ilin en önemli tarım alanıdır. Günümüze kadar bu alanda yapılan toprak ve iklim karakterlerinin tespit çalışmalarının neredeyse yok denecek kadar az olması çalışma sonuçlarını önemli hale getirmektedir.

Bingöl ovasına ait iklim verileri değerlendirilmiş, Thornthwaite ve Erinç indisi iklim sınıflandırma kriterlerine göre analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda her iki sınıflandırmaya göre ova ikliminin genel olarak Nemli olduğu, Su fazlasının kış aylarında ve su noksanlığının yaz aylarında olduğu belirlenmiştir.

İklim, bölgenin hava olayları bakımından özelliklerini ve durumunu ortaya koyarken, aynı zamanda bitki örtüsünün o bölgede nasıl bir yayılım gösterdiğinin de temel bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Usta ve ark., 2014).

OECD raporuna göre günümüze göre gıda ihtiyacı 2030 yılında %50 ve 2050 yılında %100 artacaktır. Kentleşme, sanayileşme ve iklim değişikliği nedeni ile tarımın daha az su ile gerçekleştirilmesi gerekecektir. Bundan dolayıdır ki

tarımsal su planlamasının geliştirilmesi önemli olacaktır(Anonim, 2013).

Yaz aylarında özellikle Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında su noksanlığının ve buharlaşmanın maksimum düzeyde olmasından dolayı üreticiler tarafından uygun bitki seçimi, yüksek sulama randımanı sağlayan sulama sistemleri ve topoğrafik şartları da göz önüne alarak uygun bir tarımsal mekanizasyon yapılması gerektiği anlaşılmaktadır. Özellikle tatlı su kaynaklarının sınırlı olması nedeniyle minimum alandan maksimum ürün elde etmek için tarım teknolojilerinin aktif olarak kullanılması gereklidir. Bunların başında sulama randımanı diğer sulama yöntemlerinden yüksek olan basınçlı sulama sistemlerinin kullanılması gelmektedir.

Araştırma alanı için oluşturulan su bilançosu tablosuna göre su baskınlarının, yüzey akışın ve erozyonun muhtemel olacağı aylar ve fazla suya göre bunun şiddeti, su noksanlığının oluşacağı aylarda gereksinim duyulan su miktarının hesaplanması ve depolanması öngörülebilir ve buna göre planlama yapılabilir.

Son yıllarda tarım bakanlığı tarafından başarıyla işletilen çiftçi kayıt sistemi ile çiftçilerin o yıl ekecekleri bitki ve ekilecek olan alan miktarı verileri kayıt altına alınmaktadır. Bu da çeşitli amprik eşitliklerle yapılacak hesaplamalar ve tahminlerle o bölgede tüketilecek muhtemel su miktarının hesaplanmasına olanak tanımaktadır. Baraj ve sulama göletlerinde depolanan su miktarı ile sulama amacıyla arazilere verilecek su miktarı arasında ilişki kurmak ve bu ilişkiye göre su dağıtımını yapmak için o bölgenin iklim tipi ve su bütçesi önemli hale gelmektedir.

Kaynaklar

- Anonim. 2005. Klimatoloji-1, Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Y.No:2005-1, Ankara
- Anonim. 2008. Bingöl Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Bingöl İl Çevre Durum Raporu,160 s. Bingöl
- Anonim, 2013. Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif.
http://www.dkm.org.tr/Dosyalar/YayinDo_sya_RnF27Jlq.pdf
- Avcı, M. 2005. Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye’nin bitki örtüsü. İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Coğrafya Dergisi, Sayı:13, 27-55.
- Bacanlı, Ü. G. ve Saf, B. 2005. Kuraklık belirleme yöntemlerinin Antalya ili örneğinde incelenmesi, Antalya yöresinin inşaat

mühendisliği sorunları sempozyumu, 22-25 Eylül, Antalya, s.184-196

- Çoban, A. 2013. Sungurlu-Boğazkale yöresinin iklim tipleri ve bazı öneriler, International Journal of Social Science, 6(3):149-158
- Dönmez, Y. 1979. Umumi klimatoloji ve iklim çalışmaları, İstanbul Üniversitesi yayınları, No:2506. İstanbul.
- Duran, C. ve Günek, H. 2010. Mersin kenti kuzeyi akarsu havzalarındaki ekolojik faktörlerin bitki örtüsüne etkisi, Biological Diversity and Conservation, 3(3): 137-152
- Okay, D. Demritaş, Ç. 2007. Bursa koşullarında sıcaklık ve CO₂ değişimlerinin mısır bitkisinin verim ve evapotranspirasyon üzerine etkisinin belirlenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım bilimleri dergisi (j. agric. sci.), 17(2): 81-87
- Sellinger, C. E., 1996. Computer program for estimating evapotranspiration using the thornthwaite method, NOAA Technical Memorandum ERL GLERL-101, Great Lakes Environmental Research Laboratory, Ann Arbor, Michigan,USA.
- Şensoy, S. ve Ulupınar, U. 2008. İklim sınıflandırmaları, DMI web sitesi <http://www.dmi.gov.tr/iklim/iklim.aspx>
- Usta, A., Yılmaz, M., Kocamanoğlu Y. O., 2014. Anadolu çaprazı üzerindeki orman ağaçlarının dağılımı ile iklim arasındaki ilişkiler, II. Ulusal Akdeniz orman ve çevre sempozyumu, 22-24 Ekim 2014 – Isparta, s.672-682
- Yeşilnacar, M. İ., Yazgan, M. S., Gerger, R. 1998. GAP kapsamındaki illerin su bilançosu, II Ulusal hidroloji kongresi, 22-24 Haziran, İstanbul, s. 283-294.