



2018

Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi

Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences



Yıl : 2018
Year : 2018

Sayı : 3
Issue : 3

Cilt 5

Volume 5

İçindekiler

Araştırma Makaleleri

Yağlık Ayçiçeği Genotiplerinin (*Helianthus annuus* L.) Erzurum Ekolojik Koşullarında Adaptasyonu ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi / Sayfalar: 222-230

Fırat SEFAOĞLU, Canan KAYA

Micropropagation and Acclimatization of Large Cardamom (*Amomum subulatum* Roxb.) / Sayfalar: 231-235

Krishna POUDEL, Hari Kumar PRASAI, Jiban SHRESTHA

Yamaç Mikrohavzası'nda (Bingöl) Arazi Kullanımı Durumunun CBS ile Belirlenmesi ve Agro-Turizm Potansiyelinin Değerlendirilmesi / Sayfalar: 236-244

Alaaddin YÜKSEL, Alperen MERAL, Yasin DEMİR, Engin EROĞLU

Thiacloprid'in, Anadolu Bal Arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) ve Kafkas Bal Arısı (*Apis mellifera caucasica*)'nın Yaşam Sürelerine Etkileri / Sayfalar: 245-252

Ahmed KARAHAN, Mehmet Ali KUTLU, İsmail KARACA

DDVP (2,2- Diklorovin Dimetil Fosfat)'nin Gökkuşuğu Alabalığına (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1972)) GH-I, IGF-I ve IGF-II Gen Ekspresyonları Üzerine Etkisi / Sayfalar: 253-260

Veysel PARLAK, Orhan ERDOĞAN

Kuraklık Stresine Tolerans Bakımından İki Mürdümük (*Latyrhus sativus* L.) Genotipinin Değerlendirilmesi / Sayfalar: 261-267

Mehmet ARSLAN, Elçin AKSU, Emine DOĞAN

Yerel Bir Küçükbaş Hayvancılık İşletmesi'nin Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi / Sayfalar: 268-272

Muhammed TAŞOVA

Toprağa Karıştırılan Asma Budama Atıkları Kompostu ve Çay Çöpü Kompostunun *Eisenia fetida* ve *Octodrilus transpadanus* (Annelida-Clitellata) Topraksolucanı Yönelimlerine Etkisi / Sayfalar: 273-279

Cafer TÜRKMEN, Esra ŞAHİN, Alper DARDENİZ, Nuray Mücellâ MÜFTÜOĞLU

Çanakkale İli Çilek Alanlarında Yeni Bir Zararlı *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae)'nin Yayılış Alanları ve Bulaşıklılığı / Sayfalar: 280-284

Levent EFİL

Günlük Bıldırcın Cıvcivlerinde Maternal Hipoksiyanın Uyardığı Çift Yönlü Morfolojik Özelliklerin Gelişme Stabilitesi ve Cıvciv Gelişimi Üzerine İn Ovo Enjeksiyon Aracılığı ile Antioksidanların Etkileri / Sayfalar: 285-290

Elif BABACANOĞLU

Çanakkale İli Enginar Alanlarında Yeni Zararlılar, *Acanthiophilus helianthi* (Rossi, 1794), *Terellia fuscicornis* (Loew, 1844) (Diptera: Tephritidae) ve *Cassida rubiginosa* (Müller, 1776) (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin Tespiti / Sayfalar: 291-297

Levent EFİL

Kuluçkalık Etlik Piliç Yumurtalarında Bazı Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler / Sayfalar: 298-302

Nezih OKUR, Sabri Arda ERATALAR, Ahmet YAMAN

Yapay Sinir Ağları ve Bazı Doğrusal Olmayan Modellerin Farklı Azot Seviyelerindeki Şeker Pancarı Yaprak Alan Tahmininin Karşılaştırılması / Sayfalar: 303-309

Sultan KIYMAZ, Ufuk KARADAVUT, Ahmet ERTEK

Tekrarlanan Ölçümlerde Varyans-Kovaryans Unsurlarının Tahmin Edilmesinde Farklı Yaklaşımların Performanslarının Karşılaştırılması / Sayfalar: 310-316
Serhat ARSLAN, Mehmet Kazım KARA

Hatay/Kırıkhan'da Yetiştirilen Safran (*Crocus sativus* L.) Stigmasının Ekstraktının GC-MS analizi / Sayfalar: 317-321
Ersen GÖKTÜRK, Hasan ASİL

Moringa, Kekik, Sumak Tozları ve Karışımının Etlik Piliçlerin Besi Performansı Üzerine Etkisi / Sayfalar: 322-330
Bünyamin SÖĞÜT, Amed Mohammed Ameen MOHAMMAD

Bazı Amerikan Anaçlarının Kabarcık ve Hönüsü (Mahrabaşı) Üzüm Çeşitlerinde Aşı Başarısı ve Fidan Kalitesi Üzerine Etkileri / Sayfalar: 331-338
Muhammet Ali GÜNDEŞLİ

Türkiye'de Ceviz Üretiminin Rekabet Analizi / Sayfalar: 339-347
Cihanşir Kenan KETENCİ, Zeki BAYRAMOĞLU

Asmada (*Vitis vinifera* L.) Klasik Melezleme Sonucu Elde Edilmiş F1 Genotiplerinin SSR Metodu ile Ebeveyn Tayini / Sayfalar: 348-354
Atilla ÇAKIR, Gökhan SÖYLEMEZOĞLU

Ordu İli Mısır Yetiştiriciliği Yapılan Alanlardaki Endoparazit Nematodlar Kök-ur Nematodu (*Meloidogyne* spp.) ile Kök Lezyon Nematod (*Pratylenchus* spp.)'lerinin Mevsimsel Populasyon Dalgalanması / Sayfalar: 355-363
Uğur YİĞİT, Faruk AKYAZI

Arazi Toplulaştırma Öncesi ve Sonrası Arazi Parçalılık Değişiminin Analizi: Denizli Tavas İlçesi Pınarlar Köyü Örneği / Sayfalar: 364-371
Şerife Tülin AKKAYA ASLAN

Bingöl İli Merkez İlçede Kayısı Ağaçlarında Tespit Edilen Fungal Hastalık Etmenleri / Sayfalar: 372-374
Işıl SARAÇ

Araştırma Makalesi

Yağlık Ayçiçeği Genotiplerinin (*Helianthus annuus* L.) Erzurum Ekolojik Koşullarında Adaptasyonu ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi

Firat SEFAOĞLU*, Canan KAYA

Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum

*Sorumlu yazar: firat.sefaoglu@tarim.gov.tr

Geliş Tarihi: 14.11.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 24.05.2018

Kabul Tarihi: 26.05.2018

Özet

Bu araştırmada, bazı yağlık ayçiçeği çeşit (Tunca, Pactol, DKF 2525 ve Tarsan1018) ve hatlarının (ÇNR 12-9, ÇNR 11-12, ÇNR 12-3, ÇNR 12-13, ÇNR 10-24, ÇNR 12-12) Erzurum ekolojisine adaptasyonları ve verim potansiyellerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Pasinler lokasyonunda 2013 ve 2014 yıllarında tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada, tabla çapı (cm), bitki boyu (cm), bin tane ağırlığı (g), tane verimi (kg da^{-1}), yağ oranı (%) ve yağ verimi (kg da^{-1}) gibi parametreler incelenmiştir. İncelenen bütün parametreler bakımından çeşit ve hatlar arasında önemli farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir. Çeşit ve hatların verim ve tarımsal özellikleri birlikte değerlendirildiğinde ÇNR 11-12 ve ÇNR 12-12 nolu hatlarının Erzurum ekolojik koşullarına diğer hat ve çeşitler kadar uygun olmadığı saptanmıştır. Sonuç olarak, incelenen birçok özellik yönünden üstün olan ÇNR 10-24 ve ÇNR 12-9 hatlar ile çalışmalara devam edilmesinin uygun olacağına karar verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yağlık ayçiçeği, *Helianthus annuus*, tabla çapı, tane verimi, yağ oranı.

The Adaptation and Yield Components of Oil Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Genotypes under Erzurum Ecological Conditions

Abstract

This study was conducted in order to determine the adaptation and yield potential of some sunflower cultivars (Tunca, Pactol, DKF 2525 ve Tarsan1018) and lines (ÇNR 12-9, ÇNR 11-12, ÇNR 12-3, ÇNR 12-13, ÇNR 10-24, ÇNR 12-12) under Erzurum ecological conditions. The experiment was arranged in randomized block design with four replicates in 2013 and 2014 growing seasons on the experimental field of East Agricultural Research Instutu, Pasinler. In the study, genotypes table diameter, plant height, 1000- seed weight, seed yield, crude oil ratio and crude oil yield were investigated. All parameters investigated sowed significant differences among cultivars and lines considered. It was determined ÇNR 11-12 and ÇNR 12-12 were not as suitable as the other cultivars and lines for Erzurum ecological conditions. As a result, it was decided that further studies will be conducted ÇNR 10-24 and ÇNR 12-9, which are superior in terms of many features examined.

Key words: Sunflower oil, *Helianthus annuus*, head diameter, seed yield, oil ratio.

Giriş

Dünyada yağlı tohumlu bitkileri denildiğinde, soya fasulyesi, yarfıstığı, ayçiçeği, kanola (kolza), mısır, zeytin, susam, palmiye tohumu, yağ keteni, aspir, hindistan cevizi ve hintyağı bitkileri aklı gelmektedir. En fazla üretimi yapılan yağlı tohumlu bitkiler soya fasulyesi, kanola, pamuk tohumu, yer

fıstığı, ayçiçeği ve palm çekirdeğidir. 2016 yılı verilerine bakıldığında Dünyada 26.63 milyon ha ekim alanı olan yağlık ayçiçeği bitkisinin üretiminin 47.49 milyon ton olduğu görülmektedir. Ülkemizde ayçiçeği, çığit, soya, yarfıstığı, haşhaş, susam, kolza ve aspir tarımı yapılan yağlı tohumlu bitkilerdir. Bu

bitkiler içerisinde pamuk yağ bitkisi olmayıp, ülke ekonomisine sağlamış olduğu katma değer bakımından yağ bitkileri arasında kendine yer bulmuştur. Son zamanlarda Ülkemizde yağ bitkileri ekim alanındaki artışa paralel olarak bitkisel yağ tüketimi de artış göstermekte ve bu bağlamda bitkisel yağ üretimine hammadde sağlayacak yağlı tohumlu bitkilerin üretim alanlarını artırabilmek ve yaygınlaştırabilmek için etkili çalışmalar yoğun bir şekilde yapılmaya devam etmektedir. Dünyada ve Ülkemizde en önemli yağ bitkilerinden biri olan ayçiçeği, ülkemizde de en fazla ekim alanına ve üretim miktarına sahip bir yağ bitkisidir. Ülkemizde ihtiyaç duyulan bitkisel yağ üretiminin %46'sı ayçiçeğinden karşılanmakla birlikte halkın büyük bir çoğunluğu bitkisel yağ olarak ayçiçeğini tercih etmelerinin sebeplerini yemeklik yağ kalitesinin yüksek, renksiz ve kokusuz oluşu, depolama ve kızartma esnasında oksitadif değişimlere karşı az hassas oluşu gibi nedenlerle sıralayabiliriz. Ülkemizde yıllara göre değişmekle birlikte 6.167.800 hektarda ayçiçeği üretimi yapılmaktadır. Üretimin diğer yağ bitkilerine oranla bu derce yüksek olmasının temel nedenleri ise Trakya Bölgesinde ekim nöbetinde temel bitki oluşu (Buğday-Ayçiçeği), adaptasyon kabiliyetinin geniş ve mekanizasyona oldukça uygun olması, fotoperiyoda duyarlı (Goyne ve Hummer 1982), kurağa, soğuğa toleranslı olması, bütün toprak tiplerinde iyi yetişmesi ve farklı ekolojilere adapte olabilesidir (Carter, 1978). Hemen hemen bütün bölgelerde ayçiçeği yetiştiriciliği yapılmakla birlikte en fazla (%47,2) Trakya –Marmara bölgesinde üretilmekte olup, bunu %29.2 ile Orta Anadolu, %12 ile Karadeniz %8.7 ile Akdeniz ve %2.8 ile Doğu ve Güneydoğu Bölgesi takip etmektedir (Anonim, 2015).

Ülkemizde tüketimi yapılan yağın %90'ı bitkisel %10'u ise hayvansal yağlardan karşılanmaktadır. AB ülkelerinde kişi başına yıllık yağ tüketimi 24 kg civarında iken ülkemizde kişi başına yıllık toplam yağ tüketimi konusunda farklı kaynaklarda farklı veriler bulunmakla birlikte, bu değer kişi başına 18 kg/yıl olarak alınması daha doğru olacaktır (Ekin, 2005). Elde edilen veriler, tüketimimizi karşılayabilmek için yıllık yağ üretimimizin yaklaşık üç milyon ton civarında olması gerektiğini belirtmektedir. Dolayısıyla ülkemizin yağ ihtiyacının kendine yeterlilik oranı %25 civarında olup, yıllık yaklaşık 2.2 milyon ton yağ açığımız bulunmaktadır (Anonim, 2016). Bu açığın kapatılmasında, ekim alanlarının artırılması ve birim alandan elde edilen veriminin yükseltilmesi önem arz etmektedir. Bölgenin/yörenin ekolojik koşullarına uyum sağlayabilen yüksek verimli çeşitlerin belirlenmesi veya bu kapsamda

geliştirilmesi ekim alanlarının ve birim alan veriminin artırılmasında büyük önem taşımaktadır.

Konu ile ilgili yürütülen bazı çalışmalarda yağlık ayçiçeği verim ve verim öğeleri üzerine ekolojik faktörlerin ve kültürel uygulamaların önemli etkide bulunduğu bildirilmiştir. (Tozlu ve ark. 2008; Sefaoğlu ve ark 2009; Gül 2014; Karakuş ve ark 2014). Daha önce yöremiz koşullarında yürütülen araştırmalarda, tane verimlerinin 251.8-382.5 kg da⁻¹, yağ verimlerinin 112.6-153.6 kg da⁻¹, yağ oranlarının ise %38.1-45.1 arasında değiştiği belirlenmiştir (Albayrak 2014; Gül 2014).

Araştırmanın yürütüldüğü Erzurum ekolojisinde hâkim olan karasal iklim bitkisel çeşitliliği ve verimi kısıtlayan faktörlerden en önemlisidir. Kış mevsiminin soğuk ve uzun olması, ilkbahardaki donların geç, sonbahardaki donların ise erken olması vejetasyon periyodunu kısaltarak bitkinin olgunlaşmasını geciktirmekte ve dolayısı ile verimi önemli ölçüde düşürmektedir. Bu çevresel faktörleri kontrol altına alma olanağımız olmadığı için yeni geliştirilen çeşitlerin üretileceği bölgenin ekolojik koşullarına adapte olması gereklidir. Bir başka ifade ile geliştirilen çeşitlerde yetiştirme tekniği ve ekolojik koşulların bir arada düşünülmesi zorunluluğu vardır (Kurt, 2002). Dolayısıyla bölgemizin ekolojik koşullarına adapte olabilen, verimi yüksek çeşitlerin belirlenmesi ve geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaca yönelik olarak Erzurum ekolojik koşullarında yürütülen bu çalışmada, bazı yağlık ayçiçeği çeşit ve hatlarının adaptasyon kabiliyeti ve bazı tarımsal özellikleri incelenmiş bölgemizde daha yüksek performans gösterecek çeşit ve hatların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma, TTAE (Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü) tarafından ve geliştirilen ve ön verim denemelerinden seçilmiş olan altı adet çeşit adayı (ÇNR 12-9, ÇNR 11-12, ÇNR 12-3, ÇNR 12-13, ÇNR 10-24, ÇNR 12-12) ve dört adet kontrol çeşitle (Tunca, Pactol, Tarsan1018 ve DKF 2525) 2013 ve 2014 ürün yıllarında yapılmıştır.

Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü 2013 ve 2014 ürün yıllarında düşen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından daha düşük olmuştur. Nisan-Eylül dönemine ait düşen yağış miktarı yıllar arasında önemli derecede farklılık göstermiş, araştırmanın ikinci yılının Nisan-Eylül döneminde kaydedilen yağış miktarı birinci yıldan 70 mm daha fazla olmuştur. Çizelge 1'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere Yetiştirme süresi Nisan-Eylül ayları arasında ortalama sıcaklık bakımından birinci yıl (14.4 °C),

ikinci yıl (14.9 °C) ve uzun yıllar (13.8 °C) arasındaki fark çok belirgin olmamıştır. Gelişme mevsiminde kaydedilen ortalama sıcaklık ikinci yıl daha fazla olmak üzere her iki ürün yılında uzun yıllar ortalamasından yüksek olmuştur (Çizelge 1).

Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Her iki ürün yılında deneme alanı topraklarının killi-tınlı bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda toprakların organik madde ve gerekse yarayışlı fosfor miktarı birinci deneme yılında, ikinci deneme yılından daha yüksektir (Çizelge 2). Yapılan toprak analiz sonucunda elde edilen veriler Kacar (2009)'ın vermiş olduğu kriterlerle karşılaştırıldığında; deneme alanı topraklarının bitkilere yarayışlı fosfor ve potasyum yönünden yeterli, hafif alkali, kireç oranı ve organik madde miktarı bakımından ise fakir bir toprak özelliğine sahiptir.

Yöntem

Çizelge 1. Erzurum ilinde denemenin yürütüldüğü yıllara (2013-2014) ve uzun yıllara ortalamalarına ait iklim değerleri ait bazı iklim verileri.

Aylar	Ortalama Sıcaklık °C			Toplam Yağış (mm)		
	2013	2014	Uzun Yıllar	2013	2014	Uzun Yıllar
Nisan	7.2	7.5	5.6	36.3	31.6	58.8
Mayıs	11.6	11.3	9.6	32.3	88.6	62.3
Haziran	15	15.3	14.6	25.1	21.6	50.2
Temmuz	19.4	20.6	19.6	7.8	27.8	26.8
Ağustos	19.5	21.4	19.4	5.2	3.6	21.4
Eylül	13.6	13.6	13.9	11.5	11.5	16.0
Top	86.3	89.7	82.7	93.1	163.1	185.3
Ort.	14.4	14.9	13.8	15.5	27.2	30.9

Çizelge 2. Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Yıl	Erzurum-Pasinler	Saturasyon	pH	EC	Tuz	Kireç	Organik	Fosfor	Potasyum
		%		ds/m	%	%	Mad. (%)	kg da ⁻¹	kg da ⁻¹
2014	Erzurum-Pasinler	60	7.41	2.32	0.09	2.61	1.29	3.65	181
Yıl	Erzurum-Pasinler	Saturasyon	pH	EC	Tuz	Kireç	Organik	Fosfor	Potasyum
		%		ds/m	%	%	Mad. (%)	kg da ⁻¹	kg da ⁻¹
2013	Erzurum-Pasinler	52	7.71	1.88	0.06	6.43	1.74	3.89	81

Bulgular ve Tartışma

Erzurum ekolojik şartlarında 10 yağlık ayçiçeği genotipiyle yapılan çalışmada, incelenen özellikler bakımından ayçiçeği genotipleri arasında önemli farklılıkların olduğunu ve incelenen tüm özelliklerin ortalama değerleri ile bu ortalamaların istatistikî olarak arz ettiği önem (P<0.05 veya P<0.01) Çizelge 3', Çizelge 4 ve Çizelge 5'de verilmiştir. Denemeye alınan ayçiçeği genotiplerinde;

Bitki boyu

Araştırma 2013 ve 2014 ürün yıllarında, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Pasinler deneme istasyonunda tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 tekrarlamalı ve sıra arası 70 cm, sıra üzeri 30 cm olacak şekilde kurulmuştur. Deneme yılında gübrelerin aktif miktarları hesap edilerek ayrı ayrı tartılıp, 8 kg/da P2O5 gübrenin tamamı, azotlu (% 21 Amonyum sülfat) gübrenin ise yarısı (5 kg/da N) ekimden hemen önce, azotlu gübrenin kalan yarısı ise Amonyum nitrat formunda bitkiler 15-20 cm boylandığında uygulanmıştır. Bitkiler toprak yüzeyine çıktıktan 15-21 gün sonra birinci çapa ve her ocakta bir fide kalacak şekilde tekleme yapılmıştır. Yabancı otlarla çapalamayla mücadele edilmiş ve bitkilerin ihtiyaçlarına göre, özellikle çiçeklenme döneminde olmak üzere toplam 3 defa sulama yapılmıştır. Hasat 12 Eylül 2013 ve 22 Eylül 2014 tarihlerinde yapılmıştır. Daha sonra hasat edilen tablalar serada kurutulduktan sonra dövülerek ayçiçeği taneleri çıkarılmış, gerekli sayım ve tartımlar yapılmıştır.

Bitki boyu birinci ürün yılında genotiplerden önemli (p<0.05) derecede etkilenmiştir. Araştırmanın birinci yılında bitki boyu genotiplerin ortalaması olarak 135.0 cm iken, ikinci ürün yılında az da olsa azalmış ve 132.6 cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 3). Çevre şartları bitki boyunu önemli derece de etkilemekte ve aynı genotiplerin farklı yıl ve çevrede ölçülen bitki boyları arasında önemli farklılıkların olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Sefaoğlu ve ark. 2009; Gül 2013, Albayrak 2014). Ürün yılların ortalamasına göre uzunlukları, 118.4 ile 128.4 cm arasında değişen TARSAN 10-18 ve ÇNR 12-13 en kısa bitki boyuna

sahip olmuşlardır. Diğer taraftan en uzun bitki boyuna sahip çeşit/hatların ÇNR 12-12 (141.1 cm), ÇNR 11-12 (140.6 cm) ve Tunca (139.1 cm) olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin farklı bitki boylarına sahip olması çeşit özelliği olmasına rağmen (Oral ve Kara 1989), ekolojik şartlara ve bakım uygulamalarına göre farklılık göstermektedir. Ayçiçeğinde dallanmayan sağlam gövdeli ve kısa boylu çeşitler makinalı hasat için önem arz etmektedir.

Tabla çapı

Varyans analiz sonuçları genotip etkinin tabla çapı üzerine etkisinin önemli ($p<0.01$) olduğunu göstermiştir. Yılların birlikte analizinde tabla çapı üzerine yıl'ın etkisinin önemli ($p<0.01$) olduğunu, genotip ve yıl x genotip interaksiyonunun etkisinin ise önemsiz olduğunu ortaya koymuştur. Ürün yılların ortalamasına göre tabla çapları 18.5 ile 19.1 cm arasında değişen Tunca, 10-18, ÇNR 11-12 ve PACTOL en büyük tabla çapına sahip olmuşlardır. Diğer taraftan en küçük tabla çapına sahip çeşit/hatların Tarsan 10-18 (17.4 cm), ÇNR 12-13 (17.6 cm) ve ÇNR10-24 (17.8 cm) olduğu tespit edilmiştir. Ayçiçeğinde tabla çapı başta çeşit özelliği olmasının yanı sıra sulama, toprak yapısı, yetiştirme teknikleri ve ekolojik koşullara bağlı olarak farklılık

göstermektedir (Gürbüz ve ark. 2003). Nitekim araştırmamızda birinci ürün yılına ait ortalama tabla çapı (18.7 cm), ikinci ürün yılından (17.7 cm) 1 cm daha küçük olmuş ve yıllar arasında görülen bu farklılık istatistiki olarak $p<0.01$ ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur. Tabla çapı ile ilgili yıllar arasında oluşan bu farklılığın iklim faktörlerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Tabla çapı ile tabladaki tane sayısı arasında paralel bir ilişki olup tohum verimini doğrudan etkilemektedir. Nitekim araştırmamızda tabla çapı büyük olan genotiplerin yüksek verimliler arasında olduğu belirlenmiştir. Bu konuda yapılan birçok araştırmada tabla çapının tane verimi, bin tane ağırlığı ve yağ verimine olumlu etkisinin olduğu bildirilmiştir (Gençer 1986; Göksoy 1999; Kaya ve Atakişi 2003; Hladni ve ark. 2006). Tabla çapıyla ilgili yapılan çalışmalarda, Atakişi (1991)'nin 18-29 cm; Kara (1986)'nın 17.0-19.0 cm; Taşbölen (1988)'nin 16.3-19.5 cm; Göksoy (1999)'un 17.7-20.3 cm ve Karaaslan ve ark. 1999)'nin 17.2-19.8 cm; Sefaoğlu ve ark. (2009)'nin 19.6-21.6 cm; Albayrak (2014)'in 19.0-19.4 cm; Gül (2014)'ün 16.7-17.4 cm ve Karakuş ve ark. (2014) 17.7-20.2 cm arasında değişen değerleri bizim sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3. Farklı ayçiçeği genotiplerinin bitki boyu ve tabla çapı değerleri.

Genotip	Bitki boyu (cm)			Tabla çapı (cm)		
	2013	2014	2013-2014	2013	2014	2013-2014
TUNCA	150.3 a	127.9	139.1	19.8 ab	17.2	18.5
ÇNR 12-9	129.0 c	138.9	133.9	18.3 bd	17.9	18.2
ÇNR 11-12	150.5 a	130.6	140.6	20.5 a	16.5	18.5
ÇNR 12-3	126.8 c	133.9	130.3	16.7 d	18.4	17.6
ÇNR 12-13	127,5 c	129.3	128.4	17.8 cd	18.4	18.1
PACTOL	135.3 bc	141.3	138,3	19.1 ac	19.1	19.1
ÇNR 10-24	145.0 ab	129.0	137.0	18.3 bd	17.3	17.8
TARSAN10-18	125.0 cd	111.9	118.4	18.3 bd	16.5	17.4
DKF2525	114.8 d	139.4	127.1	18.1 bd	17.6	17.9
ÇNR 12-12	146.1 ab	136.0	141.1	19.6 ac	18.5	19.0
Hat.	**			*		
Yıl						*
Y*H						
Ortalama	135.0	132.6	133.4	18.7 a	17.7 b	18.2
DK. (%)	5.6			6.9		8.9
LSD (%)	11.5			1.9		0.7

*istatistiki olarak %5'te önemli ($P<0.05$); **istatistiki olarak %1'de önemli ($P<0.01$)

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Bin tane ağırlığı

Bin tane ağırlığı her iki ürün yılında çeşitlerden ve hatlardan önemli derecede etkilenmiştir. Birleştirilmiş analize ait varyans analiz sonuçları gerek genotip gerekse yıl x genotip interaksiyonunun bin tane ağırlığı üzerine etkisinin istatistiksel olarak $p<0.05$ ihtimal sınırında önemli

olduğunu göstermiştir (Tablo 4). Kalıtım derecesi oldukça yüksek olan bin tane ağırlığı verimi doğrudan etkilenen faktörlerden biri olup, iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak ekolojik faktörlerden önemli ölçüde etkilenmektedir. Nitekim birinci ürün yılında 63.7g olan ortalama bin tane ağırlığı ikinci azda olsa bir artışla 65.7 g'a yükselmiştir. Benzer

şekilde, aynı ekolojide bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin farklı azot dozlarına tepkisini araştıran Gül (2013) araştırmanın birinci yılında çeşitlerin ortalaması olarak 66.3 g olan bin tane ağırlığını kurak ve sıcak geçen ikinci yılda 59.6 g olarak tespit etmiştir. İki yıllık ortalama sonuçlara göre, en yüksek bin tane ağırlığına (75.9 g) Pactol çeşidi sahip olmuş ve bu hattın bin tane ağırlığı diğer ve çeşit ve hatlardan yüksek olmuştur. Pactol çeşidini Tunca çeşidi takip etmiş ve bu çeşidin bin tane ağırlığı (71.4 g) Pactol çeşidi hariç diğer deneme materyalinden yüksek olmuştur. ÇNR 12-9 (68.9 g), ÇNR 11-12 (66.5 g) ve ÇNR 12-3 (65.1 g) hatlarının bin tane ağırlığı genel ortalama (64.8 g) yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan farklı araştırmalarda (Çil ve ark., 2011; Evci ve ark., 2011; Sefaoğlu ve ark., 2009; Yıldız ve ark., 2009; Kara ve ark., 2013 ve Albayrak, 2014; Gül, 2013., Karakuş ve ark., 2014) bin tane ağırlıkları 38-83g arası çıkmıştır. Bu çalışmadan elde edilen değerler yazarların bildirdiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Hektolitre ağırlığı

Ayçiçeği genotiplerinin hektolitre ağırlıkları her iki ürün yılında farklılık göstermiştir ve bu farklılık $p<0.05$ ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 4). Yılların birlikte analizinde hektolitre ağırlığına genotip ve yıl'ın etkisi önemli ($p<0.05$) olmuştur. Deneme de kullanılan genotiplerin ortalaması olarak ikinci ürün yılında genotiplerin hektolitre ağırlığı (37.8 kg da⁻¹), birinci ürün yılına (38.6 kg da⁻¹) nazaran daha düşük olmuştur. Yıllar arasındaki bu farklılığın iklim ve çevre faktörlerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ürün yılların ortalamasına göre hektolitre ağırlıkları en düşük 30.9 kg da⁻¹ ile ÇNR 12-12 ve 35.2 kg ile ÇNR 11-12 hattında tespit edilmişken en yüksek hektolitre ağırlığı 42.7 kg da⁻¹ ile Pactol ve 40.9 kg da⁻¹ ile TARSAN 10-18 çeşitlerinden elde edilmiştir. Farklı olgunlaşma süresine sahip ayçiçeği genotipleri arasında hektolitre ağırlığı bakımından meydana gelen bu farklılık genetik yapıdan kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4. Farklı ayçiçeği genotiplerinin bin tane ve hektolitre ağırlığı değerleri.

Genotip	Bin tane ağırlığı (g)			Hektolitre ağırlığı (kg)		
	2013	2014	2013-2014	2013	2014	2013-2014
TUNCA	73.8 a	68.9 c	71.4 ab	37.2 bd	38.6 c	37.9 cd
ÇNR 12-9	68.1 ab	69.7 c	68.9 bc	36.0 de	37.0 e	36.5 de
ÇNR 11-12	67,6 ab	65.5 de	66.5 cd	34.3 e	36.0 f	35.2 e
ÇNR 12-3	50.9 d	73.3 b	65.1 cd	37.0 cd	38.2 cd	37.6 cd
ÇNR 12-13	50.9 d	57.2 g	54,00 f	37.5 bd	40.3 b	38.9 c
PACTOL	68,6 ab	83.1 a	75,9 a	43.4 a	42.1 a	42.7 a
ÇNR 10-24	60.6 bc	63.4 f	61.9 de	36.1 de	37.7 de	36.9 d
TARSAN10-18	69.5 ab	45.9 h	57.7 ef	39.0 bc	42.8 a	40.9 b
DKF2525	69.8 ab	66.4 d	68.1 bc	39.7 b	41.9 a	40.8 b
ÇNR 12-12	53.4 cd	63.9 ef	58.7 ef	30.3 f	31.6 g	30.9 f
Hat.	**	**	**	**	**	**
Yıl						**
Y*H			**			
Ortalama	63.7	65.7	64.8	37.1 b	38.6 a	37.8
DK (%)	10.3	2.1	7.4	4.7	1.5	3.6
LSD (%)	9.5	2.1	4.8	2.5	0.8	1.4

*istatistiki olarak %5'te önemli ($P<0.05$); **istatistiki olarak %1'de önemli ($P<0.01$)

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Tane verimi

Tane verimi araştırmanın her iki yılında çeşit ve hatlardan önemli derecede etkilenmiştir. Varyans analiz sonuçları da toplam verim üzerine yıl ve genotipin önemli etkide bulunduğunu göstermiştir. Birinci araştırma yılında ortalama 396.6 kg da⁻¹ olan tane verimi ikinci ürün yılında 314.3 kg da⁻¹ olarak belirlenmiş ve yıllar arasında önemli farklılık meydana gelmiştir (Çizelge 5). Bütün bitkilerde olduğu gibi ayçiçeğinde, tane verimi iklim faktörü başta olmak üzere, çevre

faktörlerinden önemli ölçüde etkilenmektedir. Nitekim bu çalışmamızda da birinci deneme yılında tane veriminin ikinci deneme yılına göre daha fazla olması, ikinci deneme yılındaki yağışın fazla fakat düzensiz olmasından kaynaklanabilir (Çizelge 3). Özellikle çiçeklenme ya da toplam vejetatif gelişme periyodunda bitkinin su sıkıntısı çekmesi tohum veriminde önemli oranda azalmalara neden olmaktadır (Kadayıfçı ve Yıldırım 2000). Şahin (2015) sulanan ayçiçeğinde çeşitlerin genetik yapılarına

bağlı olarak tohum verimi %8.0-43.0 arasında arttığını bildirmiştir.

Erzurum/Pasinler ekolojisinde yağlık ayçiçeği çeşit ve hatlarıyla yürütülen bu araştırmada, iki yıllık ortalama verimlere göre en yüksek tohum verimi Pactol (417.7 kg da⁻¹) ve Tunca (400.6 kg da⁻¹) çeşitlerinden elde edilmiştir. ÇNR 12-9 (357.7 kg da⁻¹) ve ÇNR 10-24 (375.4 kg da⁻¹) hatlarının verimi ise diğer hatlardan önemli seviyede yüksek olmuştur. Farklı genotiplerle benzer ve değişik ekolojilerde

yapılan çalışmalarda dekara tane verimi 131-500 kg da⁻¹ arasında bulunmuştur. (Oral ve Kara, 1989; Kara, 1991; Tozlu ve ark., 2008; Sefaoğlu ve ark., 2009; Acar ve ark., 2011; Çil ve ark., 2011a; Çil ve ark., 2011; Evcı ve ark., 2011; Kyrychenko ve Kolomatska, 2011; Albayrak, 2014; Karakuş ve ark., 2014). Genotiplerin tane veriminin değişkenliği, ekolojik şartlar, ekim zamanları, bakım, kültürel işlemler ve genetik farklılıklardan oluştuğu düşünülmektedir.

Çizelge 5. Farklı ayçiçeği genotiplerinin tane verimi, yağ oranı ve yağ verim değerleri.

Genotip	Tane verimi (kg/da)			Yağ oranı (%)			Yağ verimi (kg/da)		
	2013	2014	2013-2014	2013	2014	2013-2014	2013	2014	2013-2014
TUNCA	492.4 a	308.7 ab	400.6 ab	42	44	43	206.8 a	119.3 c	163.1 ab
ÇNR 12-9	382.5 cd	332.9 ab	357.7 bd	44	41	43	168.3 bd	123.2 bc	145.8 bc
ÇNR 11-12	334.2 d	235.4 c	284.8 e	33	35	34	110.3 f	84.9 d	97.6 e
ÇNR 12-3	347.2 cd	319.4 ab	333.3 ce	43	35	39	149.3 de	122.3 bc	135.8 cd
ÇNR 12-13	360.4 cd	309.5 ab	334.9 cd	35	38	37	126.1 ef	124.6 bc	125.4 d
PACTOL	461.6 ab	373.8 a	417.7 a	39	38	39	180.0 ac	157.2 a	168.6 a
ÇNR 10-24	416.7 bc	334.1 ab	375.4 ac	44	40	42	183.3 ab	125.9 bc	154.6 ac
TARSAN10-18	415.9 bc	304.4 ac	360.1 bd	37	36	37	153.8 cd	130.3 ac	142.1 cd
DKF2525	401.3 bd	350.8 a	376.1 ac	47	36	42	188.6 ab	147.1 ab	167.9 a
ÇNR 12-12	354.2 cd	273.8 bc	313.9 de	35	34	35	123.9 f	86.2 d	105.1 e
Hat.	**	*	**				**	**	**
Yıl			**						**
Y*H									**
Ortalama	396.6 a	314.3 b	355.5	39,9	37.7	39.1	159.0 a	122.1 b	140.6
DK. (%)	13.6	15.8	14.0				12.4	15.6	13.7
LSD (%)	72.7	72.2	(Y):8.6 (H):49.9				28.57	27.7	19.49

*istatistiki olarak %5'te önemli (P<0.05); **istatistiki olarak %1'de önemli (P<0.01)

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Yağ oranı

Erzurum/ Pasinler ekolojik koşullarında yağlık ayçiçeği genotipleri ile yürütülen bu çalışmada elde genotiplerin ortalama yağ oranı araştırmanın birinci yılında (% 39.9), ikinci yılından (% 37.7) %2.2 oranında daha yüksek olmuştur. Ayçiçeği çevre şartlarına karşı dayanıklı olmasına rağmen iklim faktörleri (sıcaklık ve yağış gibi) verim ve verim öğeleri bakımından oldukça önemlidir. Araştırmacıların yapmış olduğu çalışmalarda; çevresel faktörlerin yağ kalitesini etkileyen önemli bir faktör olduğunu bildirmişlerdir (Zürner and Bachofen 1985; Roche *et al.* 2004; Karaaslan vd 2007). Yağışın yetersiz olduğu dönemlerde tanelerdeki aşırı su kaybı kabuk oranının artmasına ve yağ oranının düşmesine neden olmaktadır (Kaya vd 2009).

Yapılan varyans analiz sonucunda iki yıllık ortalamalara göre, ÇNR 12-9 (%43) ve ÇNR 10-24 (%42) hatlarına ait yağ oranı Tunca (%43) hariç,

diğer çeşit ve hatlardan önemli ölçüde yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan ÇNR 11-12, TTAE 12-3, ÇNR 12-13 ve Pactol genotiplerinin yağ oranları %34- 39 arasında değişim göstermiştir. Yağ oranı bakımından ayçiçeği genotiplerinin birbirlerine göre farklılık oluşturması genotiplerin genetik yapılarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Kılıç 1997). Benzer ve aynı ekolojilerde farklı araştırmalarda yağ oranları (%31-54) arasında bulunmuştur (Oral ve Kara, 1989; Kara, 1991; Tozlu ve ark., 2008; Sefaoğlu ve ark., 2009; Acar ve ark., 2011; Çil ve ark., 2011a; Çil ve ark., 2011; Evcı ve ark., 2011; Kyrychenko ve Kolomatska, 2011; Albayrak, 2014; Karakuş ve ark., 2014).

Yağ verimi

Tablo 5'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi, yağ verimi çalışmanın her iki yılında da genotiplerden etkilenmiştir (p<0.05). Yapılan birleştirilmiş analizde genotip, yıl ve yıl x genotip

interaksiyonunun yağ verimi üzerinde $p < 0.05$ ihtimal seviyesinde önemli olduğunu göstermiştir. Çeşit ve hatların ortalaması olarak birinci üretim yılında 159.0 kg da^{-1} olan yağ verimi, ikinci ürün yılında 122.1 kg da^{-1} olarak belirlenmiştir. Birinci deneme yılında yağ veriminin ikinci deneme yılına göre fazla olması bu yıldaki tane (396.6 kg da^{-1}) ve yağ oranının (%39.9) ikinci yıla (314.3 kg da^{-1} ve %37.7) göre fazla olmasından kaynaklanabilir (Çizelge 5).

İki yıllık ortalamalara göre kontrol çeşit olarak kullanılan Pactol (168.6 kg da^{-1}), DKF 2525 (167.9 kg da^{-1}) ve Tunca (163.1 kg da^{-1}) çeşitlerinin yağ verimleri yüksek olmasına rağmen hariç ÇNR 12-9 (145.8 kg da^{-1}) ve ÇNR 10-24 (154.6 kg da^{-1}) hatlarına ait yağ verimleri değerleri diğer hatlardan önemli derecede yüksek olmuştur. Tane verimi ve yağ oranı bileşkesi olan yağ verimi, çeşit özelliği olarak ortaya çıktığı gibi, tane verimi ve yağ oranını etkileyen tüm faktörlerin de etkisi altında kalabilir. Farklı çeşit ve bölgelerde yapılan çalışmalarda yağ verimlerini Kara (1991) $82.2-110.5 \text{ kg da}^{-1}$, Karadoğan ve Özgödek (1994) $43.0-69.8 \text{ kg da}^{-1}$, Yılmaz ve Bayraktar (1996) $78.8-98.8 \text{ kg da}^{-1}$, Tunçtürk vd (2005) 52.1 kg da^{-1} , Doğan (2010) $10.70-32.28 \text{ kg da}^{-1}$, Gül (2013) $120.4-132.0 \text{ kg da}^{-1}$ olarak belirtmişler, bu araştırmacıların bildirmiş olduğu sonuçlar araştırmadan elde edilen değerlerden düşük bulunmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlar ile araştırmacıların elde ettiği sonuçlar arasında görülen bu farklılığın çeşit, çevre ve iklim şartlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Erzurum yöresinde daha yüksek performans gösterecek yağlık ayçiçeği çeşit ve çeşit adaylarının yetiştirme olanaklarını belirlemek amacıyla 2013-2014 yıllarında iki yıl süreyle yürütülen çalışma sonucunda, en yüksek tohum ve yağ verimi Pactol (417.7 kg da^{-1} , 168.6 kg da^{-1}), en yüksek yağ oranı ise Tunca (%43), çeşidinden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda çiftçi açısından bakıldığında Pactol, sanayici açısından ise Tunca çeşidinin üretiminin yapılmasının uygun olduğu belirlenmiştir. Denemede kullanılan hatlar içerisinde ise incelenen veriler dikkate alınarak bir değerlendirme yapıldığında, verim ve verim unsurları bakımından ÇNR 12-9 ve ÇNR 10-24 hatlarının ön plana çıktığını ve bu hatlar ile çalışmaya devam edilmesinin uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

Acar, M., Gizlenci, Ş., Öner, E.K. 2011. Sunflower breeding studies in Black Sea Area. Sunflower breeding and adaptation studies in Cukurova Region. International

Symposium on Sunflower Genetic Resources. October 16-20, 2011. s.47. Kuşadası, İzmir, Turkey.

Albayrak, Ş.N. 2014. Ekim Zamanlarına Göre Uygulanan Değişik Azotlu Gübre Formlarının Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.

Anonim, 2015. 2014 Yılı Ayçiçeği Raporu. Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, s.4.

Anonim, 2016 koop.gtb.gov.tr/data/.../2016%20Ayçiçeği%20Raporu%20son%20hali.pdf (Erişim tarihi: 04.11.2017).

Atakişi, İ.K. 1991. Yağ. Tekirdağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı, Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 148, 181 s.

Carter, F.C. 1978. Sunflower Science and Technology. American Society of Agronomy, 505 p, Wisconsin, USA.

Çil, A., Çil, A.N., Evcı, G., Kılı, F. 2011. Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hibridlerinin Çukurova koşullarında bitkisel ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. "Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi" 12-15 Eylül 2011.S.84. Bursa.

Çil, A.N., Çil, A., Evcı, G., Kaya, Y. 2011a. Sunflower breeding and adaptation studies in Çukurova region. international symposium on sunflower genetic resources. October 16-20, 2011. p.53. Kuşadası, İzmir, Turkey.

Doğan, M. 2010. Sulanmayan koşullarda ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Ekin, Z. 2005. Van'da Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve bitki sıklıklarının tarımsal, fizyolojik, verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi.

Evcı, G., Pekcan, V., Yılmaz, İ.M., Kaya, Y., Şahin, İ., Cıtaç, N., Tuna, N., Ay, O., Pılaslı, A. 2011. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) yağ kalitesi ve verim öğeleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi. s.279. Bursa.

Gençer, O. 1986. Ayçiçeğinde verim Ve Unsurlarını Korelasyon ve Path Katsayısı Analiz Üzerinde Bir Araştırma. TÜBİTAK Yayın No: 629, Ankara.

Goyne, P.J., Hammer, G.L. 1982. Phenology of sunflower cultivars. 2nd controlled environment studies of temperature and

- photoperiod effects. Australian Journal of Agricultural Research, 33(2): 251-261.
- Göksoy, A.T. 1999. Kendilenmiş ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hatlarından geliştirilen sentetik çeşitlerin bazı tarımsal özellikleri üzerinde bir araştırma. Tr. Journal of Agricultural and Forest, 23(2): 349-354.
- Gül, V. 2014. Farklı Gelişme Sürelerine Sahip Yağlık Ayçiçeği Geenotiplerin Farklı Azot Dozlarına Tepkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.
- Gürbüz, B., Kaya, M. D., Demirtola, A. 2003. Ayçiçeği tarımı. Hasat Yayıncılık Ltd. Şti. ISBN- 975-8377-23-X. Ege Basım.
- Hladni, N., Skoric, D., Balalic, M.K., Ivanovic, M., Sakac, Z., Jovanovic, D. 2006. Combining ability for oil content and its correlations with other yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Helia 29(44): 101-110.
- Kacar, B. 2009. Toprak Analizleri (İkinci Baskı). Nobel Yayın No: 1387, Ankara.
- Kadayıfçı, A., Yıldırım, O. 2000. Ayçiçeğinin su-verim ilişkileri. Turkey Journal Agricultural and Forest, 24: 137-145.
- Karaaslan, D., Söğüt, T., Şakar, D., 1999. Diyarbakır sulu koşullarında ikinci ürün tarımına uygun ayçiçeği çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana, 52-56.
- Karaaslan, D., Tonçer, Ö., Söğüt, T. 2007. Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve bazı verim özellikleri bakımından değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1/2): 31-38.
- Kara, K. 1986. Erzurum ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin fenolojik, morfolojik özellikleriyle verim ve verim öğeleri üzerinde bir araştırma. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 1: 366-377.
- Kara, K. 1991. Bazı yerli ve yabancı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin zirai karakterleri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22(2): 62-77. Erzurum.
- Kara, K., Öztürk, E., Polat, T. 2013. Farklı yetiştirme sürelerine sahip yağlık ayçiçeği çeşitlerinin kuru ve sulu koşullarda kışlık (dondurma) ve yazlık olarak yetiştirilmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 10.Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, Konya.
- Karakuş, A., Kaya, C., Sefaoğlu, F. 2014. Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşit adayları ve çeşitlerinin erzurum koşullarında adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi. Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar 4. Ulusal Çalıştayı. 28-29 Mayıs 2014 Samsun. 115-122.
- Karadoğan, T., Özgödek, Z. 1994. Çerezlik karakterdeki bazı ayçiçeği ekotiplerinin verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(2): 188-201.
- Kaya, Y., Atakisi, I.K. 2003. Path and correlation analysis in different yield characters in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Anadolu Journal 13: 31-45.
- Kaya, Y., Evci, G., Pekcan, V., Gücer, T., Yılmaz, M.İ. 2009. Ayçiçeğinde yağ verimi ve bazı verim öğeleri arasında ilişkilerin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 15(4): 310-318.
- Kılıç, F. 1997. Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yağlık melez ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Doğa Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 21: 149-155.
- Kurt, O. 2002. Tarla Bitkileri Yetiştirme Tekniği. OMÜ, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 44.
- Kyrychenko, V.V., Kolomatska, V.P. 2011. Results of the scientific program for sunflower breeding; sunflower breeding and adaptation studies in Cukurova region. International Symposium on Sunflower Genetic Resources. October 16-20, 2011, s.26. Kuşadası, İzmir, Turkey.
- Oral, E., Kara, K. 1989. Erzurum ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitleri üzerinde bir araştırma. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. 13: 342-355.
- Roche, J., Essahat, A., Bouniols, M., El-Asri, Z., Mouloungui, M., Mondies, Alghoum, M. 2004. Diversified composition of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Journal of Eco-Physiology, 3: 59-71.
- Sefaoğlu, F., Özer, H., Öztürk, E., Polat, T. 2009. Erzurum ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin adaptasyonu ve önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi. 19-22 Ekim 2009, Hatay/Türkiye.
- Şahin, T. 2015. Tokat-Erbaa Şartlarında Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin Performanslarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi GOÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Taşbölen, M., 1988. Ayçiçeği Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Tekirdağ.

- Tozlu, E., Dizikisa, T., Kumlay, A.M., Okçu, M., Pehlivan, M., Kaya, C. 2008. Erzurum-Pasinler ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hibridlerinin agronomik performanslarının belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 14(4): 359-364.
- Tunçtürk, M., Eryiğit, T., Yılmaz, İ. 2005. Van-Erciş koşullarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya.
- Yıldız, G., Özer, H., Polat, T., Öztürk, E., Sefaoğlu, F. 2009. Farklı ekim zamanlarının yağlık ayçiçeğinin verim ve tarımsal özellikleri üzerine etkisi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi. 19-22 Ekim 2009, Hatay/Türkiye.
- Yılmaz, H.A., Bayraktar, N. 1996. İki farklı lokasyonda 12 ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşidinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 2(3): 63-69.
- Zürren, H., Bachofen, R. 1985. Yields of tree cultivars of sunflower in Switzerland. Biomass, 7: 297-302.

Micropropagation and Acclimatization of Large Cardamom (*Amomum subulatum* Roxb.)

¹Krishna POUDEL*, ¹Hari Kumar PRASAI, ²Jiban SHRESTHA

¹Agricultural Research Station, Pakhribas, Dhankuta, Nepal

²National Commercial Agriculture Research Program, Pakhribas, Dhankuta, Nepal

*Corresponding author: krishnapoude08@gmail.com

Received: 18.01.2018

Received in Revised: 31.03.2018

Accepted: 26.05.2018

Abstract

In vitro clonal propagation and acclimatization of the tissue culture plant of large cardamom has been established at Agriculture Research Station Pakhribas, Dhankuta, Nepal. The rhizome buds were collected from the screen house and then cultured in Murashige and Skoog (MS) medium enriched with 9 different concentrations of BAP (6-benzylaminopurine) and IBA (indole-3-butyric acid) namely 0.5 mg/L (BAP), 1.0 mg/L (BAP), 1.5 mg/L (BAP), 2.0 mg/L (BAP), 1 mg/L (IBA), 0.5 mg/L (BAP)+ 1 mg/L (IBA), 1.0 mg/L (BAP)+ 1 mg/L (IBA), 1.5 mg/L (BAP)+ 1 mg/L (IBA) and 2.0 mg/L (BAP)+ 1 mg/L (IBA). This study showed that the explants grown in MS medium supplemented with 1.0 mg / L BAP + 1.0 mg / L IBA showed the maximum root induction rate. Buds produced roots in the same medium. The roots planted in the screen house were transplanted for the hardening process. Then these hardened plants were transferred to the netted nursery for further multiplication process. This protocol developed could be used for developing the superior quality plants of large cardamom.

Keywords: Acclimatization, explants, large cardamom, micropropagation.

Introduction

Large cardamom (*Amomum subulatum* Roxb.), family member, Zingiberaceae is the main cash crop grown in the eastern hills of Nepal. It is also cultivated in other parts of Central and even to Far western region of the country. Large cardamom is successfully cultivated in Nepal, India and Bhutan. The crop is a shadow loving plant (Sciophyte) grown in regions having an average rainfall of 3000-3500 mm/year. The large cardamom is used as a spice, as well as in several Ayurvedic preparations. It consists of essential oils of 23%, has carnal, gastric, diuretic and cardiac stimulants, and is also a remedy for the throat and respiratory diseases.

In larger cardamom propagation is done through seeds, suckers and through tissue culture techniques. Virus diseases do not transmit through the seeds and therefore there are no viral diseases in the seedlings. On the other hand, if high yielding plants are collected from diseased plants, planting with suckers will provide high efficiency of the transmission of the disease from the parents to new plantation. Similarly, micropropagation

technique is the suitable method to overcome the constraints of poor germination of seeds, production of disease free saplings in mass scale in a short period of time. *In vitro* micropropagation technique in agriculture has been the best proven method for rapid clonal propagation for production of healthy and disease free high yielding plants in a mass scale in a short period of time. Since, large cardamom is regarded as the major source of income and a cash crop of farmers of eastern hills of Nepal. It is necessary to have an alternative method of propagation to overcome the problem of fungal and viral diseases which has influenced for the decline of the crop area.

In this study effort was made to establish *in vitro* protocol for large cardamom. This work is obviously a first step in the advancement of large cardamom tissue culture in Nepal. It is therefore, highly desirable to standardize a methodology for efficient *in vitro* culture to provide round the year of disease-free and quality planting materials.

Materials and Methods

The healthy rhizome buds were taken from screen house of Agricultural Research Station, Pakhribas, Dhankuta, Nepal. The collected explants or buds are cut into 1.5 to 2 cm lengths together with active shoots. The explants with active buds are placed in a beaker containing detergent solution for 10 minutes. The explants were then rinsed several times with fresh tap water. Then, the explants were surface sterilized for 10 minutes with 0.2% solution of bavistin, washed with sterile distilled water and finally transferred to laminar flow.

The explants were immersed again in 70% alcohol for 30 seconds and immersed in 0.1% (w/v) mercuric chloride (HgCl₂) for 5 minutes in laminar flow. Finally, the explants are thoroughly rinsed 3-4 times using sterile distilled water. The explants were placed on sterile blotting paper and the explants were used for *in vitro* culture before inoculation into pre-packed sterile agar medium in culture tubes (Smith and Hamill, 1996).

Sterile explants were kept in MS medium (Murashige and Skoog, 1962) containing various concentrations and combinations of growth hormone viz 0.5 mg/L (BAP), 1.0 mg/L (BAP), 1.5 mg/L (BAP), 2.0 mg/L (BAP), 1 mg/L (IBA), 0.5 mg/L (BAP)+ 1 mg/L (IBA), 1.0 mg/L (BAP)+ 1 mg/L (IBA),

1.5 mg/L (BAP)+ 1 mg/L (IBA) and 2.0 mg/L (BAP)+ 1 mg/L (IBA). The pH of the medium was adjusted to 5.8 before autoclaving for 21 minutes at a pressure of 1.04 kg/cm² and 121°C temperature. All cultures were incubated for 16 hours light /8 hours dark photoperiod (under cold, white fluorescent light). There were 20 culture tubes for each experiment that was repeated 3 times in a completely randomized block design. Cultures were maintained by preparing subcultures with the same composition every four weeks.

After root extraction, the seedlings were removed from the culture tube and the roots were washed with a flow tape to remove the agar. The seedlings were then transferred to a clay pots containing sterile sandy soil. The clay pots were placed in a growth chamber at a temperature of 25°C and a relative humidity of 70-80% for 2 weeks. It was then transplanted in nursery that contained soil, sand and farm yard manure (FYM) at a ratio of 1:2:2 in weight basis under the screen house for a month for acclimatization. The parameters recorded during the study were; number of shoots, height of the shoots, number of roots and length of the roots after five months before placing the plantlets into the growth chamber. Descriptive statistical analysis mainly the mean of each trait was taken.

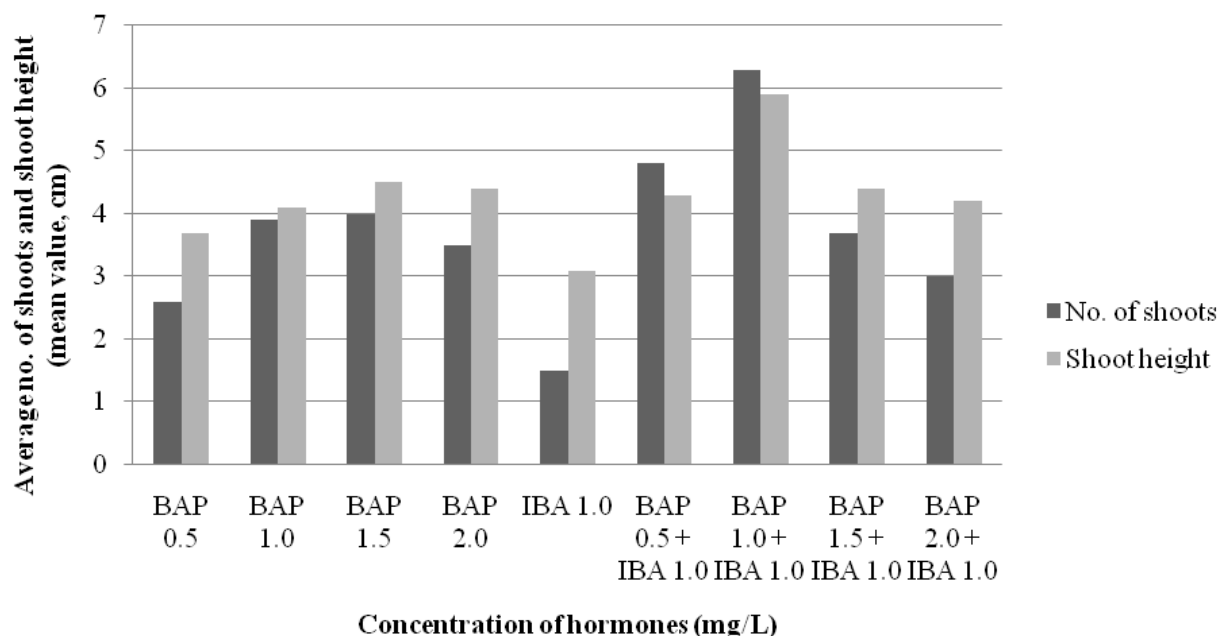


Figure 1. Effect of different concentrations of hormones on number and height of shoots of large cardamom.

Results and Discussion

The sterilized rhizome buds were placed in the culture tubes filled with the growing medium with different concentrations as well as combinations of BAP and IBA. The combination and concentrations were made to find the best

combination for the multiplication of the shoots. The initial symptoms of shoot initiation and growth were after 4-5 weeks of first culture. The shoot growth and proliferation differed with the treatments. Treatment combination of MS + BAP (1.0 mg/L) + IBA (1.0 mg/L) is the most effective

condition for shoot proliferation (Figure 1 and Figure 3) though the shoot proliferation was noticed in all the treatments.

In the present study, a combination of BAP (0.5 mg/L) + IBA (1.0 mg/L) followed the best combination, and the success of micropropagation of other *Zingiberaceae* crops, such as *Zingiber officinale* (Hashim et al., 1998; Sharma and Singh, 1995; Bhat et al., 1994), *Curcuma longa* (Balachandran et al., 1990) has also been reported. In our study, under the combination of BAP (1.0 mg/L) + IBA (1.0 mg/L), the overall growths as well as average shoot length were clearly observed. Pradhan et al. (2014) also reported the maximum number of shoots was obtained on the medium containing BAP 3 mg/L + NAA 0.5 mg/L in large cardamom. Manohari et al. (2008) has reported the similar result in regeneration of small cardamom through somatic embryogenesis where shoot development was maximum from the treatment with 13.2 μ M BAP + 0.5 μ M NAA.

Well-developed large cardamom shoots were placed on medium provided with two different auxins; IBA and NAA for the rooting process. The concentrations used were 0.5, 1.0, 1.5, and 2.0 mg/L of both hormones (Figure 2). The growing media supplied with IBA (1.0 mg/L) was the best concentration for initiating the roots and their optimal growth. In this concentration, the average number of roots was found as 4.8 per culture and the average root length was 1.8 cm after 20 weeks of culture (Figure 2 and Figure 3). The root length was the maximum of the IBA

concentration (1.5 mg/L) with an average value of 2.1 cm. Similarly, in the case of NAA, the number of roots was maximal at a concentration of 1.5 mg/L with 3.4 and a maximum root length of 1.5 cm from NAA (1.0 mg/L) (Figure 2). This result was similar to the results of Nyack et al. (1997) who found that the MS medium containing 1.0 mg/L of IBA was good for rooting in the *Praemorsa asampa*. Swar and Pant (2004) also found the best rooting on MS medium fortified with 1 ppm IBA in *Cymbidium iridiodes*. Pradhan et al. (2014) also reported the maximum number of roots was obtained on the medium containing BAP 3 mg/L + NAA 0.5 mg/L in large cardamom. Similarly, Sajina et al. (1997) reported that sprouted buds were multiplied at a rate of 5-10 shoots per culture in Murashige and Skoog medium fortified with BAP (1.0 mg/L) and IBA (0.5 mg/L).

For acclimatization process, the *in vitro* plantlets along with roots were transferred to the earthen pot in which sand, forest soil and compost were mixed at a ratio of 1:2:2 by weight. The plantlets were placed within the growing room for 2 weeks period and then transferred to the net house and screen house for further hardening process. Around 90% of the plantlets successfully survived during the acclimatization and hardening process in the screen house and net house. Finally, the plantlets were made available to the farmers for the establishment of the disease free cardamom field after 4-6 months period from Agricultural Research Station, Pakhribas.

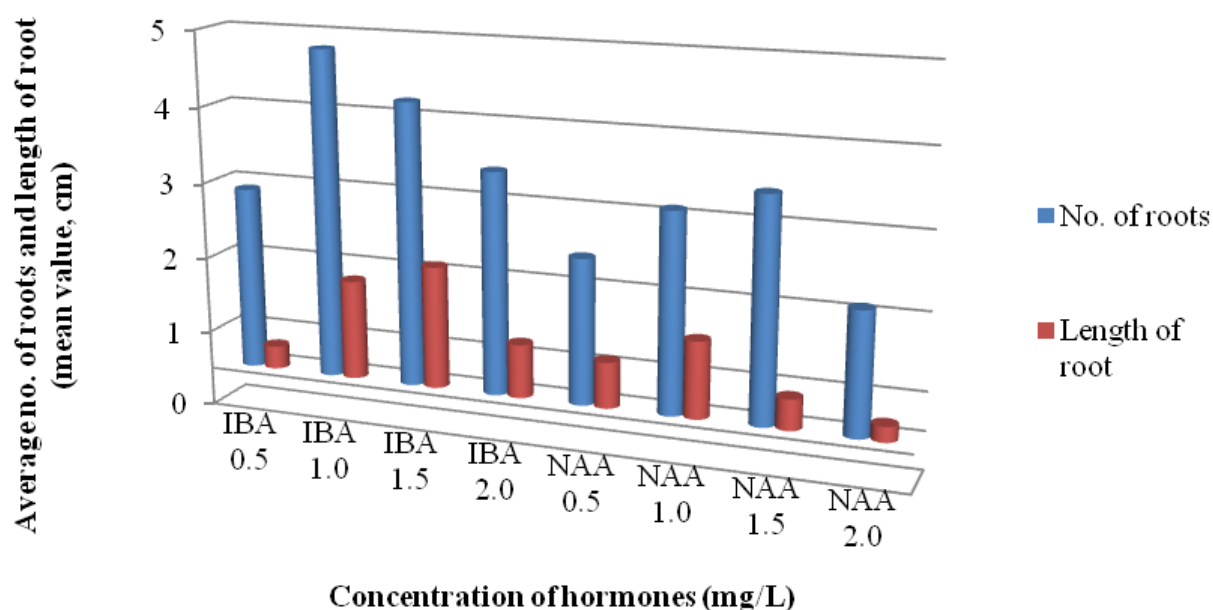


Figure 2. Effect of different concentration of hormones on number of roots and length of roots of large cardamom.

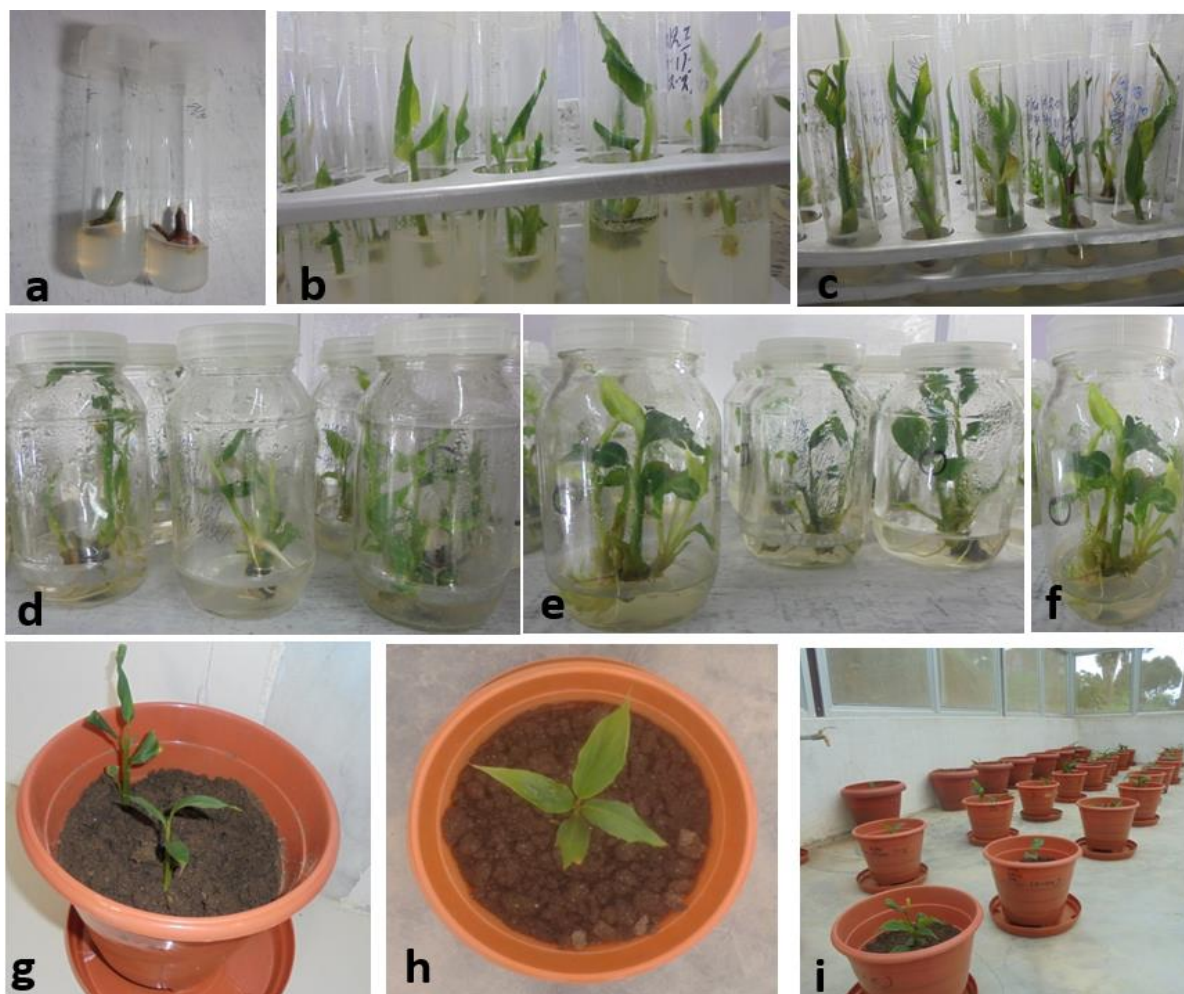


Figure 3. Different stages of micropropagation: **a.** Explant of cardamom. **b.** and **c.** Elongation of the explants. **d.** Initiation of roots. **e.** and **f.** Well developed roots from the explants. **g.** and **h.** Plantlets placed in the sterilized sand before acclimatization. **i.** Acclimatization of the plantlets under the screen house.

Conclusion

In vitro micro propagation is one of the best alternative methods of propagation for rapid clonal mass propagation for good and healthy high yielding plant with minimum disease. MS fortified with BAP (1.0 mg/L) and IBA (1.0 mg/L) was the best media for root and shoot induction. This protocol is effective for mass production and multiplication of large cardamom.

References

- Balachandran, S.M., Baht, S.R., Chandel, K.P.S. 1990. *In vitro* clonal multiplication of turmeric (*Curcuma spp.*) and ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). Plant Cell Reports. 8: 521-524.
- Bhat, S.R., Chandel, K.P.S., Kacka, A. 1994. *In vitro* induction of rhizomes in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). Indian J. Exp. Biol. 32: 340-344.
- Hashim, H.M., Ibrahim, H., Rahim, Z. 1998. Preliminary studies on some nutritional

composition of the edible gingers. *In: Advance in Biochemistry and Biotechnology in Asia and Oceania. Proceedings of the 7th Federation of Asia and Oceania Biochemists Symposium (FAOB). El-2.*

- Manohari, C., Backiyarani, S., Jebasingh, T., Somanath, A., Usha, R. 2008. Efficient plant regeneration in small cardamom (*Elettaria cardamomum* Maton.) through somatic embryogenesis. Indian Journal of Biotechnology. 7: 407-409.
- Murashige, T., Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15: 473-497.
- Pradhan, S., Pradhan, S., Basistha, B.C., Subba, K.B. 2014. *In vitro* micropropagation of *Amomum subulatum* (zingiberaceae), a major traditional cash crop of Sikkim Himalaya. Int. J. LifeSc. Bt& Phar. Res. 3(2): 169-180.
- Sajina, A., Mini, P.M., John, C.Z., Nirmalbabu, K., Ravindran, P.N., Peter, K.V. 1997. Micropropagation of large cardamom

- (*Amomum subulatum* Roxb.). Journal of Spices and Aromatic Crops 6(2): 145-148.
- Sharma, T.R., Singh, B.M. 1995. *In vitro* microrhizome production in *Zingiber officinales* Rosc. Plant cell Rep. 15: 274-277.
- Smith, M.K., Hamill, S.D. 1996. Field evaluation of micropropagated and conventionally propagated ginger in subtropical Queensland. Australian J. Exp. Agricul. 36: 347-354.
- Swar, S., Pant, B. 2004. Micropropagation of *Cymbidium iridiodes* D. Don. In: Proceeding 4th National Conference on Science and Technology, March 23-26, RONAST, Kathmandu, Nepal.

Araştırma Makalesi

Yamaç Mikrohavzası'nda (Bingöl) Arazi Kullanımı Durumunun CBS ile Belirlenmesi ve Agro-Turizm Potansiyelinin Değerlendirilmesi

Alaaddin YÜKSEL¹, Alperen MERAL^{2*}, Yasin DEMİR¹, Engin EROĞLU³

¹Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bingöl

²Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bingöl

³Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Düzce

*Sorumlu yazar: alperenmeral@gmail.com

Geliş Tarihi: 29.01.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 24.05.2018

Kabul Tarihi: 26.05.2018

Özet

Günümüzde agro-turizm faaliyetleri her geçen gün daha da önem kazanan turizm etkinliklerinden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Son zamanlarda agro-turizm faaliyetleri, başta gelişen ve gelişmekte olan ülkeler olmak üzere hem kırsal kalkınmanın sağlanması hem de biyoçeşitlilik ve ekosistemi korumaya katkıda bulunmak amacıyla çeşitli kuruluşlar tarafından da desteklenmektedir. Bu çalışmada Bingöl İli Yamaç Mikrohavzası örnek alınarak Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi uygulaması sonrasındaki agro-turizm potansiyeli belirlenmekte ve kırsal kalkınma açısından bölgeyi destekleyici öneriler geliştirilmektedir. Bu bağlamda proje uygulamasının öncesi ve sonrası CBS ve senaryo analizleri yardımıyla belirlenmiş olup mevcut tarımsal arazilerin durumu, alanın agro-turizme uygunluğu, bölgede agro-turizm açısından yapılacak faaliyetler, agro-turizm faaliyetleri içindeki yeri ve gücü sorularına yanıt aranmaktadır. Bu çalışmanın ana amacı, bölgede en çok yapılan tarımsal faaliyetler açısından (ceviz yetiştiriciliği, sebze ve arıcılık), bölgenin agro-turizm potansiyelinin ortaya konulması ve kırsal kalkınma açısından bölgeye sağlanacak katkıların belirlenmesidir ve çalışma dahilinde yerel halk ve sorumlu kuruluşlar boyutunda öneriler geliştirilmesidir.

Anahtar kelimeler: Yamaç mikrohavzası, agro-turizm, cbs ve uzaktan algılama, senaryo analizi.

Determination of Land Use Situation by GIS and Evaluation of Agro-Tourism Potential in Yamac Microcatchment (Bingol)

Abstract

Agriculture (agro) tourism is one of the most important tourism activities in the world. Lately, this type of tourism has been supported primarily in developing countries in order to ensure rural development and contribute to the protection of biodiversity and ecosystems. In this study, the potential of agricultural tourism after the application of Murat River Basin Rehabilitation Project is taken as an example of Bingöl city Yamac Microcatchment and suggestions supporting the region are being developed in terms of rural development. In this context, before and after the implementation of the project, it is determined with the help of GIS and scenario analysis, and the situation of the existing agricultural land, the agrotourism suitability of the area, the activities to be done in terms of agrotourism in the region, the place in agrotourism activities and the power question are searched. In terms of agriculture activities (walnut farming, vegetable and apiculture), agrotourism is identified as the most important agricultural activity in the region and the contributions to be provided to the region in terms of rural development have been the main objective of the study and suggestions have been made in the dimension of local people and responsible organizations.

Key words: Yamac microcatchment, agro-tourism, GIS and remote sensing, scenario analysis.

Giriş

Kırsal kalkınma; ekonomik, sosyal, kültürel ve çevresel değişikliklerle elde edilen sürdürülebilirlik sayesinde bütün toplum adına uzun vadeli bir refah yaratan bir değerdir (Yüksel ve Eraslan, 2015).

Kırsal kalkınma programlarını sadece ekonomik göstergelerle tanımlamak, bizi son derece eksik uygulamalara sevk etmektedir. Kalkınmanın sosyal boyutu, ekonomik boyutu kadar olmasa bile, geri de kalmaz. Bu bağlamda sosyal eksende yapılacak kalkınma çalışmaları en az ekonomik kalkınma kadar önem arz etmektedir (Yüksel ve Eraslan, 2015).

Kırsal kalkınmada hedeflerin belirlenmesi ve hayata geçirilmesinde agro-turizm potansiyelinin belirlenmesi, nüfusun ve kırsal gelirin büyük bir bölümünün tarımsal faaliyetlere bağlı olduğu ülkemiz için hayati öneme sahiptir (Kiper ve Aslan, 2007).

Dünyada agro-turizm faaliyetleri, kentlerde bina yoğunluğunun artıp açık yeşil alan varlığının azalması sonucunda kent halkının yeni arayışlar içinde olması nedeniyle giderek yaygınlaşmakta ve bu durum, planlı-projeli çalışmaların yapılmasını gerekli kılmaktadır (Ak, 2006; Türkben ve ark., 2012; Yalçınalp ve ark, 2017). Dünyada ve ülkemizde son yıllarda uygulanan Entegre Havza Rehabilitasyon Projeleri insanı odak noktasına alan, katılımcı anlayışı benimseyen, kırsal kalkınmayı da beraberinde getirmiştir. Toplumun sosyo ekonomik, kültürel, çevresel açıdan gelişimi ve kalkınması konusunda kaldıraç görevi gören bu projeler sayesinde kalkınma hedeflerine daha kolay ulaşmak mümkündür (Yüksel ve ark. 2015).

Ancak ülkemizin, kültürel ve doğal kaynak varlığı yönünden dünya coğrafyasındaki birçok ülkeden daha zengin olmasına rağmen, agro-turizm faaliyetlerinde bu kaynaklardan yeterince faydalanamamaktadır (Türkben ve ark., 2012).

Ülkemizde gerçekleştirilen pek çok kırsal kalkınma ve bölgesel kalkınma projelerinde, yeni iş olanakları oluşturma ve kırsal alanda yaşayan yöre sakinlerinin gelirlerinin artırılması amacıyla kırsal turizm, eko-turizm ve agro-turizm başlıkları altında çeşitli faaliyetler planlanmakta ve proje uygulamaları safhasında hayata geçirilmektedir. Bu projeler aynı zamanda kırsal alanda yaşayan yöre sakinlerine çevre ve doğal kaynakların korunması ve verimli bir şekilde kullanılması açısından farkındalık oluşturma ve böylece yaşadıkları yöreye sahip çıkma duygularını arttırmaya yönelik eğitimleri de içermektedir (Pezikoğlu, 2012). Agro-turizm faaliyetleri okul çağı öğrencilerine doğa bilinci kazandırma ve derslerde gördükleri teorik bilgileri alana uygulama bakımından oldukça değerlidir.

Yapılan bir araştırmada çevre ve doğa konusunda okulda yapılan eğitimlerin teorik eğitim içerikli olduğu, öğrenciler tarafından yetersiz görüldüğü ve doğa bilinci kazandırmada payının sadece %19 olduğu belirlenmiştir (Vural ve Yılmaz, 2016). Turizmin temel unsurlarından ilki çekiciliktir. Aslında bu unsur, turizmin yer seçiminde rol oynayan coğrafi kaynaklardır ve turistlerin bir alanı ziyaret etme isteği doğurur (Özgüç, 2007). Buna karşılık mikrohavza sınırları içerisinde zaten yapılan ve planlandığı takdirde geliştirilebilecek olan başta doğa yürüyüşü olmak üzere, kuş gözlemciliği, yaban hayatı gözlemciliği, tarihi turizm ve av turizmi gibi faaliyetleri de agro-turizmi destekleyecek ve tamamlayacak diğer özelliklerdir (Özşahin ve Kaymaz, 2014).

Günümüzde uluslararası turizm talebine bağlı olarak farklı agro-turizm alternatifleri görülmektedir. Tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu yörelerde, turistlerin meyve bahçelerinde kendi isteğiyle meyve toplaması ya da ürünü hasat etmesi bu alternatiflerden birisidir (Çıkmın ve ark., 2009).

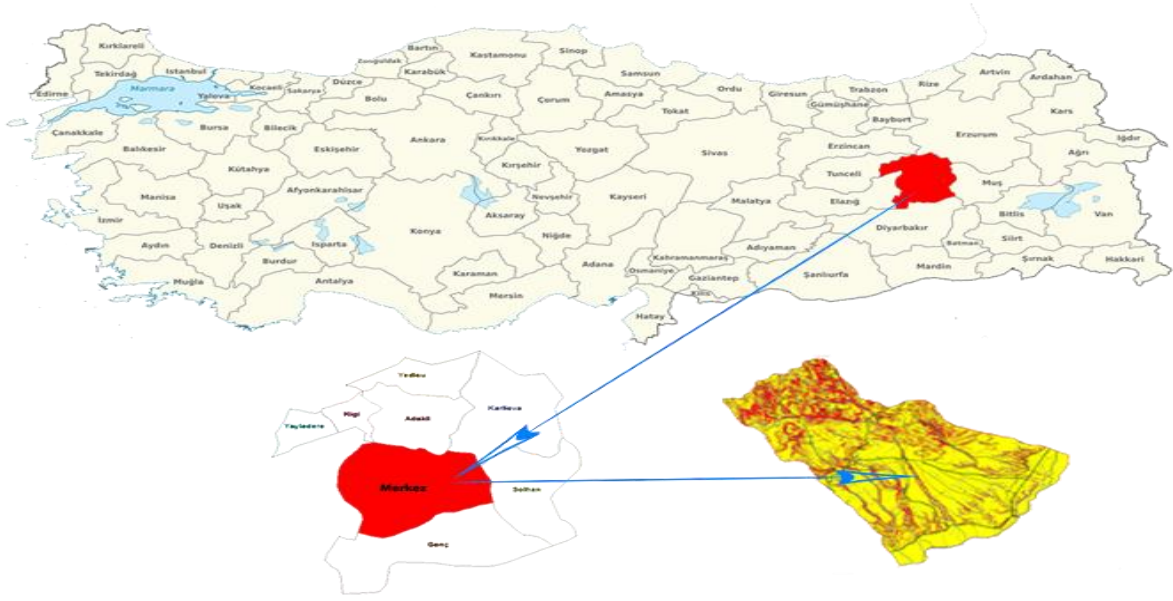
Agro-turizm faaliyetlerine bağlı olarak gerçekleştirilen festivaller ve köylerdeki yöre ürünleri satış pazarları, yöresel ekonomiyi canlandırmada önemli rol oynamakta ve gittikçe daha çok ilgi görmektedir. Yerel halk için bu gibi olaylar, hem yerel kültür tanıtımına fırsat sağlamakta hem de yabancı turistlerin alışveriş için çarşıya ve küçük köylere gelmelerini sağlamaktadır (Gündüz, 2004).

Kırsal alanların özelliği gereği sahip oldukları ortak doğal alanlar, turistik yapılar ve sosyal hizmetlerin çiftlik faaliyetleri ile bütünleştirilmesi ve bağdaştırılması bu alanlarda turizm faaliyetlerinin yaygınlaşmasında da önemli rol oynamaktadır (Yang ve ark., 2010).

Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı

Çalışmanın ana materyalini Bingöl İli Merkez İlçe'si sınırları içerisinde başlayıp Genç İlçesi sınırlarına kadar uzanan Yamaç Mikrohavzası oluşturmaktadır (Şekil 1). Alan Merkez İlçe'nin doğusunda yer alıp Kılçadır, Haziran, Gürpınar, Olukpınar, Erentepe, Düzyayla, Gümüşlü ve Yamaç Köylerini içine almaktadır. Mikrohavza yükseltisi 980-2175 m arası değişmekte olup ortalama yükseltisi 1150 m, yıllık ortalama yağışı 831 mm, karlı gün sayısı 117, karla kaplı gün sayısı ise ortalama 76 gün olarak belirlenmiştir (Anonim, 2015). Mikrohavzanın toplam alanı 7866.4 ha olarak hesaplanmıştır.



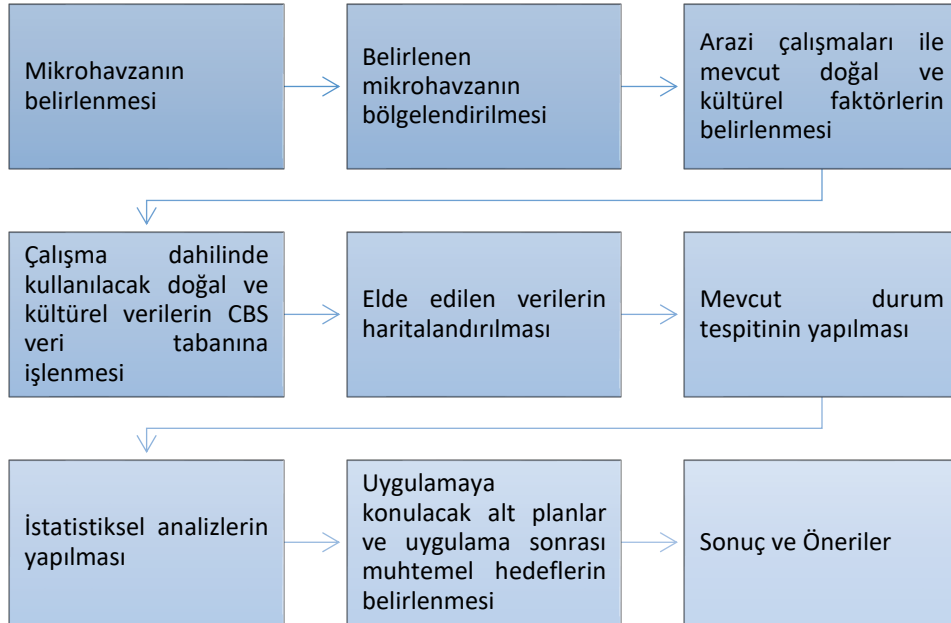
Şekil 1. Yamaç Mikrohavzası'nın bölgedeki yeri.

Yöntem

Çalışmada yöntem olarak birinci aşamada alanında uzman kişilerin yaptığı arazi çalışmaları neticesinde alandaki tüm doğal ve kültürel faktörlerden çalışma dahilinde kullanılabilir olanlar, CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) programlarından ArcGIS 10.2 ve NetCAD kullanılarak veri tabanları oluşturulmuş ve haritalanmıştır. Daha sonra yapılan haritalar

çakıştırılarak alanın mevcut durum tespiti yapılmış ve çalışmaya dahil edilmiştir.

Temin edilen kadastro haritaları ile köy sınırları baz alınarak mikrohavza 8 bölgeye ayrılmış ve her bölgenin sorunları toplantılarla belirlenmiştir. Yapılan toplantılar sonucunda elde edilen verilerin korlasyon analizleri SPSS 20 istatistik programıyla yapılmış olup, çalışmada köy nüfusları ile yapılması istenen faaliyetler arasındaki ilişki de ortaya konulmuştur.



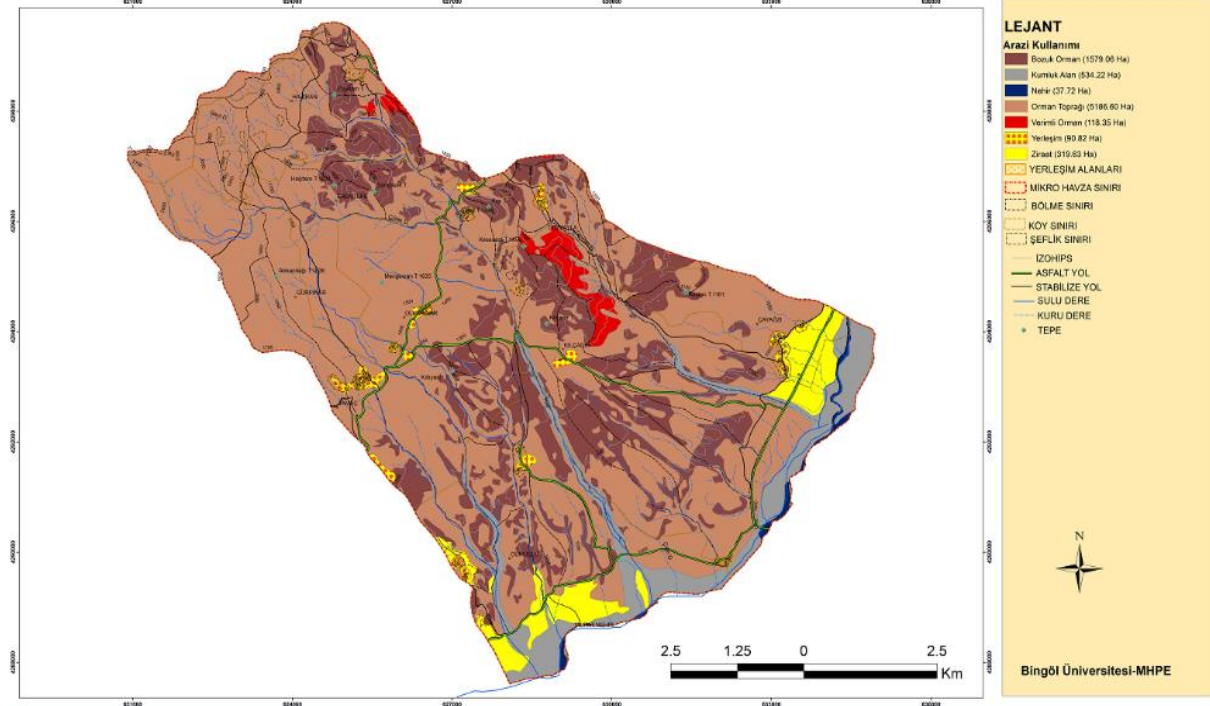
Şekil 2. Yöntem şeması.

Bulgular ve Tartışma

Araştırma alanında yapılan çalışmalarla elde edilen veriler sonucunda mevcut arazi kullanımı tespit edilerek haritalanmıştır. Yapılan haritalamalar sonucunda Yamaç Mikrohavzasında toplam alanın %4.06'sının (319.63 ha) hali hazırda tarım arazisi olarak kullanıldığı belirlenmiştir (Şekil 3).

Bölgenin ayrıca, Murat Nehri kenarında olması ve yapılan Yamaç Sulama Göleti sayesinde

ilerleyen zamanlarda sulama suyu sıkıntısı çekmeyeceği öngörülmektedir. Zengin su kaynakları varlığı yanı sıra alanın %69,02'sinin (5429.5ha) 0-12 eğim aralığında olması da agro-turizm potansiyelini olumlu yönde etkilemektedir.



Şekil 3. Yamaç Mikrohavzası'nda mevcut arazi kullanımı.

Yapılan haritalama çalışmaları sonucunda mikrohavzanın arazi kabiliyet sınıfları ortaya konulmuş ve mikrohavza arazi sınıflarına göre gruplandırılmıştır. Arazi kabiliyet sınıflarına bakıldığında I. ve II. sınıf arazilerin çokluğu (tarım alanı olarak kullanılabilir alanlar) göze çarpmaktadır (Şekil 4).

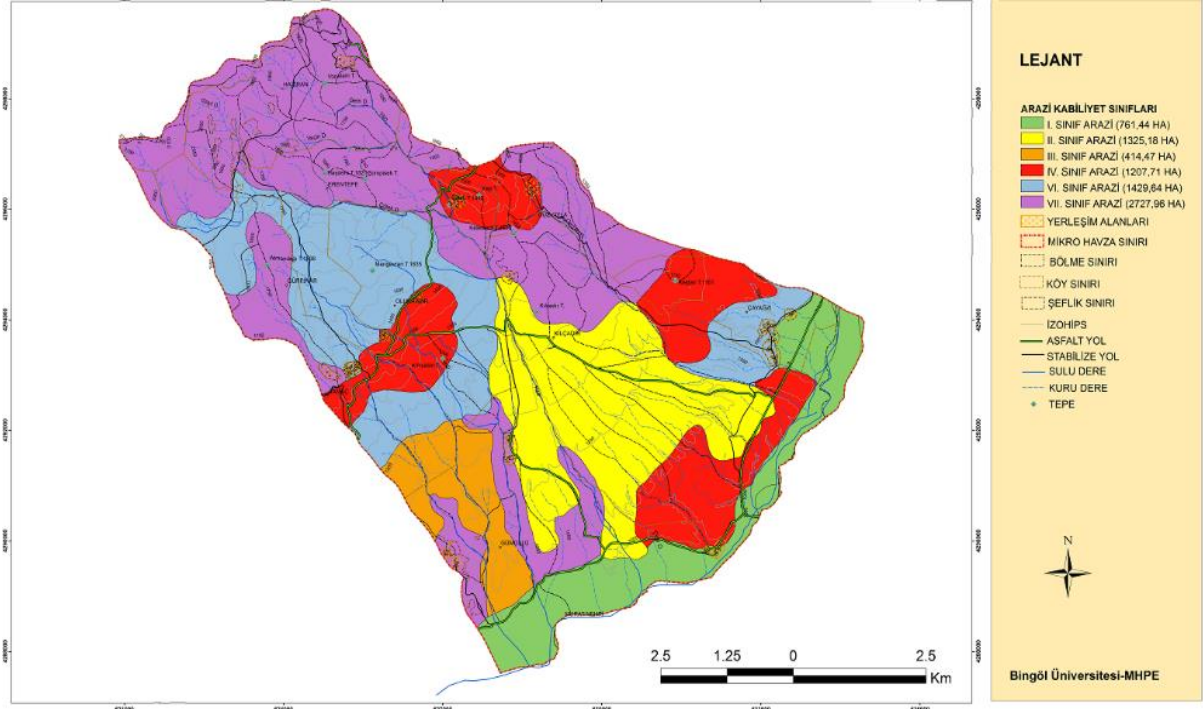
Tarımsal ve hayvansal üretim için uygun iklim ve ekolojik koşullara sahip olan mikrohavzada arazinin uygun kabiliyet sınıflarında kullanılması tarımsal girdiler ve hayvansal üretimde gözle görülür artışlara yol açacaktır.

Mikrohavza arazi kabiliyet haritasına bakıldığında II. sınıf arazilerinde gerekli önlemler ve tedbirler alınarak (orta derece erozyon ve taşkın kontrolü, orta derece kalın toprağın kolayca işlenebilecek hale getirilmesi, sulama sistemlerinde yapılacak iyileştirmeler) kolayca işlenebilen arazilere dönüşeceği (URL 1) göz önüne alınırsa tarım faaliyetlerinin yapılabileceği alanların 2086.62 ha'ya çıkabileceği görülmektedir. Tarım alanlarında gerçekleştirilecek bu artışta bölgenin agro-turizm açısından ne kadar uygun bir alan olabileceğini gözler önüne sermektedir (Şekil 4).

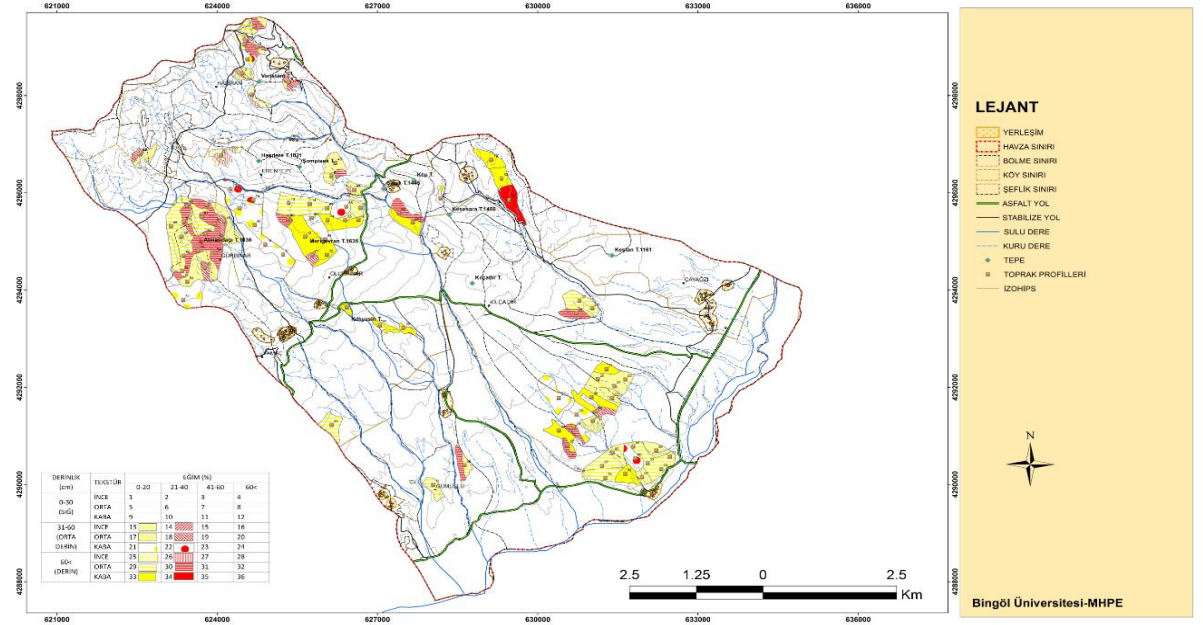
Mikrohavzanın genel olarak jeolojik yapısı Metamorfik anakayadan oluşmaktadır. Bu anakayalar üzerinde gelişen toprakların ise genel olarak derin yapıya sahip, kumlu balçıklı ve kumlu killi tekstüre sahip drenaj probleminin olmadığı özellikte olduğu bilinir. Mikrohavza topraklarının bünyesi genellikle kumlu balçık yapıda olup toprak işleminde herhangi bir sorun bulunmamaktadır. Mutlak ve fizyolojik toprak derinlikleri ortalama 120 cm'nin üzerindedir. Mikrohavzanın topoğrafik özellikleri ve toprak bünye özellikleri CBS ortamında değerlendirildiğinde, toprakların az eğimli alanlarda ince bünyeli ve derin, eğimli alanlarda ise toprakların kaba bünyeli ve göreceli olarak daha sığ olduğunu göstermiştir (Şekil 5). Son yıllarda doğal hayata olan ilginin artması tarım ve turizm arasındaki ilişkiyi geliştirmiştir. Bu ilişki neticesinde ortaya çıkan agro-turizm'in en büyük bileşeni belirli bir alana ait biyoçeşitliliğin zengin olmasıdır. Toprak verimliliği biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliği açısından son derece önemlidir. Yamaç mikrohavzası bünye ve strüktürel bakımdan iyi bir toprak yapısına sahiptir. Haritada da görüldüğü gibi araştırma alanında tarımsal alanlardaki topraklar derinlik, bünye ve topoğrafik olarak uygun bir yapıya sahiptir. İklim ve

coğrafi özelliklerin birçok tarım faaliyeti için sınırlayıcı olduğu mikrohavzada, agro-turizm bölge insanı için yeni bir geçim kaynağı olabilecektir. Özellikle erozyon gibi toprak kayıplarının yaşandığı

bu ve buna benzer alanlarda toprak koruma çalışmaları kapsamında agro-turizmin yapılması iyi bir yöntem olacaktır.



Şekil 4. Yamaç Mikrohavzası arazi kabiliyet sınıfları haritası.



Şekil 5. Yamaç Mikrohavzası toprak haritası.

Sonuç ve Öneriler

Turizm sektörü Türkiye’de hızla gelişen ve büyüyen bir sektördür. Türkiye tarih, doğa ve kültürel varlıklar bakımından çok zengin bir ülkedir. Coğrafi özelliklerinden dolayı Türkiye hem turizm hem de tarımın gelişmesi için elverişli bir ülkedir.

Agro-turizmde çekicilik alanı sadece doğa değil, aynı zamanda kültürel bir manzardır. Eğer bölgeye gelen turistlere sunulan çekicilikler, yörede yaşayan insanların gelir düzeylerini arttırıyorsa, agro-turizm faaliyetleri bölge gelişimine de katkıda bulunacaktır (Gündüz, 2004). Bu nedenle agro-

turizm ile geçecek insanların tarımsal çeşitliliğe de önem vermeleri gerekmektedir.

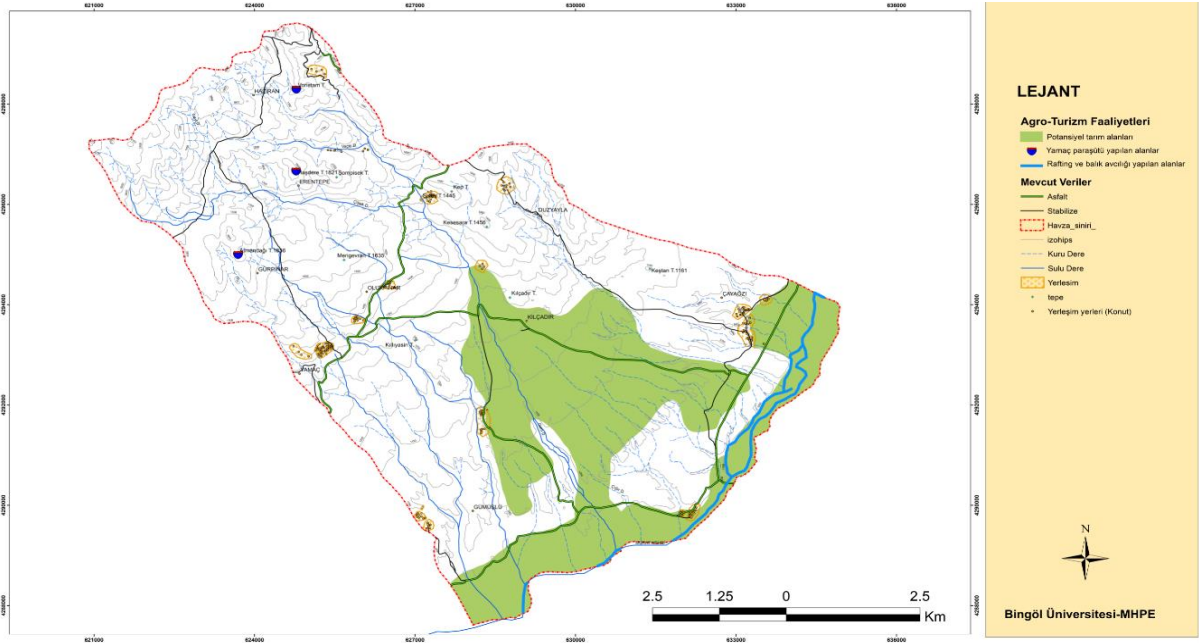
Yamaç Mikrohavzası sınırları içerisinde yer alan Haşdere, Voristam ve Atmandağı Tepelerinde yapılan yamaç paraşütü etkinlikleri mikrohavzayı ve mikrohavza köylerini son yıllarda bölgeye tanıtmaya başlamaıştır. Ayrıca Çayağzı, Gümüşlü ve Kılçadır köyleri sakinlerinin Bingöl-Genç-Diyarbakır yolu üzerinde açmış oldukları satış birimlerinden tarımsal ürünler sattıkları da (meyve, sebze, ceviz) yapılan gözlemler arasındadır.

Yamaç Mikrohavzası hem şehir merkezine yakınlığı hem de barındırdığı tarım arazilerinin ana yola ve Murat Nehri'ne yakınlığı bakımından agro-turizmin gelişmesine elverişli alanlara sahiptir. Ayrıca mikrohavzada yoğun olarak arıcılık, hayvancılık ve sebze-meyve üretimi yapılmaktadır. Türkiye genelinde kadayıf ustalarının çoğunun bölge halkından olduğu ve eski zamanlarda kadayıf için kullanılan ceviz üretiminin neredeyse tamamının bölgeden sağlandığı da mikrohavza halkıyla yapılan toplantılar sonucunda elde edilen bilgiler arasındadır. Ceviz üretim potansiyelinin hala devam ettiği mikrohavza köylerinde ekonomik güçlükler ve genç nüfusun iş imkanları nedeniyle bölgeden göç etmesi gibi nedenlerden dolayı eskiye nazaran

oldukça azalmıştır. Ceviz üretiminin bölgede tekrar canlandırılması ve eski günlerine geri dönebilmesi için üretimi destekleyici uygulamaların yürürlüğe konulması hayati önem taşımaktadır. Ceviz üretiminde eskiye dönüş ayrıca bölgede gastronomi turizmine de etki edecektir.

Agro-turizme bağlı olarak, turiste köyde ve çiftliklerde turistik hizmet kullanma imkanı sağlayan yöre halkı, turistik bölgelerdeki boş arazilerini konaklama alanı olarak düzenleme ve turistlerin kullanımına açma imkanı bulacaklardır. Yerel halkın bu alanları turizm amaçlı kullanabilmesi, düşük maliyetler ile tarımsal üretimden daha fazla gelir elde etmesini sağlayacaktır (Olalı ve Timur, 1998).

Mikrohavzada halihazırda yapılan ve yapılabilecek faaliyetler mikrohavza haritası üzerine işlenmiştir (Şekil 6). Haşdere, Voristam ve Atmandağı Tepeleri yamaç paraşütü etkinlikleri için kullanılırken, Murat Nehri'nin havzasının havza sınırları içerisinde kalan kısımlarına balık avcılığı ve rafting aktiviteleri yapılmaktadır. Yamaç sulama göletinin inşası tamamlandıktan sonra 2. sınıf arazi kabiliyetine sahip alanların da tarıma katılacağı ve mevcut tarım arazilerinin 3 kat büyüyeceği öngörülmektedir.



Şekil 6. Yamaç Mikrohavzasında yapılabilecek Agro-turizm faaliyetleri.

Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi Yamaç Mikrohavza Planı kapsamında tarımsal alanlarda gelir getirici olarak birçok faaliyetler planlanmış ve mikrohavza planı 2016 yılında uygulamaya konulmuştur (Şekil 7, 8, 9, 10).

Proje sonrasında alanda mevcut tarım arazilerinde iyileştirmeler yapılmış ve resimlerde de görüldüğü gibi agro-turizm açısından en önemli

faktör olan tarımsal ürün çeşitliliği konusunda da önemli bir yol alınmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda tarımsal alan ve verim olarak havzanın agro-turizm açısından uygunluğu gözler önüne serilmektedir.

Agro-turizm türleri ve faaliyet şekilleri çeşitlilikler göstermekte olup Hillebrand ve ark.

(2000) tarafından aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1 baz alınarak çalışma alanında mikrohavza sakinleriyle yapılan istişareler sonucu agro-turizm kapsamına girebilecek faaliyetler çıkartılmıştır. Bu kapsamda tarımsal sulama, arazi ve

ayla yolları, arıcılık faaliyetleri, meyve bahçeleri kurulumu, seracılık, festival alanı kurulması, hayvancılık faaliyetlerinin geliştirilmesi ve tarımsal eğitimler, köylerdeki nüfus yoğunluklarıyla ilişkilendirilerek verilmiştir (Tablo 2).



Şekil 7. Mikrohavzadaki sebze yetiştiriciliği



Şekil 8. Mikrohavzada örtü altı sebze yetiştiriciliği



Şekil 9. Mikrohavzadaki meyve bahçesi örneği



Şekil 10. Mikrohavzadaki geniş tarım arazileri örneği

Tablo 1. Agro-turizm türleri ve faaliyet şekilleri (Hillebrand ve ark., 2000).

Turizm türleri	Faaliyet şekilleri
Dış mekân rekreasyonu	Binicilik, yaban hayatı gözlemciliği ve fotoğrafçılık, kontrollü avcılık faaliyetleri, kamping faaliyetleri, piknik alanları, kızak biniciliği, model araba yarış pisti, kayak, offroad yarışları
Doğrudan tarımsal satışlar	Çiftlikte-yerinde satış, pazar satışları, yöreden temin edilebilecek tarımsal kökenli hediyelikler, gir ve topla faaliyetleri
Eğitimsel deneyimler	Okul turları, fidanlık turları, bağ turları, tarımsal teknik kurslar, tarımsal fuarlar, ürün tanıtım programları, işletme turları
Üretim	Çiftlik ziyaretleri, gir ve topla aktiviteleri, hobi bahçesi kiralama
Barınma	Çiftlik konaklamaları, binicilik/işletme tatilleri, öğrenci değişimleri, turist yurtları
Davetler	Konserler ve özel olaylar, festivaller ve fuarlar, ev hayvanları bahçesi, avcılık eğitimi, köpek eğitimi
Muhtelif	Tarihi-kültürel değerleri görme isteği, rehber/teçhizat operasyonu, üretici pazarları, atçılık ekipleri

Tablo 2. Nüfus yoğunluğu, faaliyet ilişkisi.

Correlations		Tar.Sul.	Ar. Yol.	Arı	Mey. Bah.	Sera	Fest. Al.	Hay. Fal.	Tar. Eğ.
Nüfus	Pearson Correlation	.997**	.736*	.770*	.381	.126	-.197	.712*	-.067
	Sig. (2-tailed)	.000	.037	.025	.352	.766	.639	.048	.874
	N	8	8	8	8	8	8	8	8

Görüldüğü gibi oldukça geniş faaliyet alanına sahip agro-turizm faaliyetleri Yamaç Mikrohavzası sakinleri için birçok alanda ek gelir kaynakları yaratacaktır. Günümüze kadar Bingöl İli'nin hiçbir yerinde agro-turizm kapsamında bir faaliyet yapılmadığı görülmektedir. Ayrıca Yamaç Mikrohavzası'nda agro-turizm için doğal ve kültürel çekicilikler ile ulaşım olanakları yeterli düzeyde olmasına rağmen bugüne kadar hiçbir çalışma yapılmamıştır. Bu bağlamda bölgede öncelikli yapılması gerekenler;

- Yamaç Mikrohavzasında agro turizmin geliştirilmesi için mikrohavza planına dahil edilecek ek bir turizm planı ve bu planlama doğrultusunda destekleyici projeler (köy yolları, içme suyu, kanalizasyon, barınma, yeme-içme alanları, altyapı, gerekli arazi hazırlıkları, gerekli sulama sistemleri) hazırlanmalıdır.

- Mikrohavza halkı agro-turizm konusunda bilinçlendirilmelidir.

- Yapılacak tüm çalışmalara mikrohavza halkı dahil edilmelidir.

- Mikrohavzada yer alan uygun alanlarda gerekli üst ve altyapı iyileştirmeleri yapılarak agro-turizme uygun hale getirilmelidir.

- Agro-turizm faaliyetlerini çeşitlendirmek ve sürdürülebilir kılmak amacıyla her mevsim yapılabilecek etkinliklerin planlanması.

- Bölgede yaşayan yerel halkın el sanatları, mikrohavzaya uygun endemik bitki türleri ve mikrohavzaya uygun diğer materyalleri üretip pazarlayabileceği alanlar kurulmalıdır.

- Mikrohavzada mevcut yatırımlara ek paketler yapılarak hız kazandırılmalıdır.

- Bütün bu çalışmalar sonucunda agro-turizme kazandırılan Yamaç Mikrohavzası iyi bir şekilde tanıtılmalı ve pazarlanmalıdır.

Ülkemizin tarım ürünleri yetiştiriciliğinde çeşitliliğe neden olacak uygun coğrafik, topoğrafik ve iklimsel çeşitlilik özelliklerin birçoğunu bünyesinde barındırmaktadır. Geçiminin büyük bir kısmı tarımsal üretilere bağlı olan ülkemizde tarım faaliyetleri kırsal, bölgesel ve hatta ulusal kalkınma açısından çok önemli roller üstlenmektedir (Atış ve ark., 1999). Günümüzde tarım sektörü ekonomi içindeki payını geçmişe göre azaltmış olsa da, hala kalkınma ve geçim kaynağı olarak önemini korumaktadır. Türkiye'nin ekonomik kalkınması açısından en önemli sektörlerinden biri olan turizm sektöründe de alternatif turizm kaynakları olarak tarım ve hayvancılık faaliyetleri de oldukça büyük öneme sahiptir. Özellikle geleneksel tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin hala gerçekleştirildiği kırsal bölgelerde, agro-turizm yerel halkın gelir seviyesini arttıracak, yeni iş olanaklarını beraberinde getirecek ve onların kırsaldan kent

merkezlerine göç etmeden hayatlarına devam etmelerini sağlayabilecektir (Civelek ve ark., 2013).

Yamaç Mikrohavzasının içinde bulunduğu Palu yağış havzası 25 082 km² alana sahip ve bu alandan Murat nehrine ortalama 26 863.5 ton gün⁻¹ sediment taşınmaktadır (Doğan Demir ve Demir, 2016). Mikrohavzada topoğrafik şartlar gözönüne alındığında, uygun alanların agro-turizm açısından değerlendirilmesi ve belirlenen faaliyetlerin uygulanması bölgede erozyon ile toprak kayıplarının azalmasına katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Ak, İ. 2006. Turizmde yeni seçenekler: eko-turizm ve tarım turizmi. Türkiye 3. Organik Tarım Sempozyumu, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, s. 475-481.
- Anonim, 2015. Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi, Yamaç Mikrohavza Planı, Bingöl.
- Atış, E., Tanrıvermiş, H., Işıklı, E. 1999. Sürdürülebilir Tarımsal Kalkınma ve Türkiye Tanımı. Kooperatifçilik, 125: 14-26.
- Civelek, M., Dalın, T., Çeken, H., Ekiztepe, B. 2013. Menemen Yöresinde agro-turizm potansiyelin değerlendirilmesi. Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi, 3(2): 1-7.
- Çıkin, A., Çeken, H., Uçar, M., 2009. Turizmin tarım sektörüne etkisi, agro-turizm ve ekonomik sonuçları. Tarım Dergisi, 15(1): 1-8.
- Doğan Demir A, Demir Y (2016). Murat nehri Palu yağış havzasından taşınan süspanse sediment miktarının zamansal değişiminin değerlendirilmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(2): 61-68.
- Gündüz, S. 2004. Ankara İli Kalecik İlçesindeki Tarımsal Turizme Uygun Alanların Saptanması ve Turizm Modelinin Oluşturulması Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Hillebrand, H., Goetgeluk, R., Hetsen, H. 2000. Plurality and Rurality-The Role of Countryside in Urbanised Regions. Agriculture Economics Research Institute (LEI). Report 4.00.04 The Hague.
- Kiper, T., Arslan, M. 2007. Safranbolu-Yörüköyü Tarımsal turizm potansiyelinin kırsal kalkınma açısından değerlendirilmesi. S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 2: 145-158.
- Olalı, H., Timur, A. 1998. Turizm Ekonomisi, Ofis Ticaret Matbaacılık, İzmir.
- Özgüç, N. 2007. Turizm Coğrafyası (Özellikler ve Bölgeler), 5. Baskı, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Özşahin, E., Kaymaz Ç., K. 2014. Amik Ovası'nın tarım (agro) turizmi potansiyelinin coğrafi

- yaklaşım ile incelenmesi. *Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2: 241-257.
- Pezikoğlu, F. 2012. Sürdürülebilir tarım ve kırsal kalkınma kavramı içerisinde tarım-turizm-kırsal alan ilişkisi ve sonuçları. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 14(22): 83-92.
- Türkben, C., Gül, F., Uzar, Y. 2012. Türkiye’de bağcılığın tarım turizmi içinde yeri ve önemi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 14: 47-50.
- URL 1, 2017.
http://www.tarimziraat.com/faydali_bilgiler/toprak/404-arazi_siniflandirmasi.html (Erişim tarihi: 04.04.2017).
- Vural, H., Yılmaz, S. 2016. Ortaokul Öğrencilerinin çevre ve doğa ile ilgili konularda bilgi ve davranış düzeylerinin belirlenmesi; Erzurum ili örneği. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1): 107-115.
- Yalçınalp, E., Meral, A., Doğan, E., 2017. Duvar yüzeylerindeki tarımsal kaçakların belirlenmesi ve yenilebilir peyzaj potansiyelinin geliştirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, Sayı: 4(2): 169-178.
- Yang, Z., Cai, J., Sliuzas, R. 2010. Agro-Tourism enterprises as a form multi-fuctional urban agriculture for peri-urban development in China, *Habitat International*, 34: 374-385.
- Yüksel, A., Eraslan, İ.H. 2015. Kırsal Kalkınma Genel Yaklaşım ve Havza Yönetim Uygulamaları, SAGE Yayıncılık, Ankara.

Araştırma Makalesi

Thiacloprid'in, Anadolu Bal Arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) ve Kafkas Bal Arısı (*Apis mellifera caucasica*)'nın Yaşam Sürelerine Etkileri

Ahmed KARAHAN^{1*}, Mehmet Ali KUTLU², İsmail KARACA³

¹Çobanlar İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Afyonkarahisar, TÜRKİYE

²Bingöl Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimleri Bölümü, Bingöl, TÜRKİYE

³Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta, TÜRKİYE

*Sorumlu Yazar: ahmed.karahan@tarim.gov.tr

Geliş Tarihi: 07.03.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 22.05.2018

Kabul Tarihi: 26.05.2018

Özet

Son yıllarda tarımsal alanlarda, orman ve bahçelerde hastalık ve zararlılara karşı kullanılan pestisitlerin arılara verdiği zararlar gündeme geldikçe üreticiler ilaç tercihlerini arılara zarar vermeyen ilaçlar yönünde kullanmaya başlamışlardır. Thiacloprid, neonicotinoid bileşenler sınıfına ait dünya çapında yaygın olarak kullanılan bir pestisittir. Bu amaçla çalışmamızda thiacloprid etken maddeli insektisitün ülkemizde yaygın olarak bulunan Anadolu bal arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) ve Kafkas arısının (*Apis mellifera caucasica*) yaşam süreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada ele alınan insektisitün etiket dozu (40 ml/100 L su) ve bu dozdan %50 oranında seyreltilerek hazırlanan altı ayrı dozu ve kontrol grubu için su arılara püskürtülerek etkileri belirlenmiştir. Uygulama yapıldıktan sonra 12 saat aralıklarla denemeler kontrol edilmiş ve thiacloprid uygulanan arıların kontrol grubuna göre yaşam sürelerinde meydana gelen değişiklikler belirlenmiştir. En yüksek dozda insektisit uygulanan arıların tamamı 12 saat içinde ölürken kontrol grubu Anadolu arıları ortalama 16 gün, Kafkas arıları ortalama 15 gün yaşamıştır. Pestisit uygulanan arıların ortalama yaşam süresi Anadolu ve Kafkas bal arısında sırası ile 6 ve 5 gündür. Doz yaşam süresi arasındaki ilişki (Anadolu Arısında $R^2 = 0.9745$, Kafkas arısında $R^2 = 0,9439$) oldukça yüksek bulunmuştur. Kontrol grubu arılar pestisit püskürtülen arılara göre daha fazla yaşamışlardır. Kontrol grubuna göre ise pestisit uygulanan arıların yaşam sürelerindeki düşme oranı Anadolu arısında %62.70 Kafkas arısında %64.10 olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Apis mellifera anatoliaca*, *Apis mellifera caucasica*, thiacloprid, arı ölümleri.

Effects of Thiacloprid on the Life Span of Anatolian Honeybee (*Apis mellifera anatoliaaca*) and Caucasian Honeybee (*Apis mellifera caucasica*)

Abstract

As the harm caused by pesticides in recent years has come up, conscious people prefer to use medicines that do not harm the pest. Thiacloprid active agricultural warfare agent from the Neonicotinoid group, which is one of the preferred pesticides for this purpose and has an increasing market size, was examined in this study, and its effect on the length of life of Anatolian honeybee (*Apis mellifera anatoliaca*) and Caucasian bee (*Apis mellifera caucasica*) was examined. In the study, the label dose of the pesticide (40 ml/100-L-water) and 6 separate dose prepared by diluting 50 % of the label dose were sprayed on the bees and their life span was monitored.. Only water is sprayed onto the control bees. Spray results were monitored every 12 hours and followed up to the day of death. The bees were fed with 2M sugared water and normal water during the time they lived. The change of the length of life of the control bees compared to the bees that were exposed to drugs with this method was identified. At the end of the study, all bees that received the highest dose dies within 12 hours while in the control group, the average was 16 days in Anatolian bees and 15 days in Caucasian bees. The average life span of bees sprayed with pesticide is 6 days in average Anatolia and 5 days in Caucasus. The relationship

between dose and the length of life was pretty high (In Anatolian Bee $R^2=0.9745$, In Caucasian Bee $R^2=0,9439$). The decay rate in the length of bees that received all pesticide doses were found %62,70 in Anatolian bees and %64.10 in Caucasian bee compared to control group.

Key words: *Apis mellifera anatoliaca*, *Apis mellifera caucasica*, thiacloprid, honey bee deaths.

Giriş

Tarımsal alanlarda, orman veya bahçelerde hastalık ve zararlılara karşı kullanılan kimyasal pestisitlerin, çevreye, hedef dışı canlılara ve insanlara olan uzun süreli yıkıcı etkisine rağmen yine de en çok tercih edilen mücadele yöntemidir. Pestisitler doğanın dengesini bozduğu gibi, insanları ve diğer canlıları doğrudan veya dolaylı olarak etkilemekte, zararlı popülasyonlarını dengede tutan doğal düşmanların zarar görmesine de neden olmaktadır (Sarıtaş ve Ay, 2016). Neonicotinoid insektisitleri yer altı sularında, hedef dışı bitkilerde ve arı ürünlerinde tespit edilmiştir (Mogren ve Lundgren, 2016). Nektar ve polen alanlarındaki neonicotinoid kalıntıları, arı popülasyonlarının azalmasına neden olan potansiyel faktörlerden biri olarak gösterilmektedir (Pilling ve ark., 2013).

Günümüzde özellikle insanların sebep olduğu çevresel değişimlerden dolayı arılar, çok sayıda etmenin baskısı altında yaşamını sürdürmektedirler. Bitki çeşitliliğinin ve sayısının gün ve gün azalması, çevre kirliliği, kimyasallar, çeşitli hastalık ve diğer zararlılar arıların yaşamını olumsuz etkilen faktörlerin başında gelmektedir. İklim değişikliği, gelecekte bu sorunların boyutunu ve etkisini daha da kötüleştirecektir (Goulson ve ark., 2015).

Pestisitler; arıları kontak, solunum ve mide zehiri olmak üzere üç yolla etkilemektedir (Yıldırım, 2012). En yaygın etki yolu, pestisitlerin tarımsal zararlılar ile mücadele amaçlı arazi koşullarında uygulandığı sırada yaşanmaktadır ki buna direkt temas denmektedir. Arılar, uygulama yapılan arazilerdeki çiçekli bitkileri ziyareti sırasında pestisitlerle temas ederler. Direk temas sonrası bu arılar kovanlarına döndüklerinde üzerlerinde bulunan pestisit kalıntılarını kovadaki diğer bireylere, larva ve yavru arılara da bulaştırmış olurlar (Özbek, 2010). Ayrıca arılar, pestisitlerle dolaylı yollarla da temas ederler. İlaçlama sonrası bitki nektar ve polenlerinde ve yağmurlarla taşınan su birikintilerinde bulunan pestisit kalıntıları arılara temas etmesiyle olur (Yıldırım, 2012).

Bal arılarında koloni kayıplarının artması dünya genelinde ekosistem, gıda güvenliği ve küresel ekonomi için oldukça ciddi bir tehdit oluşturmaktadır (Van der Zee ve ark., 2012; Van der Zee ve ark., 2014; Chauzat ve ark., 2016). Bal üretiminin yanında bitkisel üretimde tozlaşma yoluyla sağladığı fayda ve ekonomik anlamda getirdiği gelir dünya çapında arıların ne kadar

önemli olduğunu göstermektedir (Dag, 2009). Bu kadar büyük önem taşıyan bal arılarının son yıllarda yok olmaya başlaması ve bunun neden olacağı çevresel ve ekonomik sonuçlar birçok ülkede tartışılmaya başlanmıştır (Stokstad, 2007; VanEngelsdorp ve Meixner, 2010).

Arı popülasyonlarındaki düşüşlerin veya yok oluşların olası bir nedeni de pestisit kullanımınıdır (Karahana ve ark., 2015; Phelps ve ark., 2017). Ayrıca koloni kaybı ve koloni sağlığını tehdit eden viruslar, *Nosema ceranae* ve *Varroa destructor* gibi hastalık ve zararlılarda bulunmaktadır (Muz ve Muz, 2017). Koloni kaybı nedenleri arasında; arıları strese sokan uygulamalar, arı biyolojisi ve koloni dinamiğinin yeterince bilinmemesi başta olmak üzere yetiştirici uygulamalarındaki hatalar, genetik varyasyonun azalması, parazit-predatör ve hastalık etmenlerinin yaygınlaşması, mevsim değişimleri, aşırı endüstriyel şeker kullanımı, cezp edici nitelikteki deterjanlar, aşırı akarisit ve antibiyotik kullanımı, tarımsal amaçlı kimyasal gübre kullanımları da bulunmaktadır (Kavak, 2016).

Tarımsal zararlıların mücadelesinde kullanılan insektisitlerin başında neonicotinoidler gelmektedir (Jeschke ve ark., 2011). Bu insektisitler 120'den fazla ülkede ticari olarak kullanılmakta ve dünya pazarının yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır (Simon-Delso ve ark., 2015; Renaud ve ark., 2018). Sistemik yapıya sahip olan neonicotinoidler suda çözünerek bitki tarafından alınır ve hedef dışı organizmalar tarafından tüketilir. Arıların besin olarak kullandığı nektar ve polene bulaşabilen (Godfray ve ark., 2014; Henry ve ark., 2015; Dively ve ark., 2015; Sanchez-Bayo ve ark., 2016) bu kimyasallar bal arısı (*Apis mellifera* L.) sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Wu-Smart ve Spivak, 2016).

Neonicotinoidler Koloni Kaybı Sendromunda doğrudan sorumlu olmasa bile, arıları *Varroa destructor*, *Nosema apis* ve diğer arı hastalık ve zararlılarına duyarlı hale getirerek dolaylı olarak etkilemektedir (Vidau ve ark., 2011; Cornman ve ark., 2012; Cressey, 2013). Peng ve ark., 2016; Decourtye ve ark., 2003). Neonicotinoid insektisitlerin sublethal dozlarına maruz kalan ergin ve larvalar, anormal davranışlar gösterirken koku alma ve öğrenme yeteneğinde de azalmaların olduğu belirlenmiştir.

Thiacloprid, böceklerin sinir sistemini etki eden neonicotinoid grubu bir insektisittir (Matsuda

ve ark., 2005; Matsuda ve ark., 2009). Thiacloprid, meyve bahçelerinde ve sebzelerde yaprak biti ile mücadele yaygın olarak kullanılmasının yanında (Schuld, 2000) mısır ve bazı ürünlerde tohum kaplanmasında da kullanılmaktadır (Schmuck, 2001). Bu pestisit arıların besin toplama davranışlarında, kovana dönme davranışında ve sosyal iletişimlerinde olumsuzluklara neden olduğu belirlenmiştir (Tison ve ark., 2017).

Son yıllardaki arı popülasyonlarındaki azalma, bitki tozlaşmasında azalma anlamına geldiği için büyük endişe yaratmaktadır (Györi ve ark., 2017). Neonikotinoidlerin bu olumsuz duruma önemli katkısının olduğu düşünülmektedir (Long ve Krupke, 2016). Bu çalışmada ekosistemin önemli bir parçası olan arı popülasyonlarındaki azalmaya sebep olabilecek Neonicotinoid grubundan Thiacloprid etken maddeli insektisit ülkemizde yaygın olarak bulunan Anadolu bal arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) ve Kafkas arısının (*Apis mellifera caucasica*) yaşam süreleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmamızda Anadolu bal arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) ve Kafkas bal arısı (*Apis mellifera caucasica*) kullanılmıştır. Çalışma için uygulama yapılacak arıların belirlenmesi için Anadolu bal arısı ve Kafkas bal arısının bulunduğu arılıkların 10 metre önüne 2M'lık şekerli su bulunan kaplar bırakılmıştır. Bu kaplara gelen bal arıları rastgele bir şekilde yakalanarak çalışma yapılacak laboratuvara getirilerek her birinde 5 adet birey olacak şekilde küçük gruplara ayrılmıştır. Gruplara ayrılan arılar, 2M'lık şurupla doyana kadar beslenmiş ve beslendikten 4 saat sonra uygulamalarda kullanılmıştır.

Thiacloprid'in normal ticari dozu (40 ml /100 L su) %50 oranında saf su ile seyreltilerek altı ayrı dozu hazırlanmıştır (40 ml /100 L su, 20 ml /100 L su,

Çizelge 1. Thiacloprid uygulanan Anadolu (*Apis mellifera anatoliaca*) ve Kafkas bal arılarının (*Apis mellifera caucasica*) ortalama yaşam süreleri (ortalama \pm standart hata).

Dozlar	Ortalama yaşam süreleri			
	Anadolu bal arısı (saat)	Gün	Kafkas bal arısı (saat)	Gün
Kontrol (su)	382.08 \pm 15.20 a*	16 ^a	351.52 \pm 13.95 a*	15 ^a
1.25 ml/100L su	336.00 \pm 15.97 a	14	326.40 \pm 26.44 a	14
2.5 ml/100 L su	239.04 \pm 30.07 b	10	225.60 \pm 9.41 b	9
5 ml/100 L su	155.04 \pm 20.43 c	6	117.32 \pm 21.11 c	5
10 ml/100 L su	87.84 \pm 9.28 cd	4	57.12 \pm 7.33 cd	2
20 ml/100 L su	24.48 \pm 1.17 de	1	18.72 \pm 1.39 d	1
40 ml/100 L su	12.48 \pm 0.48 e	1/2	12.00 \pm 0.00 d	1/2

^a0.5 den küçükler alt güne, 0.5 den büyükse üst güne tamamlanmıştır.

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harf ile gösterilen ortalamalar Tukey (P<0.05) testine göre istatistiki olarak farksızdır.

10 ml /100 L su, 5 ml /100 L su, 2,5 ml /100 L su, 1,25 ml /100 L su). Hazırlanan bu dozlar arılara el püskürtme aleti ile uygulanmıştır. Kontrol arılarına sadece saf su uygulanmıştır. Püskürtme sonucunda arılar her 12 saatte bir öldüğü zamana kadar kontrol edilmiştir. Arılar yaşadıkları süre içerisinde 2M şekerli su ile beslenmişlerdir. Bu yöntem ile ilaca maruz kalan arıların kontrol grubu arılara göre yaşam sürelerinde nasıl bir değişikliğin olduğu belirlenmiştir. Çalışmada Anadolu ve Kafkas bal arıları için ayrı ayrı 5 deneme kurulmuş ve her denemede 35 arı kullanılmıştır. Her bir arı türü için 175 olmak üzere toplam 350 adet bal arısı kullanılmıştır.

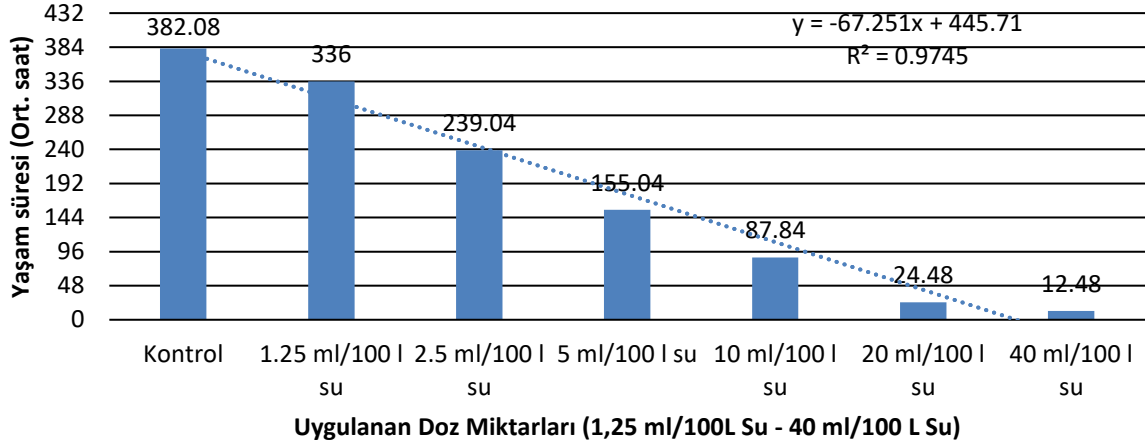
Yapılan bu işlemin sonucunda farklı doz verilen arıların tepkileri regresyon analizleri ile ortaya konulmuştur. İstatistik analizlerde SPSS (ver. 17) programı yardımı ile tek yönlü varyans analizi kullanılmış olup, çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey testinden yararlanılmıştır (P<0.05).

Bulgular ve Tartışma

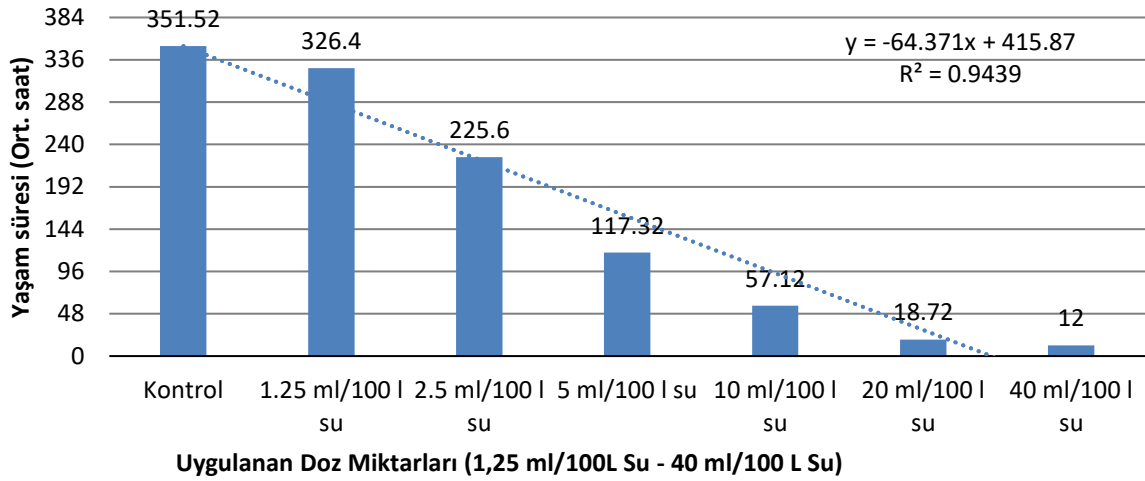
Thiaclopridin tarımsal mücadele amaçlı kullanılan (40 ml/100 L su) dozuna maruz kalan arıların büyük çoğunluğu ilk 12 saat içinde ölmüştür (Çizelge 1). Dozun azalmasına bağlı olarak arıların yaşam süreleri de artmıştır. Anadolu bal arısında en düşük doz olan 1.25 ml/100 L su ve kontrol grubu arılar istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır. Diğer tüm dozlar kontrol grubundan farklı istatistik grupta yer almışlardır. Kafkas bal arısında ise kontrol grubu arılar ile en düşük doz uygulanan arılar aynı istatistik grubu içine yer almış ve yaklaşık olarak aynı sürede ölmüşlerdir. Thiaclopridin ticari dozu (40 ml/100 L su) ile bunun %50 seyreltilmiş hali olan 20 ml/100 L su dozu istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ve uygulama yapılan arılar 24 saat içinde ölmüştür.

Çizelge 1’de pestisit uygulaması sonucu arıların ortalama yaşam süreleri ve Kontrol grubuna bağlı olarak istatistik grupları verilmiştir. Kontrol grubu arılar ve buna en yakın 1.25 ml/100 L su dozu uygulanan arılar istatistiki olarak aynı grupta yer

almış ve çizelgede a harfi ile belirtilmiştir. Doz arttıkça Kontrol grubuna bağlı olarak istatistiki olarak ayrılan arılar diğer harfler ile belirtilmiş ve farklı bir grupta yer almıştır.



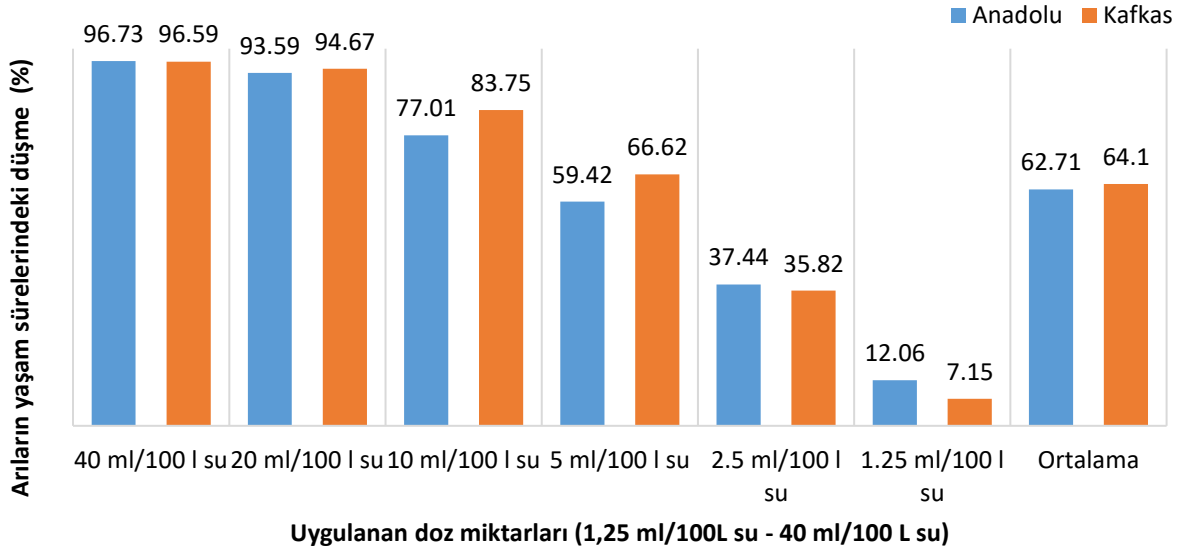
Şekil 1. Thiacloprid uygulanan Anadolu arılarının ortalama yaşam süresi ve regresyon grafiği.



Şekil 2. Thiacloprid uygulanan Kafkas arılarının ortalama yaşam süresi ve regresyon grafiği.

Thiacloprid uygulanan arıların doz - yaşam süresi arasındaki ilişkiler Şekil 1 ve 2’de gösterildiği gibi uygulanan doz arttıkça yaşam süresinde azalma görülmüştür. Doz ile yaşam süresi arasındaki ilişki oldukça yüksektir (Anadolu bal arısı: $R^2 = 0.9745$, Kafkas bal arısı: $R^2 = 0.9439$). Kontrol grubu arılara göre pestisit püskürtülen arıların yaşam sürelerindeki düşme yüzdesi Şekil 3’de verilmiştir.

Şekil 3’de Kontrol grubu arılara göre pestisit püskürtülen arıların yaşam sürelerindeki düşme yüzdesi verilmiştir. Thiacloprid’in tarımsal mücadelede tavsiye edilen 40 ml/100 L su dozu uygulandıktan sonra arıların yaşam sürelerinde Anadolu bal arısında %96.73, Kafkas bal arısında %96.59 azalma olmuştur. Doz azaldıkça arıların yaşam süreleri de artmış fakat en düşük dozda bile yaşam sürelerinde düşme olmuştur.



Şekil 3. Thiacloprid uygulanan arıların yaşam süresindeki düşme yüzde (%)'si.

Sonuç ve Öneriler

Son zamanlarda tarım ürünlerinde zararlılarla mücadele de aşırı ve bilinçsiz kullanılan kimyasal maddelerin zararlı etkisi kamuoyunda sık sık gündeme gelmektedir. İnsanlar bu konuda bilinçlenmeye başlamış ve kimyasalların çevreye, hedef dışı canlılara ve insanlara olan uzun süreli yıkıcı etkisini konuşur olmuştur. Özellikle son zamanlarda arı ve yaban arılarının toplu ölüm sebebinin pestisitler olabileceğine dair birçok çalışma yapılmıştır (Ünal ve ark., 2010; Özbek, 2010; Karahan ve Karaca, 2016; Mitchell ve ark., 2017). Bu çalışma ile Neonicotinoid grubundan Thiacloprid etken maddeli insektisit ülkemizde yaygın olarak bulunan Anadolu ve Kafkas bal arısının yaşam süreleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek doz püskürtülen arıların tamamı 12 saat içinde ölürken kontrol grubu arılar ortalama 15-16 gün arasında yaşadıkları belirlenmiştir. En düşük doza maruz kalan arıların yaşam süreleri kontrol grubu arılara yakın olduğu gözlenmiştir. Pestisit uygulanan arıların ortalama yaşam süresi ise Anadolu ve Kafkas bal arısında sırası ile 6 ve 5 gün olarak tespit edilmiştir. Doz yaşam süresi arasındaki ilişki oldukça yüksek bulunmuştur. Kontrol grubu arılar pestisit uygulaması yapılan arılara göre daha fazla yaşamışlardır. Kontrol grubuna göre insektisit uygulaması yapılan arıların yaşam sürelerindeki düşme oranı Anadolu bal arısında %62.70 Kafkas bal arısında ise %64.10 olduğu belirlenmiştir.

Thiacloprid düşük dozlarda uygulandığında bile arıların yaşam sürelerini etkilediği ve vücut hareketlerinde yavaşlama, titreme ve bazı organlarını kullanamama (kanat, bacak, anten) şeklinde olumsuzluklara neden olduğu gözlenmiştir. Thiacloprid'in öğrenme ve bellek işlevlerini bozarak

bal arılarının yaşamında önemli bir risk oluşturduğu (Tison ve ark., 2017) ve besin alım süresini de düşürdüğü belirtilmiştir (Dickel ve ark., 2018). Thiacloprid'in tarım alanlarında yaygın olarak kullanılan dozu ile beslenen arıların hayatını devam ettirebilmesi için gerekli vücut fonksiyonlarını kullanamadığı görülmüştür.

Tarım alanlarında kullanılan pestisitler gün geçtikçe artmakta olup, bunlar içinde de en büyük oranı Neonikotinoid'ler oluşturmaktadır. Kullanılan bu pestisitler sistemik olup bitkilerin iletim demetleri ile kök, gövde, sürgün, çiçek ve nektarlarına taşınarak bitkide etkinliğini sürdürmektedir. Tarlacı arılar polen ve nektar toplama aşamasında bitkilerdeki pestisit kalıntılarını kovana taşımaktadır. Pestisit kalıntısı içeren nektar, polen ve propolis ile temas eden arı doğrudan etkilenmekte, kovana taşıdığı için kovadaki arılarında temas ve beslenmesi ile koloni popülasyonu da dolaylı olarak etkilenmektedir (Özdemir, 2017).

Küresel tozlaşma azalması, habitat yok edilmesi, böcek öldürücü kullanım ve iklim değişikliği veya bu faktörlerin bir kombinasyonu sonucu (Pettis ve ark., 2012) sanayileşmiş ülkelerin tarım alanlarında tozlaştırıcılara ihtiyaç artmıştır (Brittain ve ark., 2010; Cresswell ve ark., 2012). Dünya nüfusundaki hızlı artış ile birlikte yeryüzündeki kısıtlı kaynakların aşırı ve bilinçsiz kullanımının sonucu doğanın dengesi bozulmakta bu da ekosistemdeki çeşitliliği ve tarım ekonomisini tehdit etmektedir (VanEngelsdorp ve Meixner, 2010). Böcekler, doğadaki yabancı çiçeklerin ve kültür bitkilerinin önemli tozayıcılarıdır (Biesmeijer ve ark., 2006; Oliver ve ark., 2015; Sanchez-Bayo ve Goka, 2014). Pestisitler kültür bitkilerini korumak amacıyla kullanılmasına rağmen bazen hedef dışı

böcekleri etkilemekte ve faydalı böceklerin zarar görmesine ve popülasyonlarının azalmasına neden olmaktadır (Gray ve Peterson, 2017).

Sonuç olarak, hem ekonomik hem de birçok bitkinin en önemli tozlaştırıcısı olarak ekosistemde önemli bir görev üstlenen arılar, tarımsal yetiştiricilikte kullanılan pestisitlerden etkilenmektedir. Bal arılarında pestisitlerden kaynaklanabilecek ölümleri önlemek veya azaltmak için hem arıcuları hem de arıların bulunduğu bölgelerdeki ilaçlama yapan halkın bilinçlendirilmesi ve daha kontrollü pestisit kullanımını teşvik edilmesi gerekir.

Teşekkür

Arılar üzerine çalışma yapmamda öncü olan Prof. Dr. John M. HRANITZ'e, çalışmanın yapımı sırasında bize yardım eden, Erol TOMAS, Mehmet Ali YETİM ve katkılarından dolayı Dr. Özlem GÜVEN'e Teşekkür ederiz.

*Bu çalışma, 45. Apimondia Uluslararası Arıcılık Kongresinde, İstanbul/Türkiye'de 29 Eylül-4 Ekim 2017'de sunulmuştur.

Kaynaklar

Biesmeijer, J.C., Roberts, S.P., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., Peeters, T., Settele, J. 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science*, 313(5785): 351-354.

Brittain, C.A., Vighi, M., Bommarco, R., Settele, J., Potts, S.G. 2010. Impacts of a pesticide on pollinator species richness at different spatial scales. *Basic Appl Ecol* 11: 106-115.

Chauzat, M.P., Jacques, A., Laurent, M., Bougeard, S., Hendrikx, P., Ribière-Chabert, M. 2016. Risk indicators affecting honey bee colony survival in Europe: One year of surveillance. *Apidologie*, 47: 348-378.

Cornman, R.S., Tarpy, D.R., Chen, Y., Jeffreys, L., Lopez, D., Pettis, J.S., Evans, J.D. 2012. Pathogen webs in collapsing honey bee colonies. *PLoS one*, 7(8): e43562.

Cressey, D. 2013. Europe Debates Risk to Bees. *Nature* 496: 408.

Cresswell, J.E., Page, C.J., Uygun, M.B., Holmbergh, M., Li, Y., Wheeler, J.G., Laycock, I., Pook, C.J., De Ibarra, N.H., Smirnov, N., Tyler, C.R. 2012. Differential sensitivity of honey bees and bumble bees to a dietary insecticide (imidacloprid). *Zoology* 115: 365-371.

Dag, A. 2009. Interaction between pollinators and crop plants: the Israeli experience. *Isr. J. Plant Sci.* 57: 231-242.

Decourtye, A., Lacassie, E., Pham-Delègue, M.H. 2003. Learning performances of honeybees

(*Apis mellifera* L) are differentially affected by imidacloprid according to the season. *Pest Manage. Sci.* 59: 269-278.

Dickel, F., Münch, D., Amdam, G.V., Mappes, J., Freitak, D. 2018. Increased survival of honeybees in the laboratory after simultaneous exposure to low doses of pesticides and bacteria. *PLoS One*, 13(1): e0191256.

Dively, G.P., Embrey, M.S., Kamel, A., Hawthorne, D.J., Pettis, J.S. 2015. Assessment of chronic sublethal effects of imidacloprid on honey bee colony health. *PLoS One* 10: e0118748.

Godfray, H.C.J., Blacquiere, T., Field, L.M., Hails, R.S., Petrokofsky, G., Potts, S.G., McLean, A.R. 2014. A restatement of the natural science evidence base concerning neonicotinoid insecticides and insect pollinators. In *Proc. R. Soc. B* (281(1786): 20140558). The Royal Society.

Goulson, D., Nicholls, E., Botías, C., Rotheray, E.L. 2015. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science* 347: 1255957.

Gray, A., Peterson, M. 2017. Investigating honey bee colony losses from surveys of beekeepers. In *Royal Statistical Society Conference*, 4-7 September 2017, Glasgow.

Györi, J., Farkas, A., Stolyar, O., Székács, A., Mörtl, M., Vehovszky, Á. 2017. Inhibitory effects of four neonicotinoid active ingredients on acetylcholine esterase activity. *Acta Biologica Hungarica*, 68(4): 345-357.

Henry, M., Cerrutti, N., Aupinel, P., Decourtye, A., Gayraud, M., Odoux, J.F., Bretagnolle, V. 2015. Reconciling laboratory and field assessments of neonicotinoid toxicity to honeybees. In *Proc. R. Soc. B* (282(1819): 20152110). The Royal Society.

Jeschke, P., Nauen, R., Schindler, M., Elbert, A. 2011. Overview of the status and global strategy for neonicotinoids. *J. Agric. Food. Chem.* 59: 2897-2908.

Karahan, A., Çakmak, I., Hranitz, J.M., Karaca, I., Wells, H. 2015. Sublethal imidacloprid effects on honey bee flower choices when foraging. *Ecotoxicology*, 24(9): 2017-2025.

Karahan, A., Karaca, İ. 2016. Adana ve Konya illerindeki arıcılık faaliyetleri ve koloni kayıpları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(2).

Kavak, G. 2016. Son yıllarda görülen koloni kayıpları ve muhtemel sebepleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 15(1): 33-40.

Long, E.Y., Krupke, C.H. 2016. Non-cultivated plants present a season-long route of pesticide exposure for honey bees. *Nature*

- Communications 7, Article number: 11629
doi:10.1038/ncomms11629.
- Matsuda, K., Shimomura, M., Ihara, M., Akamatsu, M., Sattelle, D.B. 2005. Neonicotinoids show selective and diverse actions on their nicotinic receptor targets: electrophysiology, molecular biology, and receptor modeling studies. *Biosci Biotechnol Biochem* 69: 1442-1452.
- Matsuda, K., Kanaoka, S., Akamatsu, M., Sattelle, D.B. 2009. Diverse actions and target-site selectivity of neonicotinoids: structural insights. *Mol Pharmacol* 76: 1-10.
- Mitchell, E.A.D., Mulhauser, B., Mulet, M., Mutabazi, A., Glauser, G., Aebil, A. 2017. A worldwide survey of neonicotinoids in honey. *Science* 358(6359): 109-111.
- Mogren, C.L., Lundgren, G.J. 2016. Neonicotinoid-contaminated pollinator strips adjacent to cropland reduce honey bee nutritional status. *Scientific Reports* 6, Article number: 29608(2016) doi:10.1038/srep29608.
- Muz, D., Muz, M. 2017. Investigation of some pathogens "colony loss syndrome" resembled losses apiaries in Tekirdağ. *Kocatepe Veteriner Dergisi* 10(2017): 21-28.
- Oliver, T.H., Isaac, N.J., August, T.A., Woodcock, B.A., Roy, D.B., Bullock, J.M. 2015. Declining resilience of ecosystem functions under biodiversity loss. *Nature Communications*, 6: 10122.
- Özbek, H. 2010. Arılar ve insektisitler. *Uludağ Arıcılık Dergisi Kasım 2010 / Uludag Bee Journal*, 10(3): 85-95.
- Özdemir, N. 2017. Neonicotinoid pestisitler ve arı sağlığına etkileri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 17(1): 44-48.
- Peng, Y.C., Yang, E.C. 2016. Sublethal Dosage of Imidacloprid Reduces the Microglomerular Density of Honey Bee Mushroom Bodies. *Scientific Reports* 6, Article number: 19298.
- Pettis, J.S., Van Engelsdorp, D., Johnson, J., Dively, G. 2012. Pesticide exposure in honey bees results in increased levels of the gut pathogen *Nosema*. 99: 153-158.
- Phelps, J.D., Strang, C.G., Gbylik-Sikorska, M., Sniegocki, T., Posyniak, A., Sherry, D.F. 2017. Imidacloprid slows the development of preference for rewarding food sources in bumblebees (*Bombus impatiens*). *Ecotoxicology*, 1-13.
- Pilling, E., Campbell, P., Coulson, M., Ruddle, N., Tornier, I. 2013. A Four-year field program investigating long-term effects of repeated exposure of honey bee colonies to flowering crops treated with thiamethoxam. *PLoS ONE* 8(10): e77193. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077193>
- Renaud, M., Akeju, T., Natal-da-Luz, T., Leston, S., Rosa, J., Ramos, F., Azevedo-Pereira, H.M. 2018. Effects of the neonicotinoids acetamiprid and thiacloprid in their commercial formulations on soil fauna. *Chemosphere*, 194: 85-93.
- Sanchez-Bayo, F., Goka, K. 2014. Pesticide residues and bees—a risk assessment. *Plos one*, 9(4): e94482.
- Sanchez-Bayo, F., Goulson, D., Pennacchio, F., Nazzi, F., Goka, K., Desneux, N. 2016. Are bee diseases linked to pesticides? A brief review. *Environment international*, 89: 7-11.
- Sarıtaş, E., Ay, R. 2016. *Panonychus ulmi* (Koch) ve *Neoseiulus californicus* (Mc Gregor)'un üreme gücü ve yaşam sürelerine bazı pestisitlerin etkisi: hormologosis. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 40(1), 97-106.
- Schmuck, R. 2001. Ecotoxicological profile of the insecticide thiacloprid. *Pflschutz Nachr. Bayer Engl Edn* 54: 161-184.
- Schuld, M., Schmuck, R. 2000. Ecotoxicology. Effects of thiacloprid, a new chloronicotinyl insecticide, on the egg parasitoid *trichogramma cacaeciae*. 9: 197.
- Simon-Delso, N., Amaral-Rogers, V., Belzunces, L.P., Bonmatin, J.M., Chagnon, M., Downs, C. 2015. Systemic insecticides (neonicotinoids and fipronil): trends, uses, mode of action and metabolites. *Environmental Science and Pollution Research*. 2015(22): 5-34. pmid:25233913.
- Stokstad, E. 2007. The case of the empty hives. *Science* 316: 970-972.
- Tison, L., Holtz, S., Adeoye, A., Kalkan, Ö., Irmisch, N.S., Lehmann, N., Menzel, R. 2017. Effects of sublethal doses of thiacloprid and its formulation Calypso® on the learning and memory performance of honey bees. *Journal of Experimental Biology*, 220(20): 3695-3705.
- Ünal, H.H., Oruç, H.H., Sezgin, A., Kabil, E. 2010. Türkiye'de 2006-2010 yılları arasında, bal arılarında görülen ölümler sonrasında tespit edilen pestisitler. *Uludağ Arıcılık Dergisi Kasım 2010 / Uludag Bee Journal*, 10(4): 119-125.
- Van der Zee, R., Pisa, L., Andonov, S., Brodschneider, R., Charrie`re, J.D., Chlebo, R., Wilkins, S. 2012. Managed honey bee colony losses in Canada, China, Europe, Israel and Turkey, for the winters of 2008–9 and 2009–10. *Journal of Apicultural Research*, 51: 100-114.
- Van der Zee, R., Brodschneider, R., Brusbardis, V., Charrie`re, J.D., Chlebo, R., Coffey, M.F.,

- Gray, A. 2014. Results of international standardized beekeeper surveys of colony losses for winter 2012–2013: Analysis of winter loss rates and mixed effects modelling of risk factors for winter. *Journal of Apicultural Research*, 53: 19-34.
- Van Engelsdorp, D., Meixner, M.D. 2010. A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. *Journal of Invertebrate Pathology* 103: 80-95.
- Vidau, C., Diogon, M., Aufauvre, J., Fontbonne, R., Viguès, B., Brunet, J.L., Belzunces, L.P. 2011. Exposure to sublethal doses of fipronil and thiacloprid highly increases mortality of honeybees previously infected by *Nosema ceranae*. *PLoS one*, 6(6): e21550.
- Wu-Smart, J., Spivak, M. 2016. Sub-lethal effects of dietary neonicotinoid insecticide exposure on honey bee queen fecundity and colony development. *Scientific Reports*, 6: 32108.
- Yıldırım, E. 2012. Tarımsal Zararlılarla Mücadele Yöntemleri ve İlaçlar. 3. Baskı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 219, Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 330 s.

Araştırma Makalesi

DDVP (2,2- Diklorovin Dimetil Fosfat)'nin Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1972)) GH-I, IGF-I ve IGF-II Gen Ekspresyonları Üzerine Etkisi

Veysel PARLAK^{1*}, Orhan ERDOĞAN²

¹Atatürk Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü

²Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

*Sorumlu yazar: veyselparlak@gmail.com

Geliş Tarihi: 07.03.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 25.05.2018

Kabul Tarihi: 28.05.2018

Özet

Çalışmamızda DDVP (2,2- Diklorovin Dimetil Fosfat)'nin Gökkuşluğu Alabalıklarında büyüme ile ilgili olan; GH-I, IGF-I ve IGF-II gen ekspresyonları üzerine olan etkisi incelenmiştir. Çalışma süresince balıklar 1.6 mg l⁻¹ DDVP'ye maruz bırakılmıştır. Kas dokusundan alınan örnekler üzerinde incelemeler yapılmıştır. Gen bölgelerine özgü primer ve Tagman probu kullanılarak Real-Time PCR yöntemi ile gen amplikasyonu gerçekleştirilmiş, gen ekspresyon seviyeleri belirlenerek istatistiksel analizler yapılmıştır. Sonuç olarak, kas dokusunda yapılan incelemelerde; muamele grubunda IGF-I ve IGF-II aktivitesinde istatistiki önem derecesinde azalmalar belirlenmiştir. Ayrıca kontrol grubunda GH-I ve IGF-I seviyeleri pozitif iken IGF-II seviyesi negatif değerde çıkmış kimyasal uygulanan grupta ise GH seviyesinde artış IGF-I ve IGF-II seviyelerinde azalmalar belirlenmiştir. DDVP'nin alabalıklarda kas dokularında büyüme hormonu salınımını azalttığı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), DDVP (2,2- Diklorovin Dimetil Fosfat)'nin, GH-I, IGF-I, IGF-II, gen ekspresyonu.

The Effects of DDVP on the GH-I, IGF-I AND IGF-II Genes Expression in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1972))

Abstract

In this study, the effects of DDVP (2,2-Dichlorovin Dimethyl Phosphate) on the GH-I, IGF-I and IGF-II expression gene in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) were investigated. During the study, the fish were exposed to 1.6 mg l⁻¹ DDVP. The study was conducted on the samples taken from muscle tissue. Gene amplification was actualized with Real Time method by using primer and Probe of Tagman which are specific to gene parts and statistical analyses were conducted through setting the level of gene expression. As a result, in the studies on the tissue of muscle, decreases in the statistical significance of were identified in the activities of IGF-I and IGF-II which were in the treatment group. Moreover, the level of GH-I and IGF-I was positive in the control group while the level of IGF-II was negative and an increase was observed in the level of GH and a decrease was observed in the levels of IGF-I and IGF-II in the group of which chemicals were applied. It is determined that DDVP decreases the secretion of growth hormone on the tissues of muscle in trout.

Key words: Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), DDVP (2,2-Dichlorovinyl Dimethyl Phosphate), GH-I, IGF-I, IGF-II, gene expression.

Giriş

Su, canlı ve cansız tüm organizmaların yaşamını sürdürebilmesi için vazgeçilmez bir yaşam kaynağıdır. Günümüzde su kaynaklarının maruz

kaldığı en ön önemli sorun bilinçsiz kullanılması ve kirlenmesidir. Sanayi kaynaklı kirliliğin ve evsel atıkların artması sonucu kaynak sularımız daha fazla

kirletilmektedir. Ekolojik dengenin bozulması canlı yaşamını da olumsuz olarak etkilemektedir. Zirai uygulamalarda ve barınma alanlarında zararlılara karşı mücadele için yoğun olarak kullanılan kimyasalların başında pestisitler gelmektedir. Bu kimyasallar, zararlı böcek, hayvan, bitki ve mikroorganizmaları ortamdaki uzaklaştırmaya ya da üremelerini durdurma yönünde bir mekanizmaya sahiptirler. Pestisitlerin yoğun ve bilinçsiz olarak kullanılması sonucunda ekosistemde meydana gelen kirlilik besin zincirindeki tüm canlıları etkilemektedir. Ekosisteme karışan bu kirleticiler toprakta, suda, meyve ve sebzelerde birikmekte besin zinciri yoluyla insanlara kadar ulaşmaktadır. Yapılan birçok çalışmada pestisitlerin alerjik, karsinogenik, mutajenik ve teratojenik etkilerinin olduğu rapor edilmiştir (Durmuş, 2009, Parlak, 2018).

Pestisit grupları içerisinde Organofosfat grubu önemli yer tutmaktadır. Organik fosfatlı (OP) bileşikler yapılarında bulunan fosfor atomlarından dolayı bu isimle adlandırılmaktadırlar. OP'ler tarım alanlarında ve halk sağlığı uygulamalarında kullanılmaktadır. Bu kimyasalların canlıya geçişi; temas, sindirim ve solunum yoluyla olmaktadır. OP bileşikler geniş spektrumlu yapısı, doğada çabuk bozulma oranına sahip olması ayrıca memeli ve kuşlarda düşük toksik etkisinden dolayı yoğun olarak kullanılmaktadır. OP'lerin kimyasal yapıları fosforik ya da fosforik asit bağlı ester veya amidlerden meydana gelmiştir. Malathion, parathion, diklorvos, diazinon yoğun olarak kullanılan organofosfatlı insektisitlerdendir (Yavuz ve Şanlı, 1999; Çakır ve Yamanel, 2005).

DDVP zararlı böceklerin kontrolünde en fazla kullanılan insektisitlerin biridir. Toksik etkisi zamanla azalmasına rağmen ve hedef dışı türler üzerinde de olumsuz etkilere neden olmaktadır. Insektisitler türe spesifik olmadıkları için sadece hedef organizmaları etkilemez aynı zamanda diğer omurgalı ve omurgasız canlıları da olumsuz olarak etkiler. Pestisitlerin canlı üzerindeki etkileri, insektisit ve formülasyonun tipine, uygulama şekline ve tarımsal arazinin tipine bağlı olarak farklılık göstermektedir (Yücel, 2007).

Kimyasal uygulaması sonucunda sucül ortamda meydana gelen kirlilikten elbette en çok suda yaşayan canlılar zarar görmektedir. Bu canlıların başında da balıklar gelmektedir. Sucül ortama karışan bu kirleticiler balıklar için gerekli olan besin zincirini bozmakta ve canlıların metabolizmasına karışarak, hayati faaliyetlerinde düzensizliklere sebep olabilmektedir. Kirleticiler balıkların gelişme ve üreme metabolizmalarını olumsuz olarak etkilemektedir. Bu etkiler kirleticilerin konsantrasyonlarına bağlı olarak balıklarda beslenme düzensizlikleri büyümenin

durması, yumurta dökme veya testis ovaryum gelişiminin gerilemesi ve ölümlerle sonuçlanmaktadır (Oğuzhan ve Atamanalp, 2008).

Balıklarda büyüme; tüketilen besinin sindirimi ve bunun sonucunda vücutta meydana gelen boy ve ağırlık artışı olarak ifade edilir. Büyüme, cinsi olgunlukta daha hızlı olmak üzere ömrün sonuna kadar devam eder. Ayrıca büyüme türler arası ve türler içinde farklılık göstermektedir. Kalıtım, cinsi olgunluk ve ömür uzunluğu gibi iç faktörler yanında, su sıcaklığı, ortamdaki besin miktarı, besin göçü, mevsimsel değişimler, hastalıklar ve sucül ortamdaki kirlilik gibi dış faktörlerde balıklarda büyümeyi doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir (Çetinkaya ve ark., 2005; Parlak, 2010).

Besin değeri ve ekonomik önemi açısından alabalıklar, besin zincirinde önemli bir yere sahiptir. Özellikle iç sularımızda büyük bir yaşama payına sahip olan alabalıklar hem lezzeti hem de kolaylıkla kültüre alınıp yetiştirilebilmesi açısından önemlidir. Yetiştiriciliği yapılan balık türlerinin, en iyi şekilde üretilmesi ve en kısa zamanda sofralık boya gelmesinde önemli etkenler yer almaktadır ve bunların belirlenmesinde türlerin kalıtsal ve genetiksel özelliklerin belirlenmesi önem arz etmektedir. Mümkün olan en kısa sürede, daha fazla ve sağlıklı ürünler elde etmek içinde biyoteknoloji alanındaki uygulamalardan yararlanılmaktadır (Şahin, 2003).

Su ürünleri yetiştiriciliği alanında ise biyoteknoloji; yetiştiricilik alanında daha fazla ürün elde etmeye, organizmada cinsel olgunlaşma yaşını düşürerek üreme periyodunu hızlandırmaya, büyüme hızı, yumurta verimi ve larval safhadaki yaşama oranını artırmayı ve hastalıklara karşı direnç oluşturmayı amaçlamaktadır (Şahin, 2003).

Balıkların büyüme aktivitesiyle doğrudan ilişkili olan Büyüme hormonu (GH) beyinde bulunan hipofiz bezinden salgılanır. Hipotalamustan salgılanan büyüme hormonu salgılatıcı hormon (GHRH), GH hormonunun artmasına ve somatostatin hormonunun azalmasına neden olur (Duan, 1998). Kan'a karışan büyüme hormonu karaciğere ulaşır ve burada IGF-I isimli hormonu salgılatır. IGF-I hormonun aşırı salgılanması büyüme hormonu salgısını önler. Karaciğerden başka böbrek, bağırsaklar ve kıkırdak dokusunda da IGF-I (İnsülin benzeri büyüme hormonu) salınımı yapılmaktadır. IGF-I hormonu kas, kıkırdak ve kemik büyümesinde görev almaktadır (Özata, 2010).

Peptid yapısında bir molekül olan GH hormonunun dokular üzerindeki etkisi insülin benzeri büyüme faktörleri (IGF-I-II) aracılığı ile gerçekleşmektedir. IGF'ler aminoasit dizisi olarak insüline benzeyen polipeptid yapıdadır (Reinecke, 2010). IGF'ler spesifik bağlayıcı proteinler (IGFBPs)

ile etkileşime girerek biyolojik aktivitelerini gerçekleştirmektedirler. Memelilerde altı farklı IGF bağlayıcı plazma proteini tanımlanmıştır. Kan dokusundaki IGF-I'nin %75'inden fazlası glikolizlenmiş bağlayıcı protein olan IGFBP-3, ile kompleks oluşturur. Bağlayıcı proteinlerin konsantrasyonu GH'e bağlı olarak değişmektedir (Kelley ve ark., 1995). IGF'ler hücre kültüründe insülin ile benzer olan biyolojik görevleri almaktadırlar. IGF-I kıkırdak dokuda büyümeyi teşvik etmeye ek olarak diğer dokularda da insülin benzeri etki gösterir. Yağ yıkımını baskılayıp yağ dokusunda glikoz yıkımını artırır. Ayrıca kalsiyum, magnezyum ve potasyum dengesine de olumlu etkileri olduğu rapor edilmiştir. IGF-I düzeyi hipotiroidizm, kronik hastalık, beslenme eksiklikleri ve karaciğer hastalıkları birçok olumsuz durumda azalma gösterir (Pérez-Sánchez ve ark., 2002). GH ve IGF'ler balıklarda hücre içi enge, lipid ve protein metabolizması, kıkırdak doku büyümesi, üreme ve immün sistem dahil olmak üzere birçok biyolojik faaliyette görev almaktadır (Gomez-Requeni ve ark., 2012). Tüm bu bilgiler göz önünde tutulduğunda GH-I, IGF-I ve IGF-II genlerinin büyümeyle direkt etkisi olduğu söylenebilir.

Memeli organizmalarda insülin benzeri büyüme faktörü-I (IGF-I)'nin ana görevi lipid ve protein sentezi ile hücre bölünmesini uyarmak olan salınımı uyarmaktır. Balıklarda beslenme sonucunda büyüme faktörlerinin salımı artış göstermektedir. Birçok kemikli balıkta, beslenme oranı ve sıklığı ile IGF-I ve GH arasında korelasyon açıktır (Davie, 2005). Karaciğer, böbrek ve bağırsak gibi birçok doku tarafından sentezlenebilen insülin benzeri büyüme faktörleri (IGF) somatik büyümede rol almaktadır. IGF-I ve IGF-II olarak iki önemli forma sahiptir. IGF-I genel olarak larval dönem sonrası büyümede görev alırken IGF-II ise embriyolojik dönemdeki büyüme üzerinde etkilidir. IGF'nin kas dokusunda etkisi hareket ile artış göstermektedir. Ayrıca besin alımı IGF-I'nin serum seviyelerindeki değişimini etkileyen en önemli faktördür. IGF-I'nin serum seviyelerinde değişimi stabil ve uzun sürelidir. IGF-I'nin besin alımındaki etkiye hassasiyeti IGF-II'ye göre daha fazladır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda IGF-I'nin GH'dan bağımsız şekilde mekanik yüke duyarlı olan satelit hücre aktivasyonunu artırdığı, böylece kas hipertrofinin neden olduğu rapor edilmiştir (Harbili, 2008).

DDVP'nin gökkuşağı alabalığının kas dokusundaki 3 önemli gene (GH-I, IGF-I ve IGF-II) olan etkisi ile ilgili geniş kapsamlı ve kombine bir çalışmaya literatürlerde rastlanmamıştır. Kimyasal uygulaması sonucunda bu IGF-I, IGF-II ve GH-I genlerin ekspresyon seviyelerinde meydana gelen değişiklikleri belirlemek için moleküller düzeyde incelemeler yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Balıkları Uygulama ve Araştırma Merkezinde bulunan Toksikoloji Deneme Ünitesi'nde ve Su Ürünleri Fakültesi Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Balık materyali ve uygulama alanı

Balıklar, Atatürk Üniversitesi İç Su Balıkları Araştırma ve Uygulama Merkezinden temin edilmiştir. Denemede 150±20 gr ağırlığında 20 adet sağlıklı gökkuşağı alabalığı (*O. mykiss*) kullanılmıştır. Uygulama 650 litrelik fiberglas tanklarda biri kontrol diğeri muamele grubu olarak yapılmıştır (Esenbuğa, 2013). Denemeye alınan balıklar 14 gün aklimasyona tabi tutulmuş ve %45 proteinli ticari (Sibal A.Ş.) yemle, günlük olarak canlı ağırlığın %2'si oranında günde iki kere sabah-akşam yemleme yapılmıştır. Tanklar günde iki kere tahliye borusu yardımıyla sifonlanarak yem ve dışkı artıklarının ortamdaki uzaklaştırılması sağlanmıştır.

Denemede kullanılan kimyasal ve uygulaması

Pestisit olarak kullanılan Diklorvos (DDVP) ticari bir firmadan (Sigma, ≥98% (HPLC) temin edilip EPA (2006)'ya göre LC₅₀ seviyesinin altındaki dozlar 12 saatte bir yenilenebilir statik test yöntemi (Bricknell ve ark., 1999) dikkate alınarak belirlenmiştir. Balıklar 21 günlük uygulamada pestisit 1.6 mg/l subletal konsantrasyonuna maruz bırakılmıştır. Tanklara "ortamı yenilenen deneyler" prosedürüne göre 12 saatte bir konsantrasyonlar verilmiştir (Esenbuğa 2013, Parlak ve Atamanalp 2017). 0 ve 21. günlerde örnekleme yapılmıştır. Aklimasyon ve araştırma süresince kullanılan suyun kimyasal özellikleri Oksijen (O₂): 8.8 ppm, Nitrat (NO₃⁻): 3.45 mg/L, Amonyak (NH₃): 3.45 mg/L, pH: 7.9 ve Sıcaklık: 9.6±1°C olarak ölçülmüştür.

RNA izolasyonu

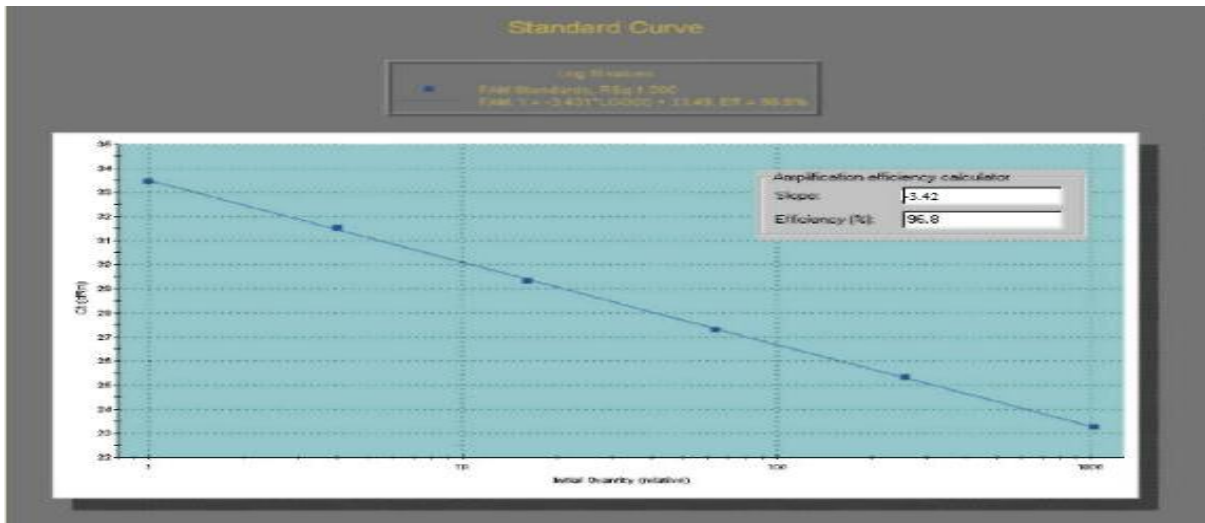
Uygulama sonrasında kas dokusu örnekleri alınıp TRIzol® Reagent solüsyonu içerisinde soğuk şartlarda ultraturaks yardımıyla parçalanmıştır. Total RNA'nın izolasyonu, ilgili solüsyon protokolünde belirtilen yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Total RNA konsantrasyonları ve varlığı, spektrofotometrik ölçümler ve elektroforez uygulamasıyla belirlenmiştir. Total RNA'nın kalitatif tayininde RNA varlığının kontrolü için agaroz jel elektroforezi uygulanmıştır. RNA örneği üzerine ddH₂O eklenerek hacim 4,5 µl/L (1µl RNA +3,5 µl ddH₂O) ye getirilmiştir. Üzerine 0,5 µl 20xMOPS (3-(N-morfolino) propansülfonik asit) solüsyonu ve sonrasında 5 µl formamid eklenerek 65°C'de 15 dk inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonrasında

hazırlanan RNA örnekleri jelde yürütülmüştür. İzole edilen RNA'ların yoğunlukları spektrofotometre ile 2 tekerrürlü olarak ölçülmüştür. Bu elde edilen değerlerin ortalaması alınarak seyrelme faktörü ile çarpılmış ve RNA yoğunluğu hesaplanmıştır. RNA dilüsyonu 1/50 olacak şekilde hazırlanarak örnekler 260 ve 280 nm dalga boyunda spektrofotometrik olarak ölçülüp, absorbans değerleri saptandıktan sonra yoğunluk değeri hesaplanmıştır. Total RNA'nın konsantrasyonu ($\mu\text{g}/\mu\text{l}$) = 260nm'deki absorbans değeri x seyreltme faktörü (1000) x40 (Ekstraksiyon katsayısı) (<http://www.pubquizhelp.34sp.com/other/dnacalc ulator.html>). RNA'nın yapısında yer alarak hücrelerdeki genetik bilginin kodlanmasında önemli bir rol oynayan pürin ve pürimidin bazıları 260-280 dalga boyunda absorbans verdiği için bu dalga boylarında ölçüm yapılmıştır. Sonraki aşamada Total

RNA'lardan reverse transkriptaz enzimi ile cDNA kütüphanesi oluşturulmuş ve örnekler çalışılincaya kadar -20°C 'de saklanmıştır (Erdoğan ve ark., 2008). Gen ekspresyon ölçümü için internet ortamındaki gen bankasından (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) gökkuşağı alabalığında GH-I, IGF-I ve IGF-II genlerine ait mRNA baz dizilimleri kullanılarak internet ortamındaki başka bir primer dizayn programında (http://frodo.wi.mit.edu/cgi-bin/primer3/primer3_www.cgi/) genlerin maksimum 250 bp'lik kısmına spesifik primerler ve proplar oluşturulmuştur (Çizelge 1). Son olarak hazırlanan örnekler Real-Time PCR uygulaması ile değerlendirilmiştir. Amplifikasyon oranının hesaplanması. IGF-II değerine ait standart eğri, X ve Y ekseninde sırasıyla cDNA seyreltme faktörünün ve Ct değerlerinin logaritmik bölgesi Şekil 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Genlere spesifik primer dizaynları.

Genler	Primer dizilimi (5' → 3')	Çoğaltılacak	Gen bankası
GH-I Forward	AATGGTCAGAAATGCCAACC		
GH-I Reverse	AAGCAAGCCAACAACCTCGTAG	201 bp	NM_001124689,1
GH-I Prob	FAM_ CATCAACCTGCTCATCACGGGG -TAMRA		
IGF-I Forward	ATGTGCTGTGTCTCTGTACCC		
IGF-I Reverse	TAAAAGCCTCTCTCCACACA	149 bp	M95183.1
IGF-I Prob	FAM_ TAACCCTGACTTCGGCGGCA -TAMRA		
IGF-II forward	GAAGGTCAAGATGATGTCTTCG		
IGF-II Reverse	AGTTCTCCTCCACATAGCGTTT	108 bp	M95184.1
IGF-II Prob	FAM_ TCGAGTGCTGGTCATTGCGC -TAMRA		
GAPDH forward	ATCAAAGGGGCTGTCAAGAA		
GAPDH Reverse	AGGAGTGGGTGTCTCCAATG	106 bp	NM_001124246
GAPDH TaqMan Prob	Cy5- CGCCGAAGGACCCATGAAGG -BQ2		



Şekil 1. Amplifikasyon oranının hesaplanması. IGF-II değerine ait standart eğri, X ve Y ekseninde sırasıyla cDNA seyreltme faktörünün ve Ct değerlerinin logaritmik bölgesi.

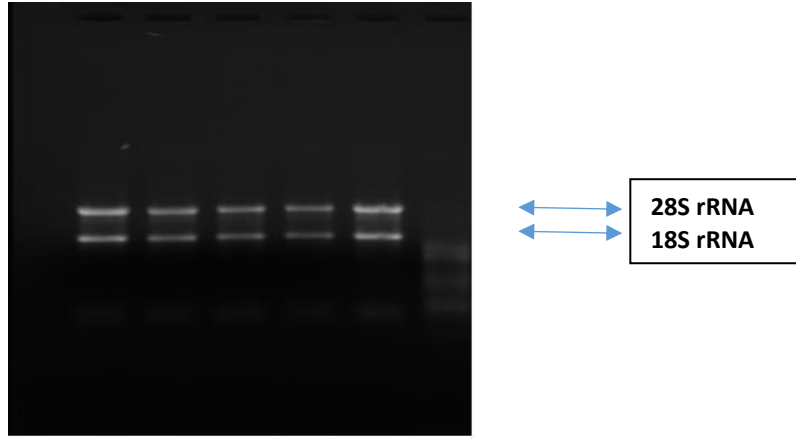
İstatistiki analiz

Elde edilen sonuçların istatistiki analizi için Statistica 6.0 (StatSoft® Inc., USA) programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma**RNA izolasyonuna ve PCR analizine ilişkin bulgular**

Kas dokusundan TRIzol® Reagent yöntemi ile izole edilen total RNA'ların varlığının kontrolü için %1'lik agaroz jel elektroforezi yapılarak Şekil 2'deki bant görüntüsü elde edilmiştir. Amplifikasyon etkinlik oranı, $e=10^{(-1/slope)}$ formülü ve slope değeri

(stratagen MxPro3000 Software programı ile) kullanılarak hesaplanmıştır. Çizelge 2'de primerlere ait etkinlik oranları verilmiştir. Amplifikasyon etkinlik oranı 2 olursa dizayn edilen primerin gene spesifikliğı %100 demektir. Bu değer azaldıkça spesifilikte azalır. Kas dokusunda GH-I, IGF-I ve IGF-II seviyelerindeki değışiklik, kimyasal ve kontrol grubuna göre $p<0,01$ istatistikî önem derecesine göre kıyaslanarak belirlenmiştir. Genlere ait kontrol ve muamele grupları arasındaki ΔCt değerleri Çizelge 3'te verilmiştir.



Şekil 2. RNA'nın Agaroz Jel Elektroforezinde Kontrolü. Soldan sağa doğru 1. Kuyu kontrol, 2, 3, 4 ve 5. kuyular kimyasal uygulanan balıklara aittir.

Çizelge 2. Real-time PCR'da kullanılan primerlere ait etkinlik oranları.

Genler	Slope değeri	Primer Etkinlik Oranı
GH-I	-3,54	1.93
IGF-I	-3,58	1.91
IGF-II	-3,42	1.96
GAPDH	-3,61	1.90

Çizelge 3. Genlere ait kontrol ve muamele grupları arasındaki ΔCt değerleri.

Genler	Muamele	Ortalama ΔCt^x	$\Delta \Delta Ct^y$	Fold Azalışı ($2^{-\Delta \Delta Ct}$)
GH-I	Kontrol	1,80±0,07 ^b	3,27	0,14
	DDVP 1,6 mg/L	5,07±0,27 ^a		
IGF-I	Kontrol	0,78±0,17 ^b	-4,85	21,92
	DDVP 1,6 mg/L	-4,07±0,05 ^a		
IGF-II	Kontrol	-3,07±0,07 ^b	-0,57	1,48
	DDVP 1,6 mg/L	-3,64±0,08 ^a		

a, b= Bu değerler her bir genin kendi içerisindeki muamele ve kontrol değerleri dikkate alınarak $p<0.01$ seviyesindeki istatistiki önem derecesidir.

x= Kullanılan her balık için ilk önce ΔCt değeri: aynı balığın GAPDH geninin -Ct seviyesi ve DDVP -Ct seviyeleri bulunarak hesaplandı. Daha sonra ortalama ΔCt değeri uygulamaya tabi tutulan her bir balık için Ct değeri bulunarak hesaplandı.

y= $\Delta \Delta Ct$ değeri, kimyasal uygulanan grubun değerinin ortalaması ile kontrol grubunun ortalama ΔCt değerinin karşılaştırılmasıyla hesaplandı.

İstatistiki analiz sonuçları

Real-Time PCR uygulaması sonucunda elde edilen verilerin Statistica 6.0 programıyla değerlendirilmesi sonunda aşağıdaki verilere ulaşılmıştır.

GH-I

Kontrol_{ΔCt}= Kontrol GH-I ΔCt – Kontrol GAPDH ΔCt
 DDVP_{ΔCt}= DDVP uygulanmış balık GH-I ΔCt - DDVP uygulanmış balık GAPDH ΔCt
 ΔΔCt= DDVP_{ΔCt} - Kontrol_{ΔCt} $E^{-\Delta\Delta Ct} = 1,93^{-\Delta\Delta Ct}$

IGF-I

Kontrol_{ΔCt}= Kontrol IGF-I ΔCt – Kontrol GAPDH ΔCt
 DDVP_{ΔCt}= DDVP uygulanmış balık IGF -I ΔCt -DDVP uygulanmış balık GAPDH ΔCt
 ΔΔCt= DDVP_{ΔCt} - Kontrol_{ΔCt} $E^{-\Delta\Delta Ct} = 1,91^{-\Delta\Delta Ct}$

IGF-II

Kontrol_{ΔCt}= Kontrol IGF-II ΔCt – Kontrol GAPDH ΔCt
 DDVP_{ΔCt}=DDVP uygulanmış balık IGF -II ΔCt -DDVP uygulanmış balık GAPDH ΔCt
 ΔΔCt= DDVP_{ΔCt} - Kontrol_{ΔCt} $E^{-\Delta\Delta Ct} = 1,96^{-\Delta\Delta Ct}$

Önceki çalışmalarda DDVP'nin enzimler, kan parametreleri, sub-letal doz belirleme, mortalite ve lokal dokularda meydana getirdiği değişiklikler incelenmiştir (Giordano ve ark., 1989; Levesque ve ark., 2002). Bu açıdan yapılan çalışma moleküler düzeyde DDVP'nin büyüme genlerinde meydana getirdiği değişikliklerin belirlenmesi açısından ilk ve önemlidir. Yapılan birçok çalışmada varılan ortak sonuç kirleticilerin gen ekspresyon seviyelerinde değişiklikler meydana getirdiğidir (Handy, 2003; Xiao-dong ve ark., 2007; Vergani ve ark., 2009).

Diğer çalışmalarda ise GH-I, IGF-I ve IGF-II'nin büyüme üzerine olan etkileri incelenmiş yâda yapılan kimyasal uygulamalarının lipit ve protein metabolizması, asetilkolinesteraz aktivitesi, çeşitli plazma parametreleri, HSP-70 gen ekspresyonu değişimi, sebep olduğu mutasyon etkileri ve protein sentezi ile aminoasit emilimi gibi parametrelerde meydana getirdiği değişiklikler incelenmiştir (Kajimura ve ark., 2001; Pierce ve ark., 2004). Genel olarak DDVP ve benzeri pestisit uygulamalarının büyüme ve biyolojik aktivite üzerinde olumsuz etkiler meydana getirdiğini söyleyebiliriz. Ayrıca zirai uygulamalarda zararlı böceklerle karşı uygulanan pestisitlerin diğer canlılarda yaratacağı öldürücü dozların belirlenmesi için bu ve benzeri çalışmalar önem teşkil etmektedir.

Yaptığımız çalışmada DDVP'ye maruz bırakılan gökkuşuğu alabalıklarının büyüme genlerinde (GH-I, IGF-I, IGF-II) meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. DDVP uygulaması sonrasında balıkların yem alımında azalmalar, yüzme hareketlerinde düzensizlikler ve durgunluk

görülmüştür. 21 gün sonunda balıklardan alınan kas dokuları üzerinde yapılan incelemelerde büyüme gen ekspresyon seviyelerinde, kontrol grubu ve kimyasal uygulanan grup kıyaslandığında değişimler meydana geldiği gözlemlenmiştir.

Real-Time PCR uygulaması sonrasında genlere ait kontrol ve muamele grupları arasındaki ΔCt değerleri karşılaştırıldığında; GH-I gen ekspresyon seviyesi büyümeye ve yaşa bağlı olarak artmakta iken kimyasal uygulamasına tepki olarak kontrol grubuna oranla daha fazla artış göstermiştir. Bu değer kontrol gurubunda $1,80 \pm 0,07^b$ iken kimyasal uygulanan grupta $5,07 \pm 0,27^a$ olarak belirlenmiştir. IGF-I ve IGF-II gen ekspresyon seviyesi gen sırasıyla kontrol grubunda $0,78 \pm 0,17^b$ ve $-3,07 \pm 0,07^b$ kimyasal uygulaması yapılan grupta $-4,07 \pm 0,05^a$ ve $-3,64 \pm 0,08^a$ olarak belirlenmiştir. Kimyasal uygulamasının kas dokusunda ki IGF-I ve IGF-II gen ekspresyon seviyelerinde azalmaya sebep olduğunu söyleyebiliriz. Bunun sonucunda DDVP'nin balıkların büyüme aktivitelerinde yavaşlamaya ve olumsuz biyolojik etkilere sebep olduğunu söylenebilir.

Çalışmada GH seviyesinde hem kontrol hem de muamele grubunda pozitif artış, IGF-I ve IGF-II seviyelerinde ise azalmalar belirlendiğini söyleyebiliriz. GH seviyesindeki artışın sebebini uygulanan kimyasala karşı karaciğer ve hipofiz tarafından bir direnç göstergesi olarak ifade edebiliriz. Ayrıca kimyasal uygulamasıyla balıklarda yem alım seviyesi düştüğü gözlemlenmiştir. Buna istinaden aklıktan dolayı GH salınımı arttığını ifade edebiliriz. GH, IGF-I ve IGF-II arasında meydana gelen farklılıkların sebebi olarak bu faktörlerin birbirleriyle ilişki içerisinde olmasının yanı sıra farklı işlev ve zamanlarda görev almasından kaynaklı olduğunu da söylenebilir.

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak DDVP'nin alabalıkların büyüme genleri (IGF-I ve IGF-II) üzerinde olumsuz etkileri olduğunu ifade edebiliriz. Sucul ortamın bu ve benzeri kirleticilerden arındırılması kesinlikle bu ortamda yaşayan canlılar, özellikle balıklar için önem arz etmektedir. DDVP benzeri pestisitlerin kullanımının kontrol altında tutulması ve daha dikkatli bir şekilde kullanılarak sucul ortama karışımının engellenmesiyle bu ortamda yaşayan balıkların bundan zarar görmesi önlenmelidir. Daha temiz su şartları sağlanarak balıkların büyüme ve gelişme evrelerinde mutlak gelişmeler gözlenebilecektir.

Kaynaklar

Bricknell, I.R., Bowden, T.J., Bruno, D.W., MacLachlan, P., Johnstone, R., Ellis, A.E. 1999. Susceptibility of Atlantic halibut,

- Hippoglossus hippoglossus* (L) to infection with typical and a typical *Aeromonas salmonicida*. *Aquaculture*, 175: 1-13.
- Çetinkaya, O., Sen, F., Elp, M. 2005. Balıklarda büyüme ve büyüme analizleri. Balık biyolojisi araştırma yöntemleri. Nobel yayınları, 498: 93-121.
- Davie, A. 2005. Effect of Photoperiod Manipulation on Growth and Reproduction in Atlantic Cod (*Gadus morhua* L.). Ph.D. Thesis. Inst. of Aquaculture, Univ. of Stirling, Scotland.
- Duan, C. 1998. Nutritional and Developmental Roles of Insulin-like Growth Factors between Species. Department of Biology, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109-1048.
- Durmuş, D. 2009. DDVP'nin (*Dichlorvos*) Subletal Dozlarının *Galleria mellonella* L.'nin Protein, Lipit ve Karbonhidrat Düzeyine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- EPA, 2006. Registration Eligibility Decision for Dichlorvos (DDVP). United States Environmental Protection Agency, Washington D.C., 20460. 2006. www.epa.gov/pesticides/reregistration/REDs/ddvp_i_red.pdf.
- Erdoğan, O., Küfrevioğlu, Ö.İ., Çankaya, M. 2008. Balık dokusundan RNA saflaştırılması. Su ürünlerinde uygulamalı moleküler biyoloji teknikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları. Erzurum, Türkiye. No: 237: 90-93.
- Esenbuğa, H. 2013. Sds (Sodium dodecyl sulphate)'nin farklı dozlarının gökkuşağı alabalığının (*O. mykiss*) yüzme performansı, hematoloji parametreleri ve bazı antioksidan enzim aktiviteleri üzerine etkileri. Yüksek lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Giordano, R., Arata, P., Rinaldi, S., Ciaralli, L., Giani, M., Rubbiani, M., Costantini, S. 1989. Mercury, cadmium and lead levels in marine organisms (*Mytilus galloprovincialis*) collected along the Italian coasts. *Ann. Ist. Super. Sanita*, 25(3): 511-516.
- Gomez-Requeni, P., Kramer, M.N., Canosa, L.F. 2012. Regulation of somatic growth and gene expression of the GH-IGF system and PRP-PACAP by dietary lipid level in early juveniles of a teleost fish, the pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). *Journal of comparative Physiology B*, 182: 517-530.
- Handy, R.D. 2003. Chronic effects of copper exposure versus endocrine toxicity: two sides of the same toxicological process. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* 135: 25-38.
- Harbili, S. 2008. İnsülin benzeri büyüme faktörleri (IGF): Egzersiz metabolizması ve kas dokusu üzerine etkileri. *Genel Tıp Dergisi*, 18(4): 177-184.
- Kajimura, S., Uchida, K., Yada, T., Riley, L.G., Byatt, J.C., Collier, R.J., Aida, K., Hirano, T., Grau, E.G. 2001. Effects of insulin-like growth factors (IGF-I and -II) on growth hormone and prolactin release and gene expression in euryhaline tilapia, *Oreochromis mossambicus*. *General and Comparative Endocrinology*, 127(3): 223-231.
- Kelley, K.M., Oh, Y., Gargosky, S.E., Gucev, Z., Matsumoto, T., Hwa, V., Ng, L., Simpson, D.M., Rosenfeld, R.G. 1995. *Int. J. Biochem. Cell. Biol.* 28: 619-637.
- Levesque, H.M., Moon, T.W., Campbell, P.C.G., Hontela, A. 2002. Seasonal variation in carbohydrate and lipid metabolism of yellow perch (*Perca flavescens*) chronically exposed to metals in the field. *Aquatic Toxicology*, 60(3-4): 257-267.
- Oğuzhan, P., Atamanalp, M. 2008. Su kirliliğinin balıklarda üreme üzerine etkileri. Erzincan Üniversitesi AquaClub Su Ürünleri Araştırma ve Geliştirme Bilim Kulübü, Kemaliye 5.Geleneksel Su Ürünleri Bilimsel ve Kültürel Platformu.
- Özata, M. 2010. Büyüme hormonu nedir. www.tavsiyeyorum.com/makale_2899.htm (04.20.2010).
- Parlak, V. 2010. Ddvp (2,2- diklorovin dimetil fosfat)'nin Gökkuşağı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss* (walbaum,1972)) GH-I, IGF-I ve IGF-II gen ekspresyonları üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Parlak, V., Atamanalp, M. 2017. Investigation of chronic effects of alfa-cypermethrin on haematotoxic parameters in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture Studies*.2017, Vol 17, Num, 3 (Pages: 259-272).
- Parlak, V. 2018. Evaluation of apoptosis, oxidative stress responses, AChE activity and body malformations in zebrafish (*Danio rerio*) embryos exposed to deltamethrin. Volume 207, September 2018, Pages 397–403. *Chemosphere*.
- Pérez-Sánchez, J., Calduch-Giner, J.A., Mingarro, M., Vega-Rubín de Celis, S., Gómez-Requeni, P., Saera-Vila, A., Astola, A., Valdivia, M.M. 2002. Overview of Wsh growth hormone family. New insights in genomic organization and heterogeneity of growth hormone receptors. *Fish Physiol. Biochem.* 27: 243-258.

- Pierce, A.L., Dickey, J.T., Larsen, D.A., Fukada, H., Swanson, P., Dickhoff, W.W. 2004. A quantitative real-time RT-PCR assay for salmon IGF-I mRNA, and its application in the study of GH-I regulation of IGF-I gene expression in primary culture of salmon hepatocytes. *General and Comparative Endocrinology*, 135(3): 401-411.
- Reinecke, M. 2010. Influences of the environment on the endocrine and paracrine fish growth hormone–insulin-like growth factor-I system. *Journal of Fish Biology*, 76: 1233-1254.
- Şahin, T. 2003. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Biyoteknoloji. *Sümae Yunus Araştırma Bülteni*, 3: 12-14.
- Vergani, L., Lanza, C., Scarabelli, L., Canesi, L., Gallo, G. 2009. Heavy metal and growth hormone pathways in metallothionein regulation in fish RTH-149 cell line. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C* 149: 572-580.
- Xiao-dong, J., Gui-zhong, W., Shao-jing, L., Jian-feng, H. 2007. Heavy metal exposure reduces hatching success of *Acartia pacifica* resting eggs in the sediment. *Journal of Environmental Sciences* 19: 733-737.
- Yavuz, O., Şanlı, Y. 1999. Halk Sağlığı ve Vektör Kontrolünde Kullanılan Pestisidler, Pestisid Formülasyonları ve Uygulama Seçenekleri, I. Seminer. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Yücel, Ü. 2007. Pestisitlerin insan ve çevre üzerine etkileri. Nükleer araştırma ve eğitim merkezi, nükleer kimya bölümü, Ankara, www.dogainsanisbirligidernegi.org.tr/makaleler/pestisitler.doc, (Erişim tarihi: 15.05.2010).

Araştırma Makalesi

Kuraklık Stresine Tolerans Bakımından İki Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) Genotipinin Değerlendirilmesi

Mehmet ARSLAN*, Elçin AKSU, Emine DOĞAN

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya/Türkiye

*Sorumlu yazar: mehmetarslan@akdeniz.edu.tr

Geliş Tarihi: 28.11.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 01.06.2018

Kabul Tarihi: 05.06.2018

Özet

Bu araştırma, iki farklı mürdümük çeşidinin kuraklık stresine karşı toleransını belirlemek amacıyla Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak, Denizli ili, Acıpayam ilçesi, Yumrutaş köyünde uzun yıllardır yetiştirilen yerel bir populasyon ile düşük ODAP içeriğine sahip bir çeşit olarak tescil edilen Ceora çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada, polietilen glikol-6000 (PEG 6000) kullanılarak 0, -2, -4, -6, -8, -9,8 bar su tutma gücüne sahip solüsyonlar ile 6 farklı kuraklık stresi oluşturulmuştur. Deneme 2 faktörlü ve 4 tekerrürlü tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışma sonucunda -8 ve -9,8 bar kuraklık seviyesinde çimlenme sağlanamamış, diğer seviyelerde başarılı çimlenme sağlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, çimlenme oranı %90-100, kökçük uzunluğu 30.05-67.87 mm, sapçık uzunluğu 9.07-32.60mm, kökçük yaş ağırlığı 170.25-918.65 mg ve sapçık yaş ağırlığı 113.00-792.10 mg arasında değişmiştir. Sonuçta, 2 genotip arasında çimlenme oranı bakımından fark oluşmazken, fide gelişimi yönünde önemli fark bulunmuş ve yerel populasyonun kuraklığa daha toleranslı olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Mürdümük, *Lathyrus sativus* L., çimlenme, PEG-6000, kuraklık stresi.

Assessment of Two Grass Pea (*Lathyrus sativus* L.) Varieties in term of Tolerance to Drought Stress

Abstract

This research was carried out to determine the tolerance of two different varieties of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) against drought stress in the Laboratory of Field Crops Department of the Faculty of Agriculture, Akdeniz University. A local landrace, which has been grown for many years in Yumrutaş village of Acıpayam district in Denizli province and the registered Ceora variety with the low ODAP content was used as plant materials. In the study, six different drought stresses were formed with solutions, which have 0, -2, -4, -6, -8, -9.8 bar water holding power respectively using polyethylene glycol-6000 (PEG 6000). The trial was established according to 2-factorial and 4-replicate randomized trial design. As a result of the study, germination was not observed at -8 and -9.8 bar drought level, while successful germination was observed in other levels. According to the results obtained, germination rate, root length, stalk length, rootlet fresh weight and stalk fresh weight ranged from %90-100, 30.05-67.87 mm, 32.60-9.07 mm, 170.25-918.65 mg and 13.00-792.10 mg respectively. As a result, while there was no difference in germination rate between 2 genotypes, it was found to be significant difference in seedling growth and local landrace was seen to be more tolerant.

Key words: Grass pea, *Lathyrus sativus* L., germination, PEG-6000, drought stres.

Giriş

Mürdümük, en az düzeyde yetiştiricilik ihtiyaçları ile en kötü iklimsel koşullar altında

dahi yeterli seviyede verime sahip olmasından dolayı Hindistan, Bangladeş, Nepal ve Etiyopya

gibi ülkelerde giderek artan miktarlarda yetiştirilmektedir (Campbell ve ark., 1994). Ülkemizde ise her bölgede yetiştirme potansiyeli olan ama büyük oranda Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılan mürdümüğün, geçmiş dönemlerde enerji ihtiyacı yüksek çift süren hayvanlara danelerinin yedirildiği bilinmektedir. Genellikle yerel çeşitlerle yetiştiriciliği yapılan mürdümük, kurak geçen yıllarda da insan beslenmesinde de değerlendirilmektedir (Başaran ve ark., 2007; Arslan, 2016). Kuraklığa, aşırı yağışlara ve su birikmesine toleranslı olan mürdümüğün ekim nöbetine kolayca dahil edilerek, kaliteli kaba yem üretimine katkı sağlayacağı ve aynı zamanda toprağa biyolojik olarak azot fikse ederek iyileştirilmesine katkıda bulunacağı bildirilmektedir (Sayar ve Han, 2014). Bununla beraber, mürdümük bitkisi kuraklığa, soğuklara ve tuz stresine toleranslı olduğu gibi hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı rekabet yeteneği yüksek olup, diğer baklagillerle karşılaştırıldığında, birçok hastalık ve zararlıya karşı daha dayanıklıdır (Campbell, 1997; Das, 2000; Vaz Patto ve ark., 2006). Mürdümük, yıllık olarak 10.8-12.5 kg/da azotu toprağa bağlayabilmektedir (Noto ve ark., 2001). Toprağa fikse edilen bu azot, hem bitkinin kendi azot ihtiyacını karşılamakta hem de daha sonraki dönemlerde yetiştirilecek olan bitkilere azot kaynağı bırakmaktadır. Bu sayede toprağın azot dengesinin ayarlanmasında yarar sağlamaktadır (Kumar ve ark., 2011; Talukdar, 2011).

Mürdümük besin değeri bakımından bezelye (*Pisum sativum*) ve bakla (*Vicia faba*) ile yakın olmasına rağmen daha düşük yağ ve daha yüksek nişasta içermektedir. Yaklaşık olarak %25-27 oranında protein içeren mürdümük, bu yönüyle bezelye ve bakladan yüksek fakat soya fasulyesinden daha düşük içeriğe sahiptir (Hanbury ve ark., 2000). Öte yandan, amino asit içeriği bakımından bir kıyaslama yapıldığında, diğer baklagillerle uyumlu olmakla beraber, lysine içeriği bakımından daha zengin, sülfür amino asitleri açısından yetersiz durumdadır (Grela ve ark., 2010, Arslan, 2017a).

Mürdümük bitkisi yukarıda belirtilen önemli özelliklerinin yanında, en önemlisi ODAP (β -N-oxalyl-L- α , β -diaminopropionic asit) olarak bilinen, beslenme açısından sakıncalı bazı serbest amino asitler içermektedir (Yan ve ark., 2006; Arslan ve ark., 2017). ODAP protein yapısında olmayan serbest bir aminoasittir. Merkezi sinir sistemleri üzerinde yıkıcı etkisi nedeniyle, motor nöronlarda fonksiyon

bozukluğu oluşturmakta ve lathyrism olarak bilinen hastalığa sebep olmaktadır (Xu ve ark., 2017). Mürdümük tanelerinin içerdiği ODAP miktarı, genellikle genetik olarak kontrol edilmesinin yanında, çevresel ve iklimsel olaylardan da önemli ölçüde etkilenebilmektedir (Campbell, 1997; Grela ve ark., 2010). Genellikle kuraklığa toleransın yüksek olduğu durumlarda ODAP içeriği de yüksek olmaktadır (Grela ve ark., 2010; Vaz Patto ve ark., 2006).

Dünyada önemli derecede bir iklim değişikliği meydana gelmekte ve konu uzmanları ülkemizin de yer aldığı büyük alanlar için kuraklık riskine dikkat çekmektedir. (Rosenzweig ve ark., 2001). Kuraklık, uzun yıllar ortalamasından daha düşük seviyede gerçekleşen yağış miktarından dolayı tarla ve su kaynaklarının olumsuz etkilenme durumu olarak bilinmektedir. Tarımsal anlamda kuraklık ise bir yıl içerisinde düşen toplam yağış miktarı değil, tarlaya ekilen bir bitkinin gelişme periyodunda kökleri ile alabildiği su miktarı ile alakalı bir kavramdır. Gelişme periyodunda su kısıtlılığı çeken bitkilerde, gelişme ve dolayısıyla verimsel anlamda kayda değer kayıplar yaşanmaktadır (Katerji ve ark., 1998; Öztürk, 2015). Türkiye'de yaklaşık 4.5-5 milyon ha tarımsal alan yıllık 400 mm'den daha az yağış almaktadır. Bu nedenle tarımsal alanlarımızın büyük bir bölümünde kuru tarım yapılmak zorundadır. Zira, bazı yıllarda uzun süren kurak dönemler yaşanmakta ve bu dönemlerdeki tarımsal üretim miktarında ve kalitesinde ciddi oranlarda kayıpları meydana gelmektedir. Bu nedenle, kuru tarımın yapıldığı alanlarda su kısıtlılığına toleranslı bitkilerin tercih edilmesi kuraklığa karşı alınacak en ekonomik ve etkili önlem olarak bilinmektedir (Arslan, 2017b; Safi ve ark., 2013). Kuraklığa yüksek derecede toleranslı bir bitki olan mürdümük birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Safi ve ark. (2013), mürdümüğün ot üretim amaçlı yetiştirildiğinde su kısıtlılığına nötr durumda olduğunu, ancak tohum üretimi açısından son derece toleranslı olduğunu bildirmişlerdir. Gheidary ve ark. (2017), ise mürdümüğün çimlenme aşamasında tuzluluğa ve kuraklığa etkisini araştırdıkları çalışmalarında, bitkinin kurak ve yarı-kurak alanlarda su kısıtlılığına toleranslı olduğunu ve bu toleransın priming uygulamaları ile daha da artırılabilirliğini bildirmişlerdir.

Küresel iklim değişikliğinin beraberinde getirdiği risklerle birlikte, fazla miktarda kimyasal maddelerin kullanıldığı tarımsal üretimler doğal kaynaklarda önemli düzeylerde

kirililik tehlikesi meydana getirmektedir. İçerdiği nörotoksinlerden dolayı bir dönem üretiminin yasaklandığı mürdümük bitkisi, artık güvenilir sınırlar içerisinde ODAP içeren yeni çeşitler sayesinde ve bilinen birçok yetiştiricilik avantajlarıyla birlikte bütün dünyada ilgi çekmektedir. Yürütülen bu çalışmada, ODAP içeriği düşük olduğu bilinen Ceora çeşidi ile ODAP içeriği bilinmeyen yerel bir popülasyonun PEG-6000 ile oluşturulan kuraklık stresi koşullarında çimlenme özellikleri incelenerek tolerans düzeyleri ortaya konmuştur.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Denemede, bitkisel materyal olarak Denizli ili, Acıpayam ilçesi, Yumrutaş köyünde uzun yıllardır kullanılmakta olan yerel bir popülasyonun tohumları ve düşük ODAP içeriğine sahip mürdümük çeşidi olarak tescil edilmiş olan Ceora (Siddique ve ark., 2006) çeşidinin tohumları kullanılmıştır. Yerel çeşidin tohumları koyu kahverengi olup 100 tane ağırlığı 14.38 g olarak tespit edilmiştir. Ceora çeşidinin tohumlar ise beyaz renkli ve 100 tane ağırlığı 11.06 g olarak ölçülmüştür. Mürdümük çeşitlerinin kuraklık stresi karşısında toleranslarını belirlemek amacıyla PEG 6000 kullanılarak 0, 2, 4, 6, 8, 9,8 bar su tutma gücüne sahip solüsyonlar ile 6 farklı kuraklık stresi oluşturulmuştur. Kuraklık seviyeleri için osmotik potansiyeller Michel ve Kaufmann (1973)'ün önerdiği şekilde ayarlanmıştır. PEG yüksek molekül ağırlığına sahip bir kimyasal madde olduğundan ortamdaki su alımını düzenleyerek istenilen düzeyde kuraklık stresi yaratmaktadır. Bitki kökleriyle alınmayan ve dolayısıyla toksik etki yaratmayan PEG-6000, karıştırıldığı çözeltilerde oksijenin zamanla azalmasına neden olmaktadır. Çimlendirme ortamı olarak kullanılan petriyelerde oksijen azalışının olumsuz etkileri ise, çimlendirme kağıtlarının 3-4 gün arayla değiştirilmesi sayesinde ortadan kaldırılmaktadır (Çarpıcı ve Erdel, 2015).

Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde iki faktörlü ve dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çimlendirmeler için toplam 48 adet 9 cm'lik petri kapları kullanılmıştır. Büyüklükleri eşit düzeyde olan 10 adet, tohum içerisinde çift katlı çimlendirme kağıdı olan petri kaplarına yerleştirilmiştir. Daha sonra tohumların üzerine farklı miktarlarda PEG-6000 içeren solüsyonlardan 10 ml dökülmüş ve petri kaplarının etrafı buharlaşmayı önlemek amacıyla

parafilm ile sarılmıştır. Hazırlanan petri kapları 14 saat ışıklı, 10 saat karanlık, %70 nem ve 20 °C sıcaklık koşullarına ayarlı çimlendirme kabineye yerleştirilmiştir. Petriyerler çimlenme kabineinde 10 gün süreyle tutulmuştur (Gheidary ve ark., 2017).

Denemede her gün aynı saatte gözlemler yapılmış ve kökçük uzunluğu 2 mm'yi geçen tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. 10. günün sonunda toplam çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme yüzdesi (%) belirlenmiştir (Scott ve ark., 1984). Çimlenmenin 10. gününde her bir petri kabindeki bitkilerde sapçık ve kökçük uzunlukları, kökçük ve sapçık yaş ağırlıkları belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde, 4 tekerrürlü tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizi, grupların belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Bu amaçla SPSS paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

İki farklı mürdümük genotipinin farklı seviyelerdeki kuraklık stresindeki çimlenme özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, 0, -2, -4 ve -6 bar seviyelerinde çimlenme sağlanmış fakat -8 ve -9.8 bar kuraklık stresi seviyesinde çimlenme sağlanamamıştır. Çalışmada elde edilen çimlenme oranı, kökçük uzunluğu, sapçık uzunluğu, kökçük yaş ağırlığı ve sapçık yaş ağırlığı verilerine varyans analizi uygulanmış ve sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde, çimlenme oranı bakımından genotipler ve genotip x kuraklık interaksyonu arasında önemli bir fark oluşmazken, kuraklık stresi bakımından istatistiksel anlamda %1 düzeyinde bir fark tespit edilmiştir. Benzer farklılıklar kökçük uzunluğunda ve sapçık uzunluğunda da bulunmuştur. Kökçük yaş ağırlığı ise genotip, kuraklık stresi ve genotip x kuraklık stresi interaksyonu bakımından %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Sapçık yaş ağırlığı değerleri bakımından da genotipler ($p < 0.05$), kuraklık stresi ve genotip * kuraklık stresi arasında önemli ($p < 0.01$) fark oluşmuştur.

Çimlenme oranı

Mürdümük genotiplerinin farklı düzeylerdeki kuraklık stresi koşullarındaki çimlenme oranları %90-100 arasında değişen oranlarda tespit edilmiştir (Çizelge 1). Ayrıca, her iki çeşit de -8 ve -9.8 bar kuraklık stresi altında çimlenme göstermemiştir. Hem yerel

populasyon hem de Ceora çeşidinde kuraklık stresi arttıkça, çimlenme oranları da azalmış fakat bu oranlar farklı bir Duncan grubu oluşturmamıştır. Çimlenme oranlarındaki azalma, %90 oranında çimlenme gösteren yerel çeşitte daha fazla olmuştur.

Saxena ve ark. (1993), tarımsal üretim açısından kuraklığın iki temel etkisinin bulunduğunu bildirmektedir. Bunlar istenilen bitki çıkışını sağlanamaması ve toprakta istenilenden daha az su bulunması nedeniyle gelişme ve verimde azalma olarak ifade edilmektedir. Araştırmacılara göre, çıkışta görülen düzensizlik, istenilen bitki sıklığını elde edilememesine, bitkilerin çiçeklenme ve olgunlaşmasında düzensizliklere, verimin düşmesine, hasatta olgunlaşma düzensizliklerine neden olabilmektedir. Birçok mera ve yem bitkisinde tohum çimlenmesi ve

erken fide gelişimi bitkinin büyümesinde ve gelişmesinde çevresel stres faktörlerine karşı en hassas olduğu aşamalarıdır (Gheidary ve ark., 2017). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar araştırmacıların ifade ettiği hassasiyetler ışığında değerlendirildiğinde, mürdümük genotiplerinin orta seviyedeki kuraklık stresinde bile başarılı bir çimlenme ve fide gelişimi özelliğine sahip olduğunu göstermektedir.

Bu denemede elde edilen çimlenme oranları, Gheidary ve ark. (2017), Safi ve ark. (2013), Ayan ve ark. (2005), Fallahi ve ark. (2015)'nin mürdümükte, Gürbüz ve ark. (2009)'nin nohutta (*Cicer arietinum* L.), Murillo-Amador ve ark. (2002)'nin da börülcede (*Vigna unguiculata* L.) kuraklık stresinin çimlenmeye olan etkisini araştırdıkları çalışma sonuçları ile uyumludur.

Çizelge 1. İki farklı mürdümük genotipinin farklı kuraklık stresi koşullarında elde edilen çimlenme oranı, kökçük uzunluğu, sapçık uzunluğu, kökçük yaş ağırlığı, sapçık yaş ağırlığı ortalamaları.

Genotipler	Kuraklık stresi (bar)	Çimlenme oranı (%)	Kökçük uzunluğu (mm)	Sapçık uzunluğu (mm)	Kökçük yaş ağırlığı (mg/bitki)	Sapçık yaş ağırlığı (mg/bitki)
Yerel populasyon	0	97.50 a ¹	67.87 a	32.40 a	918.65 a	792.10 a
	-2	92.50 a	62.70 ab	32.60 a	790.35 a	513.60 b
	-4	95.00 a	40.94 bc	13.43 bcd	390.40 bc	309.88 cd
	-6	90.00 a	32.04 bc	29.41 ab	243.18 bc	113.00 fg
Ceora	0	100.00 a	42.57 abc	25.97 abc	463.00 b	482.20 bc
	-2	97.50 a	41.78 abc	22.00 abc	390.48 bc	476.20 bc
	-4	97.50 a	39.80 bc	21.07 abc	383.68 bc	347.05 cd
	-6	95.00 a	30.05 c	9.07 cd	170.25 cd	173.28 ef
Genotip (G)		öd	*	*	**	*
Kuraklık Stresi (KS)		**	**	**	**	**
G*KS		öd	*	*	**	**

¹: Aynı sütunda yer alan ve aynı harfi taşıyan değerler arasında fark önemli değildir (p<0.05).

*: 0.05 seviyesinde önemlidir. **: 0.01 seviyesinde önemlidir. ^{öd}: önemli değil.

Kökçük uzunluğu

Mürdümük genotiplerinde farklı seviyelerdeki kuraklık stresi koşullarında elde edilen kökçük uzunluğu değerlerine ait ortalamalar 67.87 ile 30.05 mm arasında değişmektedir (Çizelge 1). Kuraklık stresi artışına bağlı olarak kökçük uzunluğu değerleri azalma göstermiş ve çok sayıda farklı Duncan grubu oluşmuştur. Dikkat çekici başka bir nokta ise kontrol uygulamasında yerel çeşidinin kökçük uzunluğunun Ceora çeşidine göre daha yüksek olmasıdır. Fakat -6 bar kuraklık stresi uygulamasında her iki genotip de yakın uzunlukta kökçük geliştirmiştir. Baklagillerde

farklı kuraklık seviyelerinde kökçük uzunluğunda azalmanın olduğu birçok araştırmacı tarafından (Kaya ve ark., 2006; Çarpıcı ve Erdel, 2015; Fallahi ve ark., 2015; Gheidary ve ark., 2017) tespit edilmiştir.

Sapçık uzunluğu

Çimlenme aşamasında kuraklık stresine maruz kalan mürdümük tohumlarının oluşturduğu sapçık uzunlukları 9.07 ile 32.60 mm arasında değişmekte olup kuraklık stresinin dozu arttıkça sapçık uzunluğu azalmıştır (Çizelge 1). Bu özellik bakımından dikkat çekici olan başka bir durum, yerel populasyonun sapçık uzunluğu

değerlerinin Ceora'nın değerlerinden daha yüksek olmasıdır. PEG-6000 ile oluşturulan kuraklık stresi çimlenme oranı ve erken fide gelişimini olumsuz etkilediği, hatta kökçük ve sapçık yaş ve kuru ağırlıkları ile kökçük ve sapçık uzunluklarını da azalttığı Kaya ve ark. (2006), Okçu ve ark. (2005), Gheidary ve ark. (2017) ve Farooq ve ark. (2009) tarafından bildirilmektedir.

Kökçük yaş ağırlığı

Kuraklık stresi altında çimlenen mürdümük genotiplerinin kökçük yaş ağırlıklarına ait veriler incelendiğinde, yerel populasyonda 243.18 ile 918.65 mg arasında, Ceora çeşidinde ise 170.25 ile 463.00 mg arasında değişen değerlerin elde edildiği görülmektedir (Çizelge 1). Kuraklık stresi arttıkça çimlenen mürdümük tohumlarında oluşan kökçük yaş ağırlığı miktarlarında azalma meydana gelmiştir. Fallahi ve ark. (2015), ozmotik stres altında çimlenen mürdümük tohumlarında kökçük kuru ağırlığını 3.5-6.6 mg/bitki arasında değişen miktarlarda tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda yaş kökçük ve sapçık ağırlıkları ölçülmüş olup kuru ağırlıklarının da benzer düzeylerde olacağı tahmin edilmektedir.

Sapçık Yaş Ağırlığı

Mürdümük genotiplerinin kuraklık stresi koşullarında çimlendirilmesi sonucu elde edilen sapçık yaş ağırlığı yerel populasyonda 113.00 ile 792.10 mg arasında, Ceora çeşidinde ise 173.28 ile 482.20 mg arasında değişmektedir (Çizelge 1). Bu değerlerden açıkça görüldüğü gibi yerel populasyon (113.00 mg) Ceora çeşidinde (173.28 mg) göre kuraklık stresinden daha çok etkilenmiştir. Fallahi ve ark. (2015), ozmotik stres altında çimlenen mürdümük tohumlarında kökçük kuru ağırlığını 2.0-4.0 mg/bitki arasında değişen miktarlarda bulurken, -8, -10 ve -12 bar ozmotik stres altında çimlenme sağlanmış fakat çok düşük düzeyde fide gelişimi sağlandığını bildirmiştir. Bizim çalışmamızda, bu seviyelerdeki kuraklık stresinde tohumlarda su alarak şişme görülmüş fakat kökçük çıkışı olmadığından çimlenme sağlanamamıştır. Çalışmamızda elde edilen gerek kökçük gerekse sapçık ağırlıkları Gheidary ve ark. (2017), Fallahi ve ark. (2015) ve Farooq ve ark. (2009)'nın ifade ettiği bitki fide ağırlıkları ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

PEG-6000 ile oluşturulan farklı seviyelerdeki kuraklık stresi koşullarında çimlendirilen 2 farklı mürdümük genotipi, bu strese karşı farklı tepkiler vermiştir. Genotipler arasında çimlenme oranları bakımından önemli bir fark oluşmamıştır. Fakat, iri tohumlu ve ODAP içeriği bilinmeyen yerel populasyon, düşük ODAP içeriği ile tescil edilmiş olan, daha ufak beyaz renkli tohumlara sahip Ceora çeşidine göre daha iyi erken fide gelişimi göstermiştir. ODAP'ın hem genetik olarak kontrol edildiği hem de çevresel faktörlerden etkilendiği bilinmektedir. Bununla beraber bir mürdümük genotipinin kuraklığa toleransının ne kadar fazla ise ODAP içeriğinin de o kadar yüksek olduğu da birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir. Buradan hareketle yerel çeşidin ODAP içeriğinin Ceora çeşidine göre daha yüksek olması tahmin edilebilir. Çalışmada dikkat çekici bir başka nokta da -8 ve -9.8 bar kuraklık stresi koşullarında tam çimlenmenin elde edilememesi olmuştur. Bu çalışma sonucuna göre mürdümük bitkisinin çimlenme döneminde kuraklığa karşı iyi düzeyde toleranslı olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

- Arslan, M. 2016. Importance and current situation of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) in forage crops production of Turkey. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 3(1): 17-23.
- Arslan, M. 2017a. Diversity for vitamin and amino acid content in grass pea (*Lathyrus sativus* L.). *Legume Research*, 40(5): 803-810.
- Arslan, M. 2017b. Fatty acid characteristics of grass pea (*Lathyrus sativus*) in an East Mediterranean environment. *Cogent Chemistry*, 3: 1296748.
- Arslan, M., Oten, M., Erkaymaz, T., Tongur, T., Kilic, M., Elmasulu, S., Cinar, A. (2017). β -N-oxalyl-L-2,3-diaminopropionic acid, L-homoarginine and asparagine contents in the seeds of different genotypes *Lathyrus sativus* L. as determined by UHPLC-MS/M. *International Journal of Food Properties*, (accepted manuscript), Article DOI: 10.1080/10942912.-2017.1289961.
- Ayan, İ., Başaran, U., Acar, Z., Mut, H. 2005. Doğal olarak yetişen bazı mürdümük (*Lathyrus* sp.) türlerinde depolama süresi ve mekanik aşındırmanın tohumların çimlenme oranları üzerine etkileri.

- Türkiye II. Tohumculuk Kongresi, 9-11 Kasım 2005, Adana. s. 230-235.
- Başaran, U., Acar, Z., Aşçı, Ö.Ö., Mut, H., Ayan, I., 2007. Mürdümük (*Lathyrus sp.*) türlerinin önemi, tarımda kullanım olanakları ve zararlı madde içerikleri. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 139-148.
- Campbell, C.G. 1997. Grass Pea (*Lathyrus sativus* L.) promoting The Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. Vol. 18. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Campbell, C.G., Mehra, R.B., Agrawal, S.K., Chen, Y.Z., Abd-El-Moneim, A.M., Khawaja, H.I.T., Yadav, C.R., Tay, J.U., Araya, W.A. 1994. Current status and future strategy in breeding grass pea (*Lathyrus sativus*). Euphytica 73: 167-175.
- Çarpıcı, E.B., Erdel, B. 2015. Bazı yonca çeşitlerinde (*Medicago sativa* L.) kuraklık stresinin çimlenme özellikleri üzerine etkisi. Derim, 32(2): 201-210.
- Das, N.R. 2000. *Lathyrus sativus* in Rainfed Multiple Cropping Systems in West Bengal. Indian Review. Lathyrus Lathyrism Newsletter 1: 25-27.
- Fallahi, H.R., Fadaeian, G., Gholami, M., Daneshkhan, O., Hosseini, F.S., Aghavani-Shajari, M., Samadzadeh, A. 2015. Germination response of grasspea (*Lathyrus sativus* L.) and arugula (*Eruca sativa* L.) to osmotic and salinity stresses. Plant Breeding and Seed Science, 71: 97-108.
- Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D., Basra, S.M.A. 2009. Plant Drought stress: effects, mechanisms and management. Agron. Sustain. Dev., 29: 185-212.
- Gheidary, S., Akhzari, D., Pesarakli, M. 2017. Effects of salinity, drought, and priming treatments on seed germination and growth parameters of *Lathyrus sativus* L.. Journal of Plant Nutrition, 40(10): 1507-1514.
- Grela, E.R., Rybinski, W., Klebaniuk, R., Matras, J. 2010. Morphological characteristics of some accessions of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) grown in Europe and nutritional traits of their seeds. Genetic Resource and Crop Evolution 57: 693-701.
- Gürbüz, A., Kaya, M., Türkan, A.D., Kaya, G., Kaya, M.D., Çiftçi, C.Y. 2009. Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Tane İriliği ve Kuraklık Stresinin Çimlenme Özelliklerine Etkisi. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg., 22(1): 69-74.
- Hanbury, C.D., White, C.L., Mullan, B.P., Siddique, K.H.M. 2000. A review of the use and potential of *Lathyrus sativus* L. and *L. cicera* L. grain for animal feed. Animal Feed Science and Technology 87: 1-27.
- Katerji, N., Van Hoorn, J.W., Hamdy, A., Mastroilli, M., Karam, F. 1998. Salinity and drought, a comparison of their effects on the relationship between yield and evapotranspiration. Agricultural Water Management, 36(1998): 45-54.
- Kaya, M.D., Okçu, G., Atak, M., Çıkılı, Y., Kolsarıcı, Ö. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Europ. J. Agronomy, 24: 291-295.
- Kumar, S., Bejiga, G., Ahmed, S., Nakkoul, H., Sarker, A. 2011. Genetic improvement of grass pea for low neurotoxin (β -ODAP) content. Food and Chemical Toxicology 49: 589-600.
- Michel, B.E., Kaufmann, M.R. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiology, 51: 914-16.
- Murillo-Amador, B., Lopez-Aguilar, R., Kaya, C., Larrinaga-Mayoral, J., Flores-Hernandez, A. 2002. Comparative effects of NaCl and Polyethylene glycol on germination, emergence and seedling growth of cowpea. J. Agronomy and Crop Science, 188: 235-247.
- Noto, F., Poma, I., Gristina, L., Venezia, G., Ferrotti, F. 2001. Bioagronomic and qualitative characteristics in *Lathyrus sativus* lines. In: Proceedings 4th European Conference on Grain Legumes (eds. AEP), 8-12 July 2001, Cracow, Poland. p.183.
- Okçu, G., Kaya, M.D., Atak, M. 2005. Effects of Salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum* L.), Turk. J. Agr. For. 29: 237-242.
- Öztürk, N.Z. 2015. Bitkilerin kuraklık stresine tepkilerinde bilinenler ve yeni yaklaşımlar. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(5): 307-315.
- Rosenzweig, C., Iglesias, A., Yang, X.B., Epstein, P.R., Chivian, E. 2001. Climate change and extreme weather events: implications for food production, plant diseases, and

- pests. *Global Change and Human Health*, 2 (2): 90-104.
- Safi, S., Şimşek, H., Ünlükara, A. 2013. Su ve tuzluluk stresinin Mürdümük'te (*Lathyrus sativus* L.) bitki büyüme, gelişme, verim ve su tüketimi üzerine etkilerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 30(1): 1-12.
- Sayar, M.S., Han, Y. 2015. Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının tohum verimi ve verim komponentlerinin belirlenmesi ve GGE BIPLLOT analiz yöntemiyle değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21: 78-92.
- Saxena, N.P., Johansen, C., Saxena, M.C., Silim, S.N. 1993. Selection for drought and salinity tolerance in cool-season food legumes. *In: K.B. Singh and M.C. Saxena Eds. Breeding for stress tolerance in cool-season food legumes. United Kingdom, p.245-270.*
- Scott, S.J., Jones, R.A., Williams, W.A. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. *Crop Science*, 24: 1192-1199.
- Siddique, K.H.M., Hanbury, C.L., Sarker, A. 2006. Registration of 'Ceora' grass pea. *Crop Science*, 46: 986.
- Talukdar, D. 2011. Morpho-Physiological responses of grass pea (*Lathyrus sativus*) genotypes to salt stress at germination and seedling stages. *Legume Research*, 34 (4): 232-241.
- Yan, Z.Y., Spencer, P.S., Li, Z.X., Liang, Y.M., Wang, Y.F., Wang, C.Y., Li, F.M. 2006. *Lathyrus sativus* (grass pea) and its neurotoxin ODAP. *Phytochemistry* 67: 107-121.
- Vaz Patta, M.C., Skiba, B., Pang, E.C.K., Ochatt S.J., Lambein, F., Rubiales, D. 2006. *Lathyrus* improvement for resistance against biotic and abiotic stresses: From classical breeding to marker assisted selection. *Euphytica* (2006) 147: 133-147.
- Xu, Q., Liu, F., Jez, J.M., Krishnan, H.B. 2017. β -N-oxalyl-L-2,3-diaminopropionic acid (β -ODAP) Content in *Lathyrus sativus*: the integration of nitrogen and sulfur metabolism through β -cyanoalanine synthase. *Int. J. Mol. Sci.*,18: 526.

Araştırma Makalesi

Yerel Bir Küçükbaş Hayvancılık İşletmesi'nin Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi

Muhammed TAŞOVA*

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği, Tokat

*Sorumlu yazar: [muhammed.tasova@gop.edu.tr](mailto:m Muhammed.tasova@gop.edu.tr)

Geliş Tarihi: 21.12.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 01.06.2018

Kabul Tarihi: 05.06.2018

Özet

Hayvansal atıklardan elde edilebilecek biyogaz üretim potansiyel ile biyogazın enerjide kullanım oranları arasındaki fark ülkemizde ortalama % 60 civarındadır. Bu durum, hayvansal atıkların daha verimli bir şekilde enerjiye dönüştürülebilmesi amacıyla kullanılması gerektiği göstermektedir. Bu çalışmada Tokat-Erbaa ilçe sınırlarında bulunan Çamdibi köyü mevkiinde kurulan küçükbaş hayvansal üretim işletmesinin ortalama yaş atık potansiyeli (ton/yıl), atıklardan elde edilebilecek ortalama kuru madde miktarı (ton/yıl), kuru maddeden üretilebilecek ortalama biyogaz potansiyel değeri ($m^3/yıl$), biyogazdan elde edilebilecek yıllık ısı ($GJ/m^3.yıl$) ve elektrik enerjisi ($kWh/yıl$) eş değerleri ile üretilebilecek elektrik enerjisi köyde yıllık ortalama kaç hanenin elektrik ihtiyacını karşılayabileceği araştırılmıştır. Araştırma sonucu olarak yıllık ortalama 350 ton yaş atık, 117 ton kuru madde, 6760 m^3 biyogaz, 147 GJ/m^3 ısı enerjisi, 31772 kWh elektrik enerjisi ve bu değerle 10 adet hanenin elektrik ihtiyacı karşılanabileceği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Tokat-Erbaa, Çamdibi Köyü, biyogaz.

Determination of Biogas Potential for a Local Sheep Livestock Breeding Plant

Abstract

The difference between biogas production potential that can be obtained from animal wastes and the energetic use rate of biogas is about 60 % in our country. This suggests that animal wastes should be used in order to be converted to energy more efficiently. In this study, average wet waste potential (ton/year), average dry matter amount (ton/year) to be obtained from wastes, average biogas potential value to be produced from dry matter ($m^3/year$), yearly heat ($GJ/m^3.year$) that can be obtained from biogas, and electric energy ($kWh/year$) equivalent electricity values can be produced by the average annual number of hanenes in the village. As a result of the research, annual average 350 tons of waste, 117 tons of dry matter, 6760 m^3 of biogas, 147 GJ/m^3 of heat energy, 31772 kWh of electricity and 10 of these values of electricity can be met.

Key words: Tokat-Erbaa, Çamdibi village, biogas.

Giriş

Ülkemizde ve Dünya' da her geçen gün nüfusun artması, sanayileşmenin hızlanması ve yaşam kalitesinin gelişmesiyle birlikte enerjiye olan talepte hızla büyümektedir. Bilim insanları fosil enerji kaynaklarının sürekli artan bu enerji talebini yakın gelecekte karşılayamama noktasına geleceğini ön görmektedirler. Bu nedenle küresel boyutta alternatif enerji olarak bilinen yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar sürekli

artmaktadır. Bu enerji türlerinden biri de biyokütle enerjisidir (Yürük ve Erdoğan, 2015).

Günümüze kadar dünya da toplam tüketilen enerji miktarının sadece %10-15' i biyokütle enerjisinden sağlanmıştır. Gelişmiş ülkelerde bu oran %3-13 civarında değişirken, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde ise %13' ün üzerinde olduğu bilinmektedir (Braun, 2009).

Biyokütle enerjisinin ham madde kaynağını bitkisel, hayvansal, evsel ve belediye atıkları oluşturmaktadır. Bu atıklar genelde ya toprak altına gömülme ya da doğrudan araziye gömülerek en verimsiz şekilde kullanılmaktadır. Bunun yanında atıkların toprak altına gömülmesiyle zehirli sızıntı suları hem de taban sularını kirletmekte hem de yaş atıkta bulunan asit bitkilerin yanması gibi bazı olumsuz durumlara neden olmaktadır. Atıklar değişik metot ve prensiplerle biyogaz elde edilip hem daha yararlı forma dönüşmüş hem de daha enerji üretiminde kullanılarak ekonomik fayda sağlanmış olmaktadır.

Türe ve ark. (1994) ve Demirbaş, (2001) 'e göre Türkiye' de biyogaz üretiminde kullanılan atıkların %85' i hayvansal gübrelerden elde edildiğini ifade etmişlerdir. Biyogaz, organik atıkların fermente edilmesiyle %40-60 oranında metan ağırlıklı ve farklı oranlarda da karbondioksit, sülfür ve azot gibi gazların olduğu renksiz ve kokusuz bir gazdır (Kılıç, 2007; Yürük Erdoğmuş, 2015).

Önemli bir hayvan sayısı varlığına sahip olan ülkemizde, değerlendirilebilir hayvansal atıkların biyogaz üretimi amacıyla kullanılması durumunda hem çevresel sorunların önüne geçilmesi hem de enerji kazanımı ile enerji kullanımına ilişkin dar boğazın azalmasına kısmen de olsa katkı sağlanabilecektir (Bramly ve ark., 2011; Polatçı ve ark., 2016).

Literatürde hayvansal yaş atıkların biyogaz potansiyel değerlerinin belirlenmesi konusunda birçok bölge, yöre ve işletme bazında çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları; Güngör ve Demirer (2003), et tavuğu ve büyükbaş hayvan gübresinden elde edilen yaş atıkların, Kızılaslan ve Kızılaslan (2007), Türkiye' nin biyogaz üretim potansiyelinin belirlenmesi, Gümüüşçü ve Uyanık (2010), Güneydoğu Anadolu bölgesinde bulunan hayvansal atıkların, Tan (2018), Tekirdağ ili' nde hayvansal atıklardan biyogaz potansiyelinin belirlenmesi, Aktaş ve ark., (2015), hayvansal atık kaynaklı biyogazdan elektrik üretim potansiyelinin belirlenmesi, Kurt ve Koçer (2010), Malatya ili' nde bulunan atıkların, Altıkat ve Çelik (2012), Iğdır ili' nde bulunan hayvansal atıkların, Yokuş ve Onurbaş Avcioğlu (2012), Sivas ili' nde bulunan hayvansal atıkların, Onurbaş Avcioğlu ve ark. (2013), Türkiye 'de bulunan tavuk atıklarının, Yürük ve Erdoğmuş (2015), Düzce ili' nde bulunan hayvansal atıkların, Karaca (2017), Hatay ili'nde bulunan hayvansal atıkların biyogaz üretim potansiyeli ve Baran ve ark. (2017), Adıyaman ilinin toplam hayvansal kaynaklı atıklarının biyogaz ve enerji potansiyel değerlerinin belirlenmesi konularında değişik yıl ve bölgeler için çalışmalar yapmışlardır.

Bu çalışmada Tokat-Erbaa ilçe sınırlarında yer alan küçükbaş hayvancılık işletmesinde bulunan küçükbaş hayvanlarına ait ortalama yaş atık potansiyeli (ton/yıl), atıklardan elde edilebilecek ortalama kuru madde miktarı (ton/yıl), kuru maddeden üretilen biyogaz potansiyeli (m³/yıl), biyogazdan elde edilebilecek ortalama ısı (GJ/m³.yıl) ve elektriksel (kWh/yıl) enerji eş değerleri belirlenmiştir. Bununla beraber üretilen elektrik enerjisinin kaç adet hane için yeterli olabileceği araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

İşletmenin konumu

İşletme Karadeniz Bölgesi'nin Orta Karadeniz Bölümü'nde yer alan Tokat-Erbaa ilçe sınırlarında bulunan 20 000 m² kurulu alana sahip küçükbaş hayvancılık işletmesidir. İşletme, ilçenin kuzeydoğu bölgesinde yer alan Çamdibi köyünün gevke mevkinde bulunmaktadır. İşletmenin bulunduğu bölge 40° 41' enlem ve 36° 45' boylamları arasında yer almaktadır. Deniz seviyesinden yüksekliği 535 m'dir. İşletmede, İsveç ırkı Saanen keçileri yetiştirilmekte olup damızlık keçi üretimiyle beraber süt ve süt ürünleri üretimi de gerçekleştirilmektedir. Her biri 30 litre kapasiteye sahip olan ve sağım esnasında aynı anda 24 adet hayvanın sağıldığı bir süt sağım ünitesi bulunmaktadır. Sağılan sütler 1000 litrelik ana soğutma tankında toplanmaktadır.

İşletmenin bağlı olduğu ilçe Kelkit ırmağı havzasın da bulunan ova ile bu ovayı kuşatan dağlardan oluşmaktadır (Yılmaz ve Kadioğlu, 2017). Erbaa ilçesinin yüz ölçümü 1111 Km² olup deniz seviyesinden yüksekliği 217 m ve 40° 15' ve 40° 45' enlemleri ile 36° 15' ve 36° 45' boylamlarında yer almaktadır (Anonim, 2010) (Şekil 1).

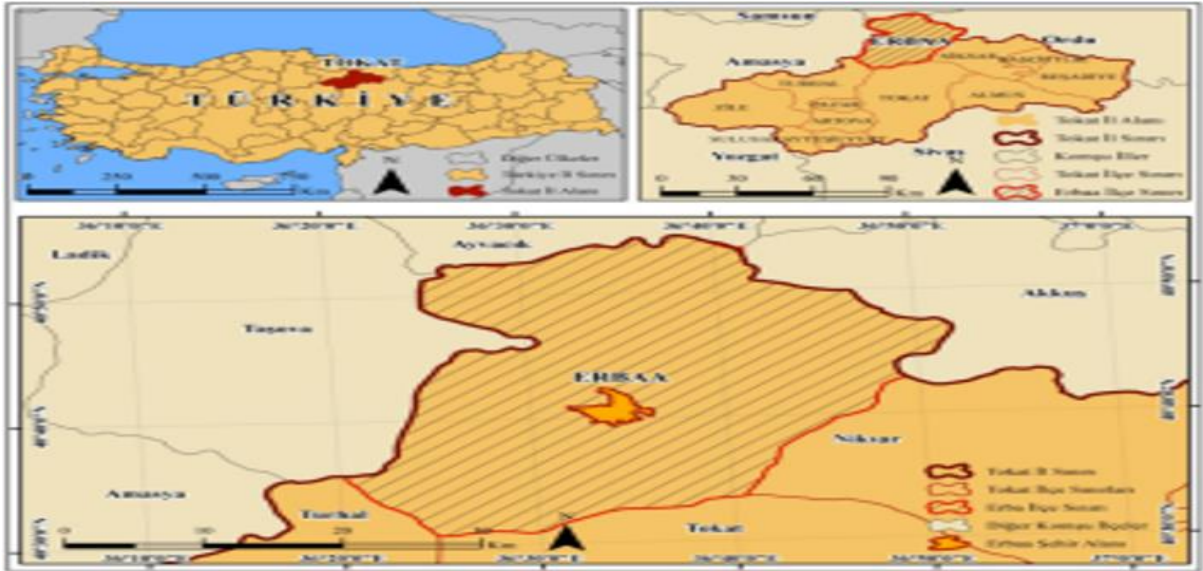
İşletmedeki hayvanların yaş atık ve biyogaz üretim potansiyel değerlerinin belirlenmesi

İşletmede bulunan hayvanların biyogaz üretim potansiyel değerini belirlemek için öncelikle ortalama yaş atık ve kuru gübre potansiyel miktarları belirlenmiştir. Hayvan başına belirlenen ortalama yaş atık miktarı küçükbaş hayvanlar için 0.7 ton/yıl değeri baz alınmıştır (Akbulut ve Dikici, 2004; Gürel, 2010). Hayvan sayısına göre üretilen yaş atık doğrudan biyogaz üretiminde kullanılmayacağı için Baran ve ark. (2017), yöntemine göre ortalama kuru gübre potansiyel miktarı (ton/yıl) belirlenmiştir. Belirlenen ortalama kuru gübre miktarından üretilen biyogaz potansiyel değeri Kaya ve ark. (2005), yöntemine göre küçükbaş hayvanlar için 58 m³/yıl değeri baz alınmıştır (Altıkat ve Çelik, 2012). Belirlenen ortalama biyogaz üretim potansiyel değeri ısıtma amaçlı

kullanıldığında elde edilebilecek ortalama ısı ($GJ/m^3.yıl$) ve elektriksel enerji eş değerleri ($kWh/yıl$) Baran ve ark. (2017), yöntemine göre belirlenmiştir.

Çalışmanın temel amacı, bölgede bulunun küçükbaş hayvancılık işletmesinin olası biyogaz üretim potansiyelinin belirlenmesi ve hesaplanan biyogaz üretim potansiyelinin işletme ve köyün elektrik tüketimini karşılayabilir seviyede olup

olmadığını araştırmaktır. Bu amaçla üretilebilecek ortalama elektrik enerjisi potansiyel değeri Türkiye Elektrik İdaresi Anonim Şirketi (TEİAŞ) tarafından belirlenen Türkiye de ortalama dört kişilik bir ailenin tükettiği yıllık 3036 kWh enerji değeri kullanılarak işletmenin bulunduğu köyde ortalama kaç adet hanenin elektrik ihtiyacı karşılanabileceği hesaplanmıştır.



Şekil 1. Tesisin bulunduğu ilçe konumu (Yılmaz ve Kadioğlu, 2017).



Şekil 2. İşletme (Anonim, 2010c).

Bulgular ve Tartışma

Ortalama yaş atık, kuru gübre ve biyogaz üretim potansiyel değerleri

İşletmede bulunan hayvan sayılarına göre ortalama yaş atık ($ton/yıl$), kuru madde miktarı ($ton/yıl$), biyogaz üretim potansiyeli ($m^3/yıl$) Çizelge 1' de, ısı ($GJ/m^3.yıl$) ve elektriksel ($kWh/yıl$) enerji eş değerleri ile elektrik enerjisinin kaç adet hane

için yeterli olacağına ilişkin hesaplanan değerler belirlenmiştir Çizelge 2 verilmiştir.

Çizelge 1' e göre ortalama yaş atık potansiyel değeri 350 ton/yıl olarak belirlenmiştir. Yaş atık potansiyelinden elde edilebilecek ortalama kuru gübre miktarı 117 ton/yıl olarak belirlenmiştir. Kuru gübre potansiyelinden üretilebilecek ortalama biyogaz potansiyel miktarı 6760 $m^3/yıl$ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2' ye göre ortalama biyogaz üretim potansiyel değerinden elde edilebilecek ortalama ısı ve elektriksel enerji eş değerleri ise sırasıyla; 147 GJ/m³.yıl ve 31772 kWh/yıl olarak belirlenmiştir. Bununla beraber elde edilebilecek ortalama elektrik enerjisinin Çamdibi köyünde ortalama 10 adet hanenin elektrik ihtiyacının karşılanabileceği ve bu değer köydeki toplam hane sayısının ortalama %13' üne karşılık geldiği belirlenmiştir. Köyde bulunan hanelerin hepsinde hayvan olmamakla birlikte var olanlarda çok az olmasından dolayı çalışmada sadece köye yakın yerde kurulan bu özel işletmedeki küçükbaş hayvansal atık miktarları dikkate alınmıştır. Bununla beraber işletmedeki bu hayvansal atıklardan elde edilebilecek elektrik enerjisinin işletmenin ihtiyacını karşılayamayacağı öngörülmekte ve bundan dolayı da köydeki hanelerin kaç tanesinin elektrik ihtiyacı karşılanabileceği belirlenmiştir.

Bu bilgilere göre hayvan türü ve sayılarının değişmesiyle birlikte çok daha büyük biyogaz ve enerji kapasitelere ulaşılabilir. Tınmaz Köse (2016)' ye göre Türkiye istatistik kurumu 2015 yılı küçükbaş hayvan sayısı verileri ışığında Trakya bölgesinde ortalama 819.192 m³ metan gazı ve bu gaz yakılarak ta yıllık ortalama 292.39 TJ enerji kazanılabileceğini belirlemişlerdir. Baran ve ark. (2017)'na göre Adıyaman ilindeki küçükbaş hayvan sayılarından yıllık ortalama 214.006.800 ton gübre bu gübrelerden 8.274.929.600 m³ biyogaz ve 254.017.530 GJ ise enerji kazanılabileceğini belirlemişlerdir. Alibaş ve ark. (2015), Diyarbakır iline ait 2010-2014 yılları arasındaki toplam hayvan sayısı verilerine göre yıllık ortalama 50.8 milyon m³ biyogaz ve 96.05 GWh elektrik enerjisi elde edilebileceğini belirlemişlerdir. Doruk ve Bozdeveci (2017)' ye göre Denizli ilindeki hayvansal kaynaklı atıklardan yıllık ortalama 125.449 kg yaş atık, yıllık ortalama 70.16 m³ biyogaz ve 329 milyon kWh elektrik enerjisi elde edilebileceğini belirlemişlerdir.

Çizelge 1. Belirlenen ortalama yaş atık, kuru madde ve biyogaz üretim potansiyel değerleri.

Yaş atık miktarı (ton/yıl)	Kuru madde miktarı (ton/yıl)	Biyogaz üretim potansiyeli (m ³ /yıl)
350	117	6760

Çizelge 2. Biyogaz potansiyelinden belirlenen ortalama ısısal ve elektriksel enerji eş değerlikleri ile ortalama elektrik enerjisi karşılanabilecek hane sayısı.

Isısal enerji eş değeri (GJ/m ³ .yıl)	Elektriksel enerji eş değeri (kWh/yıl)	Hane sayısı (adet)
147	31772	10

Sonuç ve Öneriler

Ülkemizde ortalama enerji tüketim değerlerinin her yıl bir önceki yıla göre sürekli artmasından dolayı enerji talebini karşılamak için organik kökenli atıklardan enerji üretme çalışmaları hızla artmaktadır. Bu atıklardan biri olan hayvansal kaynaklı atıklarda enerji üretimi için ham madde olarak kullanılmaktadır. Yapılan bu çalışma kapsamında Tokat-Erbaa ilçesine ait Çamdibi köyü sınırları içerisinde bulunan özel küçükbaş hayvancılık işletmesindeki hayvansal kaynaklı atıklardan kullanılarak;

1) Tesisin hayvansal yaş atık potansiyel değerinin yıllık ortalama 350 ton olduğu,

2) Yaş atık potansiyel değerinden yıllık ortalama 117 ton kuru gübre elde edilebileceği,

3) Kuru gübre potansiyel değerinden yıllık ortalama 6760 m³ biyogaz üretilebileceği,

4) Biyogaz potansiyel değerinden yıllık ortalama 147 GJ/m³ ısı ve 31772 kWh elektrik enerjisi elde edilebileceği belirlenmiştir.

5) Elektrik enerjisi değerinden ise işletmenin bulunduğu köyde ortalama 10 hanenin elektrik ihtiyacının karşılanabileceği ve bu değer köydeki toplam hane sayısının % 13' üne karşılık geldiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak hayvansal atıklar değerlendirilerek doğrudan bitkisel gübre olarak kullanılması yerine enerji üretildikten sonra kullanılması durumunda önemli bir kazanç sağlanabilecektir. Ancak elde edilebilecek enerji potansiyel değerlerine bakıldığında biyogaz tesisinin kurulum, alt yapı ve enerjinin taşınması için gerekli maliyetleri karşılamayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Akbulut, A., Dikici, A., 2004. Elazığ ilinin biyogaz potansiyeli ve maliyet analizi. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi, 2(2): 36-41.
- Alibaş, İ., Özsoy, G., Elçin, A.K., 2015. Diyarbakır ilinin tarımsal kaynaklı biyogaz potansiyelinin belirlenmesi. Tarım Makineleri Dergisi, 11(1): 75-87.
- Aktaş, T., Özer, B., Soyak, G., Ertürk, M.C., 2015. Tekirdağ ilinde hayvansal atık kaynaklı biyogazdan elektrik üretim potansiyelinin belirlenmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi. 11(1): 69-74.
- Altıkat, S., Çelik, A. 2012. Iğdır ilinin hayvansal atık kaynaklı biyogaz potansiyeli. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(1): 61-66.

- Anonm, 2010. Dumanlar Gıda Tarım ve Hayvancılık San. Tic. Ltd. Şti. Tokat/Erbaa. (Erişim Tarihi: 03.10.2017).
- Baran, M.F., Lüle, F., Gökdoğan, O., 2017. Adıyaman ilinin hayvansal atıklardan elde edilebilecek enerji potansiyeli. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 4(3): 245-249.
- Bramley, J., Shih, J.C., Fobi, L., Axum, T., Peterson, C., Wang, R.Y., Rainville, L., 2011. Agricultural biogas in the United States: a market assessment. Field project number 6. Tufts University.
- Braun, R.P., 2009. Biogas from energy crop digestion Task 37. Energy from Biogas and Landfill Gas, pp: 20, Germany.
- Demirbaş, A. 2001. Energy balance, energy sources, energy policy, future developments and energy investments in Turkey. Energy Conservation and Management, 42(10): 1239-1258.
- Doruk, İ., Bozdeveci, A. 2017. Denizli ilinin kırsal kesimlerinde hayvansal kaynaklı atıklardan biyogaz potansiyelinin belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi, 7(3): 181-186.
- Gümüştü, M., Uyanık, S. 2010. Güneydoğu Anadolu Bölgesi hayvansal atıklarından biyogaz ve biyogübre eldesi (<https://www.mmo.org.tr>) (Erişim Tarihi: 14.09.2017).
- Güngör, G., Demirel, G.N. 2003. Et tavuğu ve büyükbaş hayvan gübresinden biyogaz üretim potansiyeli. II. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Yeksem, İzmir.
- Gürel, A. 2010. Tekirdağ ilinin keşfedilmeyen değerlerinden biyogaz potansiyeli. Tekirdağ Değerleri Sempozyumu, ISBN: 9786054265121, s.60-69.
- Karaca, C. 2017. Hatay ilinin hayvansal gübre kaynağından üretilebilir biyogaz potansiyelinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 34-39.
- Kaya, D., Çankalılıç, F., Dikeç, S., Baban, A. Güneş, K. 2005. Türkiye’de tarımsal atıkların değerlendirilmesi rehberi. LIFE 03 TCY/TR/000061 Proje Raporu, TÜBİTAK.
- Kılıç, F.Ç., 2007. Biyogaz, önemi, genel durumu ve Türkiye 'deki yeri. Renewable Energy World, 8, 6.
- Kızılaslan, N., Kızılaslan, H. 2007. Turkey’s biogas energy potential. Energy Sources, Part B, 2: 277-286, DOI: 10.1080/15567240600629377.
- Kurt, G., Nacar Koçer, N. 2010. Malatya ilinin biyokütle potansiyeli ve enerji üretimi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 26(3): 240-247.
- Onurbaş Avcioğlu, A., Çolak, A., Türker, U. 2013. Türkiye’nin tavuk atıklarından biyogaz potansiyeli. Tekirdağ Ziraat Fakülte Dergisi, 10(1): 21-28.
- Polatçı, H., Taşova, M., Kasap, A., Yüksel, M., 2016. Biogas production potential of solid wastes: A Research Experience. Tabad, 9(1): 048-050.
- Tan, F. 2018. Determination of the biogas potential from animal waste; Tekirdağ city example. Journal of Scientific and Engineering Research, 5(1):92-96.
- Tınmaz Köse, E. 2016. Trakya bölgesinde hayvan gübrelerinin biyogaz enerji potansiyelinin belirlenmesi ve sayısal haritaların oluşturulması. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, DOI: 10.5505.
- Türe S., Özdoğan S., Saygın Ö. 1994. Sixth energy congress of Turkey. World Energy Council-Turkish National Committee, Proceedings of Technical Session 1, İzmir.
- Yılmaz, Y., Kadioğlu, Y. 2017. Erbaa’da tekstil ve hazır giyim sanayinin coğrafi analizi. Doğu Coğrafya Dergisi, 38: 1-14.
- Yokuş, İ., Onurbaş Avcioğlu, A. 2012. Sivas ilindeki hayvansal atıklardan biyogaz potansiyelinin belirlenmesi. 27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi, s.488-498. 5-7 Eylül, Samsun.
- Yürük, F., Erdoğan, P. 2015. Düzce ilinin hayvansal atıklardan üretilebilecek biyogaz potansiyeli ve k-means kümeleme ile optimum tesis konumunun belirlenmesi. İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi 4(1): 47-56.

Araştırma Makalesi

Toprağa Karıştırılan Asma Budama Atıkları Kompostu ve Çay Çöpü Kompostunun *Eisenia fetida* ve *Octodrilus transpadanus* (Annelida-Clitellata) Topraksolucanı Yönelimlerine Etkisi

Cafer TÜRKMEN^{1*}, Esra ŞAHİN², Alper DARDENİZ², Nuray Mücellâ MÜFTÜOĞLU¹

¹ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü. 17100/Çanakkale

²ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. 17100/Çanakkale

*Sorumlu yazar: turkmen@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 17.03.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 05.06.2018

Kabul Tarihi: 19.06.2018

Özet

Artan dünya nüfusu daha fazla tarımsal ürün ihtiyacı doğurmuş, artan üretim ise tarımsal atıkların miktarını giderek artırmıştır. Tarımsal atıklara, ülkemizdeki tarımsal üretim bakımından birçok üründe ilk on sıraya giren Çanakkale ilinde de sıklıkla rastlanılmaya başlanmıştır. Bu durum, tarımsal atıkların çevre boyutu ve toprak verimliliği gibi amaçlarla yeniden değerlendirilmesi veya giderimi konularına yönelik bilimsel çalışmalar yapılmasını gerektirmiştir. Bu kapsamda, Çanakkale ili bağ alanlarında her yıl budama sonrası açığa çıkan asma atıklarından elde edilen 'Asma Budama Atıkları Kompostu (AK)' ile Rize çay fabrikalarından elde edilen 'Çay Çöpü Kompostu (ÇK)'nin materyal olarak kullanıldığı bir araştırma kurgulanmıştır. Her iki tarımsal atığın kompost haline getirilmesinin ardından, kompostlar kuru madde esasına göre %0 (kontrol), %1 ve %3 seviyelerinde toprağa karıştırılarak, üçer tekerrürlü olacak şekilde iki boyutlu (2 Dimention: 2D) şeffaf cam düzeneklere alınmıştır. Düzeneklerdeki karışım tarla kapasitesine kadar nemlendirilerek, düzeneklere iki farklı türden 3'er adet solucan (*Eisenia fetida* ve *Octodrilus transpadanus*) bırakılmıştır. Üç gün 18°C'de inkübasyon sonrası 2D düzeneklerindeki solucan hareketlerine bağlı oluşan 'Galeri Alanları (GA)' ölçülmüştür. Elde edilen verilere göre; her iki solucan türünün kontrol grubunda (hiç bir karışım yapılmayan düzeneklerde) 2D düzeneğinin her iki tarafındaki GA arasındaki farklılık önemli olmamıştır ($p>0,05$). Bir tarafı kontrol ve diğer tarafında karışımların olduğu düzeneklerde, *O. transpadanus* türü solucan konulan %1 ÇK uygulamasında, uygulama yapılan tarafta ölçülen GA, kontrole göre daha yüksek olmuştur ($p<0,05$). *E. fetida* konulan hiç bir AK ve ÇK seviyelerinde, GA değerleri arasındaki farklılık önemli seviyelere ulaşmamıştır ($p>0,05$). Bu çalışmada, iki ayrı solucan türünün toprağa karıştırılan farklı organik materyallere yönelimlerinin farklılık gösterdiği, *O. transpadanus* türünün kompostlanmış organik materyallere yönelimlerinin *E. fetida* türüne kıyasla daha fazla olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Asma budama atığı, çay çöpü, kompost, solucan.

The Effect of Soil Mixed Vineyard Pruning Waste Compost and Tea Waste Compost on Preference of *Eisenia fetida* and *Octodrilus transpadanus* (Annelida–Clitellata) Earthworms

Abstract

Increasing population of the world is in need of more agricultural product, and in the same time, the increased production is also increased the amount of agricultural waste. Agricultural wastes are also frequently encountered in Çanakkale province, which has entered the top ten ranks in terms of agricultural production in our country. This necessitated the re-evaluation of agricultural wastes for purposes such as environmental size and soil fertility, or scientific studies on the disposal of agricultural wastes. In this context, a research was carried out in which 'Vineyard Wastes Compost (VWC)', which is come out after each year pruning practices from Çanakkale vineyard areas, and 'Tea Waste Compost (TWC)' obtained from Rize tea factories are used as material. After composting of both agricultural wastes, the composts were taken in two-dimensional (2D) clear

glass jars, with three replicates, mixed with soil at 0% (control), 1% and 3% levels on their dry matter basis. The mixture in the devices was humidified according to field capacity then releasing 3 earthworms to each jar from two different species of earthworms (*Eisenia fetida* and *Octodrilus transpadanus*). The species are incubated for 3 days at 18 °C in the given devices then the 'Gallery Areas (GA)' in 2D devices were measured in accordance to earthworm movement. According to obtained data, in the case of two different earthworm species, the difference between the GA in both sides of the 2D system in the case of no mixing (control group) was not important significantly ($p > 0.05$). In the 1% TWC application with *O. transpadanus* earthworm species, the GA measured on the TWC side was higher than that of control ($p < 0.05$) where there the control treatments were on one side and the mixture treatments on another side. At no VWC and TWC levels with *E. fetida*, the difference between GA values did not reach significance level ($p > 0.05$). In this study, it was determined that the avoidance and preferences of two different earthworm species towards different organic materials mixed with soil were upper from those of the *E. fetida* earthworm species with respect to composted organic material of *O. transpadanus* earthworm species.

Keywords: Vineyard pruning waste, tea waste, compost, earthworm.

Giriş

Tarımsal ürünlerin hasadı sırasında ve işlenmeleri sonrasında pek çok atığın ortaya çıktığı bilinmektedir. Bu atıkların önemli bir kısmı organik karakterli olup çiftçiler tarafından yakılmakta ya da tarla dışında çeşitli ortamlara atılmaktadır. Bu atıkların bir kısmı da hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Tarımsal ürünlerin hasadı sonucunda, kullanılmayan bu atıkların bertaraf edilmesi işlemlerinde ve yakılmaları sonucu hava, su ve toprak gibi alıcı ortamlar üzerinde büyük problemler oluştuğu gözlenmektedir.

Organik atıkların oksijenli şartlarda mikrobiyal olarak parçalanmaları sonucunda oluşan bitki besin elementleri ve organik maddece zengin, sağlık yönünden patojen içermeyen, humus görünümünde durağan haldeki son ürüne kompost adı verilmektedir (Öztürk ve ark., 2010).

Topraklara kompost ve organik madde katmak, besin maddelerinin uzun süre tutulmalarını ve yavaş salınımlarını sağlayarak ürün verimini artırmaktadır. Aynı zamanda toprak mikrobiyal biokütlesi artış göstermekte ve toprakların fiziksel özellikleri gelişmektedir (Bertan ve ark., 2003; Öztürk ve ark., 2010).

Dominguez ve Edwards (2011), toprakta yer alan mikro ve makro besin elementlerinin daha iyi ve uzun sürede kullanılması amacıyla yönelik olarak vermikompostun, bitkilerin istediği zamanda ve formda alabilecekleri besin maddeleri içerdiğini ve yavaş salınımlı olduğunu belirtmişlerdir.

Budama atıklarının diğer bitkisel veya hayvansal atıklar ile aynı ortamda tutulması sonucu kompost elde edilmesi mümkün olmaktadır. Bağ alanlarında dinlenme dönemi içerisinde gerçekleştirilen budama sonucunda elde edilen atıklar evlerde yakacak olarak ya da doğaya geri dönüşüm amacıyla kompost yapımında kullanılmaktadır. Bununla birlikte, budama atıkları bağda yakılarak veya toprağa yığılı şekilde gömülerek imha edilebilmekte, bir kısmı ince ince

kiyılarak yeniden bağ toprağına karıştırılmak suretiyle toprak zenginleştirilmektedir. Bazen ise budama atıklarının bağ yakınlarındaki yol kenarında yığılı şekilde terk edildiği görülmektedir. Bu son yöntem, özellikle mildiyö, ölükol ve külleme gibi mantari hastalıkların yayılmasına büyük ölçüde zemin hazırlamaktadır.

Ülkemizin bir diğer kompost ham madde kaynağı ise çay atıklarıdır. Çay atıkları ülkemizde işlenen çayın %10'u civarındadır, bazen ihtiyaç fazlası yaş çayın imhası ile bu atıklar daha da artmaktadır (Öksüz, 1985). Çay atıklarının tuzluluklarının düşük ve su tutma oranlarının yüksek olduğu (kendi ağırlığının 2,6 katı) ve bitki yetiştirme ortamı olarak başarılı sonuçların elde edildiği belirtilmektedir (Kütük ve ark., 1996; Kütük, 2000).

Solucanlar organik atıkları sindirerek kısa sürede mineralize olmalarını ve geri dönüşümünü sağlayan önemli canlılardır. Solucan gübresi olarak bilinen vermikompost, son yıllarda bahçe ve saksı çiçekçiliğinde doğal organik gübre olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Topraksolucanları aktifken bir günde kendi ağırlıklarının 1,5 katı toprağı karıştırılabilmekte, bu da yıllık dekar başına 37,5–50,0 ton toprağın solucanlar tarafından işlendiği anlamına gelmektedir (Mısırlıoğlu, 2011). Solucanların, toprak azot döngüsü (Lee, 1985) kayıpları ile erozyon yoluyla toprak kayıplarının azaltılmasında önemli rolleri bulunmaktadır. Araştırmalar, solucanların açtıkları galeriler nedeniyle eğimli çayırda yüzey akışını yarı yarıya azaltarak erozyonu önemli seviyede önlediklerini belirtmektedirler (Mısırlıoğlu, 2011; Edwards, 2013).

Solucanların taze organik materyallerce zengin, nemli ve sıcak topraklarda fazlaca bulunduğu eskiden beri bilinmektedir (Darwin, 1881; Evans, 1947; Fuller, 1954). Son yıllarda solucanların toprak kalitesini belirleme yönüyle biyolojik indikatör olarak ele alınma düşüncesi,

bilim adamlarını bu yöndeki araştırmalara (Evans, 1947; Graff, 1953; Fuller, 1954; Dunger, 1983; Paoletti ve ark.,1998; Fründ ve ark., 2009; Türkmen ve ark., 2013; Lowe ve ark., 2016; Dawood ve ark., 2017) yönelten önemli bir gelişme olmuştur.

Bu araştırma, topraklara karıştırılan farklı ortamların (asma budama atıkları kompostu ve çay çöpü kompostu) solucanların yönelimlerine etkisini belirlemek için iki tür topraksolucanı ile belirlenmesi için kurgulanmıştır. Solucanların açtıkları galeri alanlarının bilinmesi yoluyla solucanların ortamlar arasındaki yönelimlerinin belirlenmesi pek çok pahalı cihaz-donanım gerektiren analizlere göre daha ekonomik ve ekolojik bir yöntemdir (Türkmen ve ark., 2013). Solucanlarla ilgili çalışmaların ülkemizde de artırılması gerekmektedir.

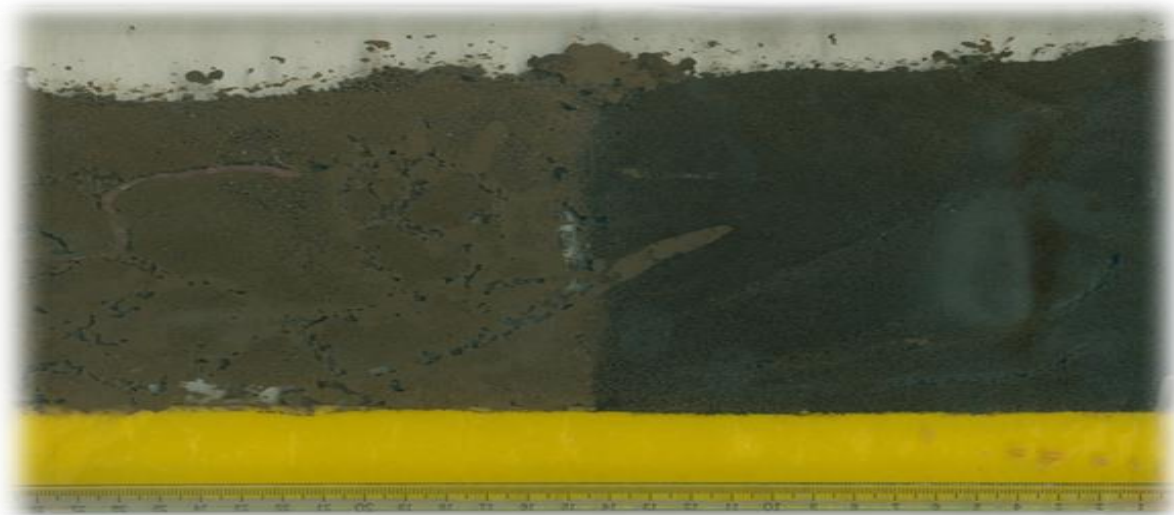
Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, 'ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim Araştırma ve Uygulama Birimi'nde bulunan 'Sofralık Üzüm Çeşitleri Araştırma ve Uygulama Bağ'ından kış döneminde elde edilen asma kış budama atıkları ile Rize çay fabrikalarından alınan çay çöplerinden, Çizelge 1.'de özellikleri belirtilen iki ayrı kompost hazırlanmıştır. Üniversitemizin Dardanos Yerleşkesi toprakları ile Çanakkale ilinin Sarıçay mevki çay kenarından toplanan Lumbricidae familyasına ait *Octodrilus transpadanus* ve solucan kompostu üretiminde yaygın olarak kullanılan *Eisenia fetida*

türü solucanlar bu çalışmada materyal olarak kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan 2D düzenekleri, Din-A4/ 21,0x29,7x0,4 cm ebatlarına göre kesilmiş camlardan hazırlanmıştır. Kesilen camların her iki tarafından aralarına 4'er mm'lik birer ahşap çita konulmuş, alt taraflarına ise toprağın suyu çekebilmesi ve dökülmemesi için temiz bir bez yerleştirilerek dört köşesinden yaylı birer kısıkaç yardımıyla sıkıştırılarak (Dunger, 1983; Leibner ve ark., 2008; Fründ ve ark., 2009; Fründ ve ark., 2011) düzenekler hazırlanmıştır. Araştırmada toplam 20 adet düzenek kullanılmıştır. Hazırlanan bu düzeneklerin tam ortalarından, iki cam arasına uygun bir çubuk yerleştirilerek düzenekler iki bölmeye ayrılmıştır. Ayrılan bölmelerden birine 2 mm'den elenmiş 100'er g kontrol grubu toprağı, diğer bölmeye ise yine 100'er g kompost uygulaması yapılan toprak konulmuştur (Şekil 1.).

Araştırma ürünü kompostlar, ÇOMÜ Ziraat Fakültesi tesislerinde elde edilmiştir. Bu süreçte kullanılan materyaller önce kurutulup öğütüldükten sonra, kompost oluşumunu başlatmak için kuru madde cinsinden 1:1 oranında keçi gübresi ile (7.5 kg öğütülmüş budama artığı/çay çöpü: 7.5 kg keçi gübresi) karıştırılmış ardından ortama %60 nem seviyelerine ulaşacak kadar su ilave edilmiştir. Sık sık havalandırılarak ve nemleri kontrol edilerek dört aylık süreç sonunda stabil hale gelen kompost materyalleri temel özellikleri belirlenerek kullanılmıştır (Çizelge 1).



Şekil 1. Solucanların görünür hale getirildiği 2D düzenek (sol bölme toprak, sağ bölme kompost karıştırılmış toprak) (orijinal).

Dardanos Yerleşkesi'nden alınan topraklar 2 mm'lik elekten geçirildikten sonra, her iki organik materyalden elde edilen kompostlar 100 g toprağı kuru madde ve ağırlık esasına göre %0, %1, %3 oranlarında karıştırılmıştır. Üçer tekerrürlü olarak

2D sistemlere yerleştirilen karışımlar tarla kapasitesine kadar nemlendirildikten sonra, her bir 2D düzeneğin ortasından, eşit ağırlıklardaki üçer adet solucan cam levhalar arasındaki nemli

topraklara yerleştirilmiştir. Bu işlemler her iki solucan türü için de tekrar edilmiştir.

Çizelge 1. Kullanılan kompostların ve toprağın bazı özellikleri*

İncelenen özellikler	Asma kompostu	Çay kompostu	Toprak	Analiz metodu
Organik C (%)	33,30	43,93	1,35	(Modifiye Dumas, Kirsten, 1983)
pH	8,37	5,90	8,12	(1:2,5 Toprak:Su, Richards, 1954)
EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	576	2185	420	(1:2,5 Toprak:Su, Richards, 1954)
N (%)	3,20	1,93	0,071	(Modifiye Dumas, Kirsten, 1983)
P (ppm)	36,82	13,30	322,67	(Olsen, 1954)
K (ppm)	124,50	86,56	173,35	(DTPA; Lindsay ve Norvell, 1978)
Fe (ppm)	3878	1019	2341	(DTPA; Lindsay ve Norvell, 1978)
Cu (ppm)	186,70	80,08	896	(DTPA; Lindsay ve Norvell, 1978)
Zn (ppm)	813,10	222	42,44	(DTPA; Lindsay ve Norvell, 1978)
Mn (ppm)	877,30	4172	33	(DTPA; Lindsay ve Norvell, 1978)
CaCO ₃ (%)	-----	-----	11,86	(Allison ve Moodie, 1965)
Bünye	-----	-----	Tın (%51 Kum, %35 Tın, %14 Kil)	(Bouyoucos, 1951)

*: Temel toprak analizleri ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Laboratuvarlarında, mikro element analizleri ise ÇOMÜ ÇOBİLTUM Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarlarında ICP–OES cihazında yapılmıştır.

Solucanlar sisteme yerleştirildikten sonra bant yardımıyla açık kalan üst kısımlar kapatılmış ve havalanma sağlanması için bant üzerine küçük delikler açılmıştır. Tüm düzenekler hazırlandıktan sonra, +18°C'ye ayarlanmış inkübatöre aktarılmıştır. Solucanların inkübatörde üç gün ışık almayacak şekilde bekletilmelerinin ardından, açtıkları galerilerin belirlenmesi amacıyla düzeneklere laboratuvar ortamında asetat kâğıdı yerleştirilmiş ve tüneller asetat kalemleri ile çizilmiştir. Asetatlara alınan alanlar kapalı ve taralı hale getirildikten sonra, solucanların açtığı tünel alanları WinRHIZO Basic Pro–2007 kök programı yardımıyla (WinRHIZO Basic Pro–2007, Regent Instruments Inc., Quebec) 1 cm² referans okuması yapılarak ölçülmüştür (Gallagher ve ark., 2015).

Kontrol grubu ile diğer gruplar arasındaki galeri alanları MİNİTAB 16.0 paket programı ile varyans analizine tabi tutulmuş (One–way ANOVA) ve gruplar arasındaki farklılıklar Tukey testi ile ortaya konulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Elde edilen veriler Çizelge 2. ile Şekil 2. ve Şekil 3.'te sunulmuştur. Her iki solucan türü için de, hiç bir karışım yapılmayan kontrol toprağı ile katkılı toprak arasında, 2D düzeneklerinin her iki tarafındaki solucanların galeri alanları arasında önemli bir farklılık belirlenememiştir ($p>0,05$). Bu durum, solucanların 2D düzeneklerin her iki tarafında (kontrol toprağı ile katkılı toprak) yaklaşık olarak eşit miktarlarda gezindiği anlamına gelmektedir. Araştırma açısından oldukça önemli olan bu sonuç, diğer deneme konularındaki

farkların tesadüfi olmadığının göstergesidir (Çizelge 2.).

Bir tarafı kontrol toprağı ve diğer tarafında kompost karışımlarının olduğu düzeneklerde, *E. fetida* solucan türü konulan hiç bir düzenekte ne asma budama atıkları kompostu ne de çay çöpü kompostunun hiçbir seviyesinde, galeri alanları arasındaki farklılık önemli seviyelere ($p>0,05$) ulaşmamıştır. Ancak, *O. transpadanus* solucan türünün %1 çay çöpü uygulamasında çay çöpü uygulanan tarafta ölçülen galeri alanı (2046 mm²), bu düzenekteki kontrole (1349 mm²) kıyasla daha yüksek ($p<0,05$) bulunmuştur (Çizelge 2.).

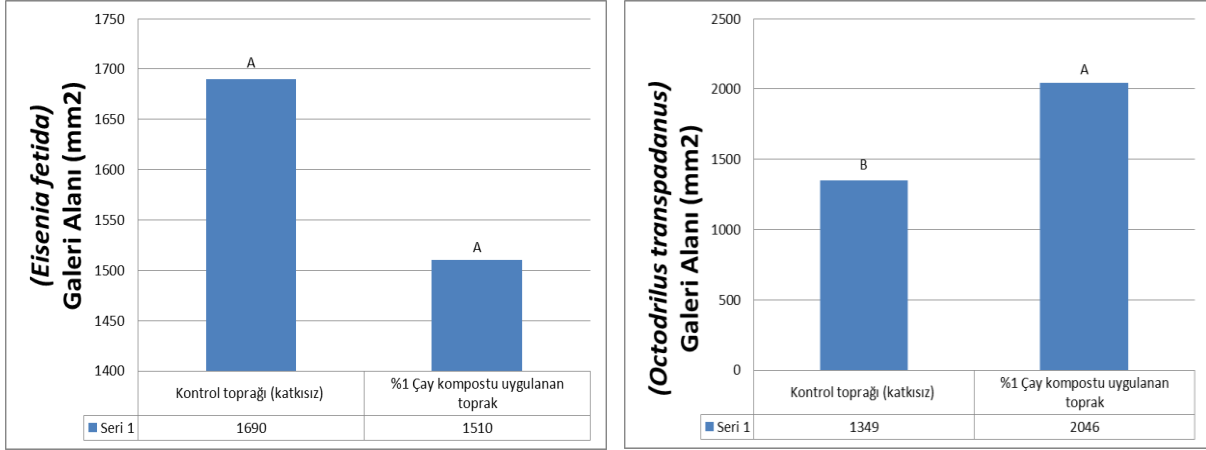
E. fetida türünün uygulama alanları içerisinde, toprağına %3 oranında karıştırılan çay çöpü kompostunda rakamsal olarak en yüksek galeri alanı (1821 mm²) oluşurken, toprağına %3 oranında karıştırılan asma budama atıkları kompostunda en düşük galeri alanı (662 mm²) meydana gelmiştir (Çizelge 2.). *O. transpadanus* türünün uygulama alanları içerisinde, toprağına %3 oranında karıştırılan asma budama atıkları kompostunda rakamsal olarak en yüksek galeri alanı (2202 mm²) oluşurken, toprağına %1 oranında karıştırılan asma budama atıkları kompostunda en düşük galeri alanı (1866 mm²) meydana geldiği görülmektedir (Çizelge 2.). Ayrıca *O. transpadanus* türünün *E. fetida* türüne kıyasla uygulama alanlarında daha fazla galeri oluşturduğu dikkati çekmektedir (Şekil 3.).

Çizelge 2. *Eisenia fetida* ve *Octodrilus transpadanus* türü solucanların oluşturdukları galeri alanları

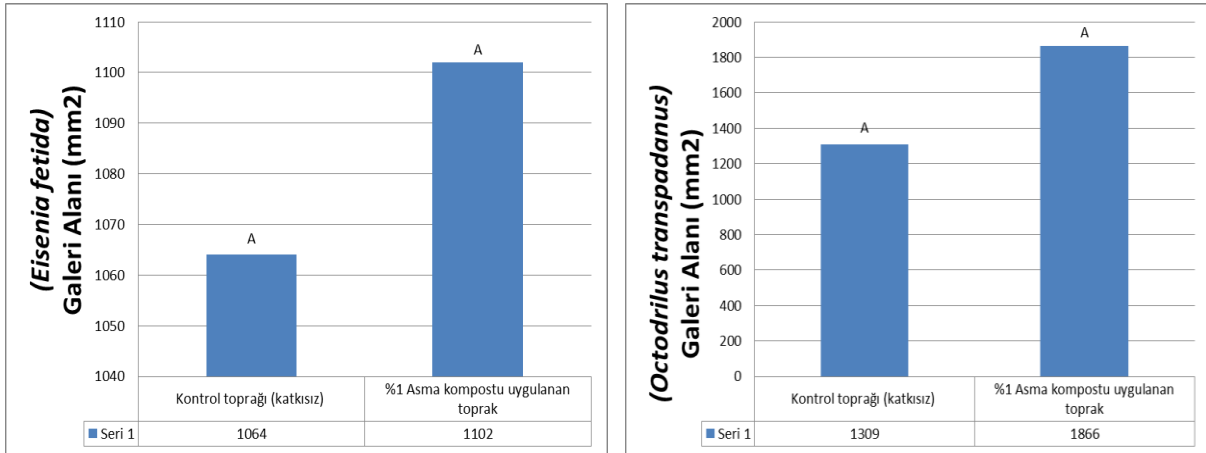
Ortam	<i>E. fetida</i> türü galeri alanları (mm ²)			<i>O. transpadanus</i> türü galeri alanları (mm ²)		
	Kontrol toprağı	Katkılı toprak	P değeri	Kontrol toprağı	Katkılı toprak	P değeri
Toprak	1428	1394	0,893	2315	2356	0,896
%1 Asma	1064	1102	0,887	1309	1866	0,117
%3 Asma	961	662	0,228	1466	2202	0,152
%1 Çay	1690	1510	0,560	1349 B*	2046 A	0,029**
%3 Çay	1212	1821	0,230	1627	1915	0,156

*: Aynı satırdaki farklı harfler uygulamalar arasındaki istatistik farkı nitelemektedir.

** : P<0.05.



Şekil 2. *Eisenia fetida* ve *Octodrilus transpadanus* türü solucanlarının katkısız toprak ile %1 çay çöpü kompostu uygulanan topraktaki galeri alanları (mm²).



Şekil 3. *Eisenia fetida* ve *Octodrilus transpadanus* solucanlarının katkısız toprak ile %1 asma budama atıkları kompostu uygulanan topraktaki galeri alanları (mm²).

Bu araştırmada, *O. transpadanus* solucan türünde %1 çay çöpü kompostu bulunan toprak ile bu gurubun kontrolü kıyaslandığında, galeri alanları arasında önemli bir farklılık bulunduğu görülmüştür (Şekil 2.). Araştırmada kullanılan *E. fetida* solucan türünün ise gerek çay çöpü kompostu gerekse asma budama atıkları kompostuna yöneliminin kontrole kıyasla rakamsal olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.). Ancak kompostların %1 ve %3 seviyelerine göre solucanların yönelimleri arasında istatistiksel anlamda önemli farklılık olmamıştır (Çizelge 2.). Dominguez ve

Edwards (2011), epijeik türlerin (*E. fetida* bu gruptadır) organik materyallere daha toleranslı olduğunu ve endojeik türlerin (*O. transpadanus* bu gruptadır) epijeik türlere kıyasla daha iri boyutlarda olduklarını belirtmişlerdir. Bu durum, bu araştırmada belirtilen 2D sistemdeki *O. transpadanus* türünün galeri alanlarının *E. fetida* türüne kıyasla toplamda daha yüksek galeri alanı oluşturmasını açıklayabilir.

Türkmen ve ark. (2013), yaptıkları bir çalışmada çeşitli organik materyallere solucanların yönelimlerini izlemişler ve kontrol grubu

düzeneklerindeki tünel alanları ile organik madde katkılı taraflardaki tünel alanları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada benzer olarak, solucanların kontrol grubu ile diğer grupların toprak tarafındaki alanlar dikkate alındığında farklılık olmadığını, yani solucanların organik materyallere yönelimlerinin tesadüfi olmadığını belirtmişlerdir.

Lowe ve ark. (2016), solucanların kaçınım testinin doğrusal kirlilik ölçütleri ile test edilmesinin yararlı olabileceğini vurgulayarak standart kaçınım testinin (ISO 17512-1, 2008) geliştirilebileceğini, kullandığı iki farklı solucan (*L. rubellus* ve *O. cyaneum*) ile yaptıkları çalışmalarında tekrar vurgulamışlardır. Bunlardan *O. cyaneum* türünün çalışılan kirlilik konusunda daha hassas olduğunu belirtmişlerdir.

Dawood ve ark. (2017) yürüttükleri bir çalışmada, solucanların biyoindikatör olarak ksenebiyotiklerin toprak kirliliğinde ve kan ve hücre toksikolojisinde sıklıkla başvuru alan canlılar olduğunu belirten başka bir grup araştırmacılarıdır. Bu çalışmada, gelecekte toksikoloji çalışmalarında solucanlarla daha fazla çalışılması gerektiğinin vurgulanması, biyoindikatör olarak solucanlarla daha çok çalışmanın gereği konusunda önemli bir gösterge olabilir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, iki ayrı solucan türünün toprağa karıştırılan farklı organik materyal karışımlarına yönelimlerinin farklılık gösterdiği, *O. transpadanus* solucan türünün kompostlanmış organik materyallere yöneliminin, *E. fetida* solucan türüne kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Bu çalışma sonucunda solucanların, toprağa katılan materyallere çeşitli tepkiler verdiği ve bu tepkilerin 2D düzeneklerle ölçülebilir olduğu bir kez daha anlaşılmıştır. Dolayısıyla bu metodun son yıllarda giderek önemi artan; toprak kirliliği, toprak kalitesi, toprak verimliliği ve ekoloji çalışmalarında kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

Solucanların açtıkları tünellerin hesabı için asetatlara elle çizim aşamasını kolaylaştıracak uygulaması kolay ve daha az hata payı olan farklı bir bilgisayar programı geliştirilmelidir. Çünkü solucanların açtıkları galeri alanlarının asetate yüzeyine çizimleri belirli süre almakta bu sürede solucanların galeri açma faaliyeti devam etmektedir. Bu durum tekerrürler arasında farklılıklar yaratabilmektedir.

Ayrıca yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu konu üzerine yerli yayınların yeterli olmaması, ülkemizde de daha fazla çalışma yapılması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır.

Kaynaklar

- Allison, L.E., Moodie, C.D. 1965. Carbonate In: Methods of Soil Analysis. Chemical and Microbiological Properties. Part-II Black CA. Am. Soc. Agron. Inc. Madison, Wisconsin, USA, 1387-1388.
- Bertan, E., Sort, X., Soliva, M., Trillas, I. 2003. Composting Winery Waste: Sludge and Grape Talks, 3 July, Barcelona-Spain.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A Recalibration of Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Agronomy Journal, 43: 434-438.
- Darwin, C.R. 1881. The Formation of Vegetable Mould through the Action of Worms, with Observations on their Habits. Murray, London.
- Dawood, M., Wahid, A., Hashmi, M.Z., Mukhtar, S., Malik, Z. 2017. Use of earthworms in biomonitoring of soil xenobiotics. In: Hashmi M., Kumar V., Varma A. (eds) Xenobiotics in the Soil Environment. Soil Biology (49): 73-88.
- Dominguez, J., Edwards, C. 2011. Biology and Ecology of Earthworm Species Used for Vermicomposting. In: Vermiculture Technology (Edited by Clive A. Edwards, Norman Q. Arancon and Rhonda Sherman) Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management, CRC Press, 2010 Pages 27-40.
- Dunger, W. 1983. Tiere Im Boden. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- Edwards, C.A. 2013. Soil Biology, Chapter 8: Earthworms, The Living Soil: Earthworms, <https://extension.illinois.edu/soil/SoilBiology/earthworms.htm>.
- Evans, A.C. 1947. A Method for studying the burrowing activities of earthworms. Annals and Magazine of Natural History. 11: 643-650.
- Fründ, H.C., Wallrabenstein, H., Leibner, S., Blohm, R. 2009. Developing a Soil Quality Test With 2D Terraria and Aporetodea caliginosa. Workshop Kommission III der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft "Experimenting with Earthworms." Trier, Germany: Veranstalter: Kommission III der DBG 20-21.03.2009. <http://eprints.dbges.de/90/2/Fruend>.
- Fründ, H.C., Graefe, U., Tischer, S. 2011. Earthworms as Bioindicators of Soil Quality. In: Karaca A. (ed.) Biology of Earthworms. Soil Biology. Springer Berlin Heidelberg (24): 261-278.
- Fuller, H. 1954. Die Regenwürmer. Die Neue Brehm-Bücherei, Heft 140 (Nachdruck). Wittenberg: A. Ziemsen Verlag.

- Gallagher, F.J., Caplan, J.S., Krumins, J.A., Grabosky, J.C. 2015. Root Growth Responses to Soil Amendment in an Urban Brownfield. *Ecological Restoration* 33(1): 10-13.
- Graff, O. 1953. *Die Regenwürmer Deutschlands*. Hannover, Schaper.
- ISO-International Standardization Organization, 17512-1: 2008. Soil quality - Avoidance Test for Determining the Quality of Soils and Effects of Chemicals on Behavior - Part 1: Test with Earthworms (*Eisenia fetida* and *Eisenia andrei*).
- Kirsten, W.J. 1983. *Organic Elemental Analysis*. Academic Press, New York, USA.
- Kütük, C., Taban, S., Kacar, B., Samet, H. 1996. Etkinlikleri yönünden çay atığı ile ahır gübresi ve değişik kimyasal gübrelerin karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi* 2(3): 51-57.
- Kütük, C. 2000. Çay Atığı Kompostu ve Atık Mantar Kompostunun Yetiştirme Ortamı Bileşeni Olarak Süs Bitkisi Yetiştiriciliğinde Kullanılması. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 5(1-2): 75-86.
- Lee, K.E. 1985. *Earthworms, Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use*. Academic Press, 411s., Sydney.
- Leibner, S., Fründ, H.C., Schacht, H., Blohm, R. 2008. Standardisierung Und Validierung Eines Bodenqualitätstests Auf Basis Der Bodennutzung Durch Regenwürmer-Berichte Der DBG, <http://www.dbges.de>.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. *Soil Science Society of America Journal*, 42(3): 421-428.
- Lowe, C.N., Butt, K.R., Cheynier, K.Y.M. 2016. Assessment of avoidance behaviour by earthworms (*Lumbricus rubellus* and *Octolasion cyaneum*) in linear pollution gradients. *Ecotox. Environ. Safe* (124): 324-328.
- Mısırlıoğlu, M. 2011. Toprak Solucanları Biyolojileri, Ekolojileri ve Türkiye Türleri, Nobel Yayın Dağıtım, 25-31s., Ankara.
- Olsen, S.R. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. United States Department of Agriculture; Washington.
- Öksüz, M. 1985. Türkiye'de çay atıklarının kafein üretimi. *Çaykur Dergisi* 1(3): 18-19.
- Öztürk, İ., Demir, İ., Altınbaş, M., Arıkan, O.A., Çiftçi, T., Çakmak, İ., Öztürk, L., Yıldız, Ş., Kiriş, A. 2010. *Kompost el kitabı*, İTÜ-İSTAÇ ortak basımı, ISBN: 978-975-561-368-0.
- Paoletti, M.G., Sommaggio, D., Favretto, M.R., Petruzzelli, G., Pezzarossa, B., Barbafieri, M. 1998. Earthworms as useful bioindicators of agroecosystem sustainability in orchards and vineyards with different inputs. *Applied Soil Ecology*. 10: 137-150.
- Richards, L.A. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. United States Department of Agriculture Handbook, 60: 94.
- Türkmen, C., Temel, E., Çatal, G., Sinecen, M., Mısırlıoğlu, M. 2013. Bazı atık ve toprak düzenleyicilerin toprakta solucan davranışlarına etkisi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi (COMU Journal of Agriculture Faculty)* 2013: 1(1): 79-86.

Araştırma Makalesi

Çanakkale İli Çilek Alanlarında Yeni Bir Zararlı *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae)'nin Yayılış Alanları ve Bulaşıklılığı

Levent EFİL*

*ÇOMU Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 17100 Çanakkale

*Sorumlu yazar: efil46@hotmail.com

Geliş Tarihi: 29.05.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 06.06.2018

Kabul Tarihi: 21.06.2018

Özet

Çalışmada, Çanakkale ili çilek üretim alanlarında 2017 yılında *Drosophila suzukii*'nin yayılış alanları ve bulaşıklık oranı belirlenmiştir. Bu amaçla, çilek üretiminin yoğun olarak yapıldığı Ayvacık ve Yenice ilçelerinde sörvey çalışmaları yürütülmüştür. Çalışma sonucunda Çanakkale ilindeki çilek üretim alanlarında ilk defa *D. suzukii* belirlenmiştir. Sörvey yapılan tüm alanların tamamının zararlı ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Çilek üretiminin yapıldığı alanların birbirinden tamamen farklı rakımlara ve özelliğe sahip olması *D. suzukii*'nin yükseklik farkı gözetmeksizin zarar yapabileceğini göstermiştir. Zararlının olgunlaşan meyvelere yumurta bırakması ve larvaların direkt olarak meyvelere zarar vermesi zararını arttırmaktadır. Çilek hasadının geciktirilmemesi ve zarar görmüş meyvelerin toplanıp imha edilmesi ile zarar oranının azaltılabileceği görülmüştür. Bölgede yetiştirilen çilekler iç piyasada tüketildiği için bu zararlının diğer bölgelere bulaşma kaynağı oluşturmayacağı kanısına varılmıştır. Sonuç olarak Çanakkale ili çilek üretim alanlarının zararlı ile bulaşık olması ve istilacı bir tür olması nedeniyle daha ayrıntılı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Çanakkale, çilek, bulaşıklık, *Drosophila suzukii*.

Infestation, Distribution Areas of New pest *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) on Strawberries in Çanakkale Provinces

Abstract

Infection and distribution areas of *Drosophila suzukii* were determined in Çanakkale province in strawberry growing areas in 2017. The studies were carried out in Ayvacık and Yenice districts where strawberry farming was intensively cultivated. At the end of the study, *D. Suzukii* was determined first time in strawberry fields in Çanakkale province. It has been determined that all areas surveyed are infected with the pest. The fact that the places where strawberry cultivation is made have altogether different altitudes and features, it has shown that *D. Suzukii* could damage regardless of altitude difference. Laying its eggs fruits and damaging of larvae directly to fruits increase the damage. It has been seen that no delaying the strawberry harvest and collecting and destroying the damaged fruit can reduce the damage rate. Since the strawberry grown in the region is consumed in the inner market, it has come to the conclusion that the pest does not constitute a infection source to the other regions. As a result, more detailed studies are needed in Çanakkale province because the strawberry cultivation areas are contaminated with pest species that is an invasive. In this study, it was determined that the avoidance and preferences of two different earthworm species towards different organic materials mixed with soil were different from those of the *E. fetida* earthworm species with respect to composted organic material of *O. transpadanus* earthworm species.

Key words: Çanakkale, strawberry, infestation, *Drosophila suzukii*.

Giriş

Çilek, Türkiye’de hem yurt içinde tüketilen hem de ihraç edilen önemli bir üzümü meyvedir. Çanakkale ilinde yaklaşık olarak 6 bin da alanda çilek üretimi yapılmakta ve tamamına yakını iç piyasada tüketilmektedir (Anonim, 2017). Çanakkale’de çilek üretimi geniş bir zaman diliminde yapılırken, sahile yakın kesimlerde mayıs ayında başlayan hasad kasım ayına kadar sürmekte, Kaz dağlarına yakın bölgelerde yapılan çilek üretimi ise uzun sürmekle birlikte sahil kesimlere göre geç başlamakta ve erken bitmektedir. Çilek üretim sezonunun uzun olması ve farklı yükseltilerde çilek üretiminin yapılması zararlıların sorun oluşturması için farklı ortamlar sağlamaktadır. Bu sorunlardan bir tanesi de son yıllarda birçok ülkede yayılma gösteren, bulaştığı yerlerde meyve üretimini tehdit eden ve önemli bir karantina zararlısı olan kanadı noktalı sirke sineği *Drosophila suzukii* (Matsumara)’dır.

D. suzukii Asya kökenli istilacı bir türdür (Cini ve ark., 2012., Timmeren ve Isaacs, 2013). Avrupa’da ilk olarak İtalya’da çilek alanlarında belirlenmiş, daha sonra batı ülkeleri ve Amerika’yı istila etmiş, kısa sürede bu ülkelerin bir çok yerine bulaşmış ve meyve üretimini tehdit eder hale gelmiştir (Cini ve ark., 2012; Chabert ve ark., 2012; Stabelli ve ark., 2013). Son yıllarda Dünyadaki meyve üretim bölgelerinin çoğuna da bulaşmış durumdadır (Timer ve Isaacs, 2013). *D. suzukii*’nin varlığı son olarak Güney Amerika ve Kanada’da bildirilmiştir (Depra ve ark., 2014; Wilson, 2017). *D. suzukii*’nin Türkiye’deki varlığı ise ilk olarak Orhan ve ark. (2016) tarafından çilek bitkisinde belirlenmiştir.

D. suzukii bulaştığı ve yayıldığı alanlarda meyve üretiminde önemli azalmalara neden olmuştur (Walsh ve ark., 2011). İlk bulaşmalar limanlara yakın bölgelerde olmuş ve diğer alanlara buralardan yayılmıştır. Asya’dan ithal edilen meyvelerin içerisinde yumurta veya larva halinde gelmiş, bulaştığı alanlardaki meyvelerde doğal rekabetçilerinin olmaması ve etkili doğal düşmanlarının bulunmaması gibi nedenlerle hızlı ve kolay bir şekilde yayılmışlardır. İklim şartlarına kolayca adapte olmaları, meyve ticareti ile kolayca taşınması yayılma hızı ve başarısını arttıran diğer etkenler olmuştur (Stabelli ve ark., 2013).

De Ros ve ark. (2013) *D. suzukii*’nin çilek meyvesinde önemli bir zararlı konumuna geldiğini ifade etmişlerdir (Zararlı Kaliforniya’da 2008 yılında çilek alanlarında belirlenmiş ve daha sonra Florida’daki çilek alanlarına yayılmıştır (Dean ve ark., 2013). Çilek meyvesi bu zararlıya karşı çok hassastır (Lee ve ark., 2011). Dişi bireyler hayatı boyunca 600 kadar yumurtayı olgunlaşan ve zarar görmemiş çilek meyvelerine tırtıklı ovipozitörleri sayesinde hasat öncesi kolayca bırakmaktadır (Sasaki ve Sato., 1995; Grassi ve ark., 2011; Calabari

ve ark., 2012; Cini ve ark., 2012). Çilek meyvesi içerisine bırakılan yumurtalar burada açılmakta ve çıkan larvalar meyve ile beslenmektedirler. Amerika Birleşik Devletlerinde zararlıının konukçusu olan bitki türlerinde bu zararlıdan dolayı meydana gelen ürün kaybının %20 olduğu ve maddi kaybın ise 511.3 milyon dolar olduğu bildirilmektedir (Bolda ve ark., 2010). Avrupa ülkeleri için verim kayıpları Fransa’da %80, İspanya’da %100, İtalya’da ise %30-40 arasında olduğu bildirilmektedir (Lee ve ark., 2012). *D. suzukii*’nin zararının gelecekte çilek endüstrisini olumsuz yönde etkileyebileceği bildirilmiştir (Keeseey ve ark., 2015). *D. suzukii*, son yıllarda Dünya’daki birçok ülkenin meyve üretimini ve ticaretini olumsuz yönde etkileyebilecek düzeye gelmiştir. Farklı ülkelerde birçok araştırmacı tarafından zararlıyı tanıma ve çözüm üretebilme amaçlı çalışmalar yürütülmektedir. Çalışmada, Çanakkale tarımı için önem arz eden çilek üretim alanlarında *D. suzukii*’nin yayılış alanlarının ve bulaşıklık oranının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Çanakkale ilinde çilek üretiminin yapıldığı Yenice ilçesine bağlı yedi köyde on dokuz, Ayvacık ilçesine bağlı iki köyde beş olmak üzere toplam yirmi dört çilek tarlasında 2017 yılı eylül ve ekim aylarında yürütülmüştür. Çilek alanlarına belirli aralıklarla gidilmiş ve çilek meyveleri toplanmıştır Her tarladan tesadüfen 50 adet gelişmesini tamamlamış ve olgunlaşmış çilek meyveleri toplanmıştır. Çilek meyvelerinin çürümüş olmamasına dikkat edilmiş ve dış görünüşünde zararlanma olmayan meyveler seçilmiştir. Toplanan çilek meyveleri üzeri etiketlenmiş kültür kaplarına alınmış (11 cm çap ve 17 cm boy) ve laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen meyveler şeffaf plastik kaplarda (5 cm çap ve 5 cm derinliğindeki alt kısmında kurutma kâğıdı bulunan) kültüre alınmış ve elde edilen ergin sinekler %70’lik etil alkol içerisinde alınarak teşhisi yaptırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çilek alanlarından toplanan çilek meyveleri kültüre alınmışlardır. Meyvelerde ilk olarak gözle yapılan kontrollerde toplanan örneklerin hiç birisinde larva gözlenmemiştir. Zaman geçtikçe bulaşık meyvelerde bulaşık olmayan meyvelere göre yumuşamalar, bozulmalar başlamış ve larvalar belirlenmiştir (Şekil 1). Daha sonra bu meyveler çürümeye başlamıştır (Şekil 2). Gelişmesini tamamlayan larvalar meyvenin dış kısmında pupa olmuşlardır. Zararlıının bulaştığı ve larvasının elde edildiği meyvelerin hepsinden bir veya daha fazla larva ve sonuçta pupa elde edilmiştir. Cini ve ark. (2012) yürüttükleri bir çalışmada *D. suzukii*’nin keskin ve tırtıklı ovipozitörü sayesinde yumurtalarını

çilek meyvesi içerisine bıraktıklarını, yumurtadan çıkan larvaların meyve içinde beslendiklerini ve burada gelişmelerini tamamladıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca aynı araştırmacılar *D. suzukii*'nin her bir meyveye 1-3 adet yumurta bıraktığını ve



Şekil 1. Çilek meyvesi üzerinde *Drosophila suzukii* larvaları.

Yenice ve Ayvacık ilçelerinde dokuz köyde toplam yirmi dört tarlada örneklemeye yapılan tarlaların tamamının *D. suzukii* ile bulaşık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Ayvacık ilçesindeki Tuzla ve Babadere köylerindeki çilek alanları deniz kıyısında olmasına rağmen diğer çilek tarlalarının tamamı dağlık ve ormanlık alanların içerisindeki köylerde yer almaktadır. Bu iki ilçedeki çilek tarlaları arasında büyük yükselti farklılığı bulunmaktadır. Buna göre *D. suzukii*'nin yükseklik ve çevre şartlarındaki farklılığa rağmen tüm çilek üretim alanlarına yayılabildiği belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda, *D. suzukii*'nin Avrupa'da 27 metre yükseklikten 1550 metre yüksekliğe kadar olan alanlara yayıldıkları (Calabria ve ark., 2012), iklim koşullarının sınırlayıcı bir etken olmadığı (Depra ve ark., 2014) ve farklı yerlere kolayca adapte olabildikleri bildirilmektedir (Calabria ve ark., 2012). *D. suzukii* bulaştığı alanlarda biyolojik çeşitliliği ve ekolojiyi tehdit edebilmekte (Stabelli ve ark., 2013) ve bu tür istilacı türler doğal hayata zarar verebilmektedir (Cini ve ark., 2014). Çanakkale ilinde çilek üretiminin yapıldığı alanlar yoğun tarımın yapılmadığı ve ilaçlama sayısının az olduğu alanlardır. Özellikle Yenice ilçesindeki çilek üretim alanları Kaz dağları içerisinde olup, bu alanlarda *D. suzukii*'nin doğal çevreye zarar verebilmesi olasıdır. Bölgede çilek alanlarında ilk defa belirlenen *D. suzukii*'nin kışlama durumu, ilk erginlerin görüldüğü tarih, konukçuları ve davranışlarının belirlenmesi gerekmektedir. Kışaktan çıkan ilk erginlere karşı kitlesel yakalama metotları araştırılma ve etkili olabilecek doğal düşmanları belirlenmelidir. Nitekim yapılan bir çalışmada etkili doğal düşmanların *D. suzukii*'nin popülasyonlarının

pupaların meyve içinde veya dışında oluştuklarını bildirmişlerdir. Yürütülen başka bir çalışmada *D. suzukii*'nin yumurtalarını zarar görmemiş meyveler içerisine bıraktığı belirtilmiştir (Sasaki ve Sato 1995; Kesey ve ark., 2015).



azaltılmasında yardımcı olabileceği belirtilmiştir (Gabarra ve ark., 2015).

Sonuç ve Öneriler

Çilek, Çanakkale tarımı için önemli bir üründür. Hasat süresinin uzun olması ve çok geç dönemlerde (ekim-kasım aylarında) de hasat yapılabilmesi üründen alınan geliri arttırmaktadır. Bununla birlikte *D. suzukii* için çok uygun bir konukçu olan çilek meyvesinin uzun süre ortamda bulunması zararının popülasyonunun artması için etkili faktörlerden bir tanesidir. Bulaşık olan meyvelerin üreticiler tarafından tarlada bırakılması sonucunda çilek meyvelerinin yaydıkları kokular sayesinde çilek alanlarına daha çok ergin sinekleri çekmektedir. Bu meyvelere diğer türler de yumurta bırakabilmektedir. Bulaşık olan meyvelerin tarla içerisinde bırakılmayıp, imha edilmesinin zararın azaltılmasında etkili olabileceği görülmüştür. Survey çalışmaları esnasında *D. suzukii*'nin olgunlaşan meyvelere yumurta bıraktıkları gözlenmiştir. Üreticilerin yaptıkları hatalardan bir tanesi de olgunlaşan meyveleri hasat etmeyip, diğer meyvelerinde hasada gelmesini beklemesidir. Bu nedenle de zararının yumurta bırakabileceği ortam artmaktadır. Bunu önlemek için olgunlaşan meyvelerin hemen hasat edilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte üretilen çileklerin tamamına yakın bir kısmının iç piyasada tüketilmesinin zararının diğer bölgelere bulaşma riskini azalttığı görülmüştür.



Şekil 2. Çilek meyvesinde *Drosophila suzukii* zararı.

Çizelge 1. Çanakkale ili Yenice ve Ayvacık ilçelerindeki çilek alanlarında *Drosophila suzukii*'nin yayılışı ve bulaşıklık oranı (%).

İlçe	Köy	Tarla sayısı	Bulaşıklık Oranı (%)
Yenice	Çınarcık	3	100
	Hamdibey	3	100
	Kalkım	3	100
	Akçakoyun	3	100
	Örencik	3	100
	Yukarıçavuş	2	100
	Aşağıçavuş	2	100
	Toplam	19	
Ayvacık	Tuzla	2	100
	Babadere	3	100
	Toplam	5	100
Genel Toplam		24	100

Teşekkür

D. suzukii'nin teşhislerini yapan Dr. Banu Şebnem ÖNDER'e teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Anonim, 2017. Çanakkale İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Verileri.
- Bolda, M.P., Goodhue, R.E., Zalom, F.G. 2010. Spotted wing drosophila: potential economic impact of a newly established pest. Giannini Foundation Agric. Econ, 5-8.
- Calabria, G., Ma'ca, J., Ba'chli, G., Serra, L., Pascual, M. 2012. First records of the potential pest species *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Europe. J Appl Entomology 136:139-147.
- Chabert, S., Allemand, R., Poyet, M., Eslin, P., Gibert, P. 2012. Ability of European parasitoids (Hymenoptera) to control a new invasive Asiatic pest, *Drosophila suzukii*. Biological Control 63: 40-47.

- Cini, A., Ioriatti, C., Anfora, G. 2012. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. Bulletin of Insectology 65(1): 149-160.
- Cini, A., Anfora, G., Escudero-Colomar, L.A., Grassi, A., Santosuosso, U., Seljak, G., Papini, A. 2014. Tracking the invasion of the alien fruit pest *Drosophila suzukii* in Europe J Pest Science 87: 559-566.
- Dean, D., Price, J.F., Steck, G., Nagle, C.A. 2013. Development and Impact of the Spotted Wing Drosophila, *Drosophila suzukii*, in Florida Strawberries. International Journal of Fruit Science 13: 67-75.
- Depra', M., Poppe, J.L., Schmitz, H.J., Toni, D.C. De., Valente, V.L.S. 2014. The first records of the invasive pest *Drosophila suzukii* in the South American continent. J. Pest Science 87: 379-383
- De Ros, G., Anfora, G., Grassi, A., Ioriatti, C. 2013. The potential economic impact of *Drosophila suzukii* on small fruits production in Trentino (Italy). Integrated protection of fruit crops IOBC-WPRS Bulletin 91: 317-321.
- Gabarra, R., Riudavets, J., Rodri'guez, G.A., Pujade-Villar, J., Arno, J. 2015. Prospects for the biological control of *Drosophila suzukii*. BioControl 60: 331-339.
- Grassi, A., Giongo, L., Palmieri, L. 2011. *Drosophila (Sophophora) suzukii* (Matsumura), new pest of soft fruits in Trentino (North-Italy) and in Europe. Integrated Plant Protection in Soft Fruits IOBC/wprs Bulletin 70: 121-128.
- Keesey, I.W., Knaden, M., Hansson, B.S. 2015. Olfactory specialization in *Drosophila suzukii* supports an ecological shift in host preference from rotten to fresh fruit. J. Chem Ecol 41: 121-128.
- Lee, J.C., Bruck, D.J., Curry, H., Edwards, D., Haviland, D.R., Vansteenwyck, R.A., Youngey, B.M. 2011. The susceptibility of small fruit and cherries to the spotted wing Drosophila, *Drosophila suzukii*. Pest Management Science 67: 1358-1367.
- Lee, J.C., Burrack, H.J., Barrantes, L.D., Beers, E.H., Dreves, A.J., Hamby, K.A., Haviland, D.R., Isaacs, R., Richardson, T.A., Shearer, P.W., Stanley, C.A., Walsh, D.B., Walton, V.M., Zalom, F.G., Bruck D. J. 2012. Evaluation of Monitoring Traps for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in North America. Journal of Economic Entomology, 105(4): 1350-1357.
- Orhan, A., Aslantaş, R., Önder, B.S., Tozlu, G. 2016. First record of the invasive vineyard fly *Drosophila suzukii* (Matsumara) (Diptera:

- Drosophilidae) from eastern Turkey. Türk J. Zool, 40: 290-293.
- Sasaki, M., Sato, R. 1995. Bionomics of the cherry drosophila, *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) in Fukushima prefecture (Japan). Annual Report of the Society of Plant Protection of North Japan 46: 164-172.
- Stabelli, O., Blaxter, M., Anfora, G. 2013. Quick guide: *Drosophila suzukii*. Curr Biol., 7 January 2013, 23(1): R8-R9.
- Timmeren, S.V. Isaacs, R. 2013. Control of spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*, by specificinsecticides and by conventional and organic crop protection programs. Crop Protection 54: 126-133.
- Walsh, D.B., Bolda, M.P., Goodhow, R.E., Dreves, A.J., Lee, J., Bruck, D.V., Walton, M., O'Neal, S.D., Zalom, F.G. 2011. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potential. J Integraten Pest Management 106: 289-295.
- Wilson, C. 2017. A review of the monitoring and management of spotted-wing drosophila (*Drosophila suzukii*) in lowbush blueberries. Proceedings of the Nova Scotian Institute of Science, 49(1): 145-156.
- vineyards with different inputs. Applied Soil Ecology. 10: 137-150.
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture Handbook, 60: 94.
- Türkmen, C., Temel, E., Çatal, G., Sincen, M., Mısırlıoğlu, M. 2013. Bazı atık ve toprak düzenleyicilerin toprakta solucan davranışlarına etkisi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi (COMU Journal of Agriculture Faculty) 2013: 1(1): 79-86.

Research Article

Effects of Antioxidants Via In Ovo Injection on Chick Development and Developmental Stability of Bilateral Morphological Traits Induced Maternal Hypoxia in Daily Hatched Quail Chicks

Elif BABACANOĞLU*

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Van Yuzuncu Yil, 65080 Van, Turkey

*Corresponding author: elifbabacanoglu@yyu.edu.tr

Received: 28.05.2018

Received in Revised: 08.06.2018

Accepted: 19.06.2018

Abstract

The study aimed to investigate effects of antioxidants via in ovo (IO) injection, one of the applications based on maternal effects, to different sacs of embryonated eggs obtained from quail breeders laid at high altitude on chick development and developmental stability of bilateral morphological characteristics. A total of 180 incubating eggs obtained for 7 days from 40 females at 120 days-old at a 1720 m-altitude were randomly divided into 3 groups as control (CONT), IO alpha tocopherol (α -TO) and IO ascorbic acid (AA). Sixty eggs of the control was non- injection. The rest of 120 eggs (60 eggs/group) assigned to injection groups were injected into yolk sac a 25 μ l vitamin E solution containing 3.75 mg α -TO by 120th hour of incubation, and amniotic sac a 25 μ l solution containing 2.5 mg AA by 360th hour of incubation. At hatch, chick weight, organ weights, and chick length, bilaterally lengths of face, middle toe and shank were measured. Relative asymmetry (RA) of these traits were calculated. The effect of IO administration is insignificant on the lengths of chick, face and middle toe and weights of chick, and relative liver, heart and brain. Whereas the shank length increased in the AA group, it decreased in the α -TO group. The RA of middle toe length was higher in the AA group and was lower in the α -TO group than CONT. The RA shank length was found the highest in the AA group differently from other groups. The mean RA of examined lengths was the highest in the AA group and was the lowest in the α -TO group. The yolk sac weight was significantly lower in the CONT and α -TO groups than AA group. Proventriculus + gizzard weight was the lowest in the AA group and was the highest in the α -TO group. Injected antioxidants to embryonic sacs as a tool to eliminate the adverse effects of hypoxic-stress on several developmental traits and developmental stability of bilateral morphological traits can be resulted in antioxidant-specific in day-old quail chicks.

Key words: α -tocopherol, ascorbic acid, high altitude, hypoxia, in ovo enjection.

Günlük Bildircin Cıvcivlerinde Maternal Hipoksiyanın Uyardığı Çift Yönlü Morfolojik Özelliklerin Gelişme Stabilitesi ve Cıvciv Gelişimi Üzerine İn Ovo Enjeksiyon Aracılığı ile Antioksidanların Etkileri

Özet

Bu çalışma, yüksek rakımda yumurtlayan damızlık bildircinlere ait kuluçkalanan yumurtaların farklı embriyonik keselere, maternal etkilere dayalı uygulamalardan biri olan in ovo (IO) aracılığı ile enjekte edilen antioksidanların cıvciv gelişimi ve çift yönlü morfolojik özelliklerin gelişim stabilitesi üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Yüksek rakımda (1720 m) 120 günlük yaştaki 40 damızlık bildircinden 7 gün boyunca elde edilen toplam 180 adet kuluçkalık yumurta rasgele kontrol (KONT), IO alfa tokoferol (α -TO) ve IO askorbik asid (AA) olacak şekilde 3 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu için 60 adet yumurtaya enjeksiyon işlemi uygulanmamıştır. Enjeksiyon gruplarına aktarılan 120 yumurtanın ilk 60 adedine kuluçkanın 120. saatinde yumurta başına 3.75 mg α -TO olacak şekilde 25 μ l vitamin E içeren bir solüsyon sarı keseye; geriye kalan 60 adet yumurtaya kuluçkanın 360. saatinde yumurta başına 2.5 mg AA olacak şekilde 25 μ l AA içeren bir solüsyon embriyonun amniyon kesesine enjekte edilmiştir. Çıkışta, cıvciv ağırlığı, organ ağırlıkları ile cıvciv uzunluğu, sağ

ve sol olacak şekilde yüz, orta parmak ve incik uzunlukları ölçülmüştür. Bu çift yanlı özelliklere ait oransal asimetri (OA) değerleri hesaplanmıştır. IO uygulamanın civciv, yüz ve orta parmak uzunluğu ve civciv ağırlığı, oransal karaciğer, kalp ve beyin ağırlıkları üzerine etkisi önemsiz saptanmıştır. İncik uzunluğu AA grupta artarken, α -TO grupta azalmıştır. KONT gruba göre orta parmak uzunluğunun OA değeri AA grupta yüksek, α -TO grupta düşük bulunmuştur. İncik uzunluğunun OA değeri AA grupta diğer gruplardan farklı olarak en yüksek düzeyde elde edilmiştir. İncelenen uzunlukların ortalama OA değeri AA grupta KONT'den daha yüksek, α -TO grupta daha düşük saptanmıştır. Sarı kese ağırlığı AA gruba göre KONT ve α -TO gruplarda önemli düzeyde düşük saptanmıştır. Proventrikulus + taşlık ağırlığı AA grupta düşük, α -TO grupta daha yüksek bulunmuştur. Günlük yaştaki bıldırcın civcivlerinin bazı gelişim özellikleri ile birlikte çift yanlı morfolojik özelliklerin gelişim stabilitesi üzerine hipoksiyaya bağlı stresin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için bir yöntem olarak kullanılan embriyonik keselere antioksidanların enjeksiyonu antioksidanın çeşidine bağlı olarak etkiler ortaya koyabilmektedir.

Anahtar kelimeler: α -tokoferol, askorbik asit, yüksek rakım, hipoksiya, in ovo enjeksiyon.

Introduction

Oxygen is a critical participant in the formation of reactive oxygen species (ROS) or free radicals and provides continuity for many biochemical and metabolic processes in cellular (Giordano, 2005). ROS and free radicals are often produced by the oxygen (O_2) metabolism. If a free radical is formed and not decreased by antioxidant protective mechanism, tissue damages can occur by chemical radicals and ROS. This causes oxidative stress (Bottje and Wideman, 1995). Furthermore, hypoxic stress, which is due to high altitude, or lower O_2 concentration than %21 O_2 concentration, reduce embryonic development and occur negative effects such as pulmonary hypertension or ascites susceptibility, and failures on development of cardio-vascular system (Bottje and Wideman, 1995; Wideman et al., 2013; Khajali and Wideman, 2016). These negative effects during embryo development occur, especially when incubated embryonated hatching eggs at high altitude (Giussani et al., 2007; Babacanoğlu and Güler, 2018), or at \leq 17 O_2 concentration (Lourens et al., 2007).

Antioxidant protective mechanisms are improved to deal with ROS of living organisms and to minimize stress emerged due to oxygen metabolism at adverse environmental conditions (Halliwell and Gutteridge, 1999). For this reason, the level of O_2 must be at a certain level in the sense of the presence of natural antioxidants that ensure to survive of the living organism (Halliwell, 1994). α -tocopherol (α -TO) including the most active isomer of Vitamin E is a non-enzymatic lipophilic antioxidant, and ascorbic acid (AA) is a non-enzymatic hydrophilic antioxidant. AA works by restoring the antioxidant properties of tocopherols (Cotella et al., 2003). Freshly laid eggs is not contain AA that is synthesized in the embryo by means of egg yolk sac membrane at the first stages of embryo development (Yew, 1985). AA reacts directly with O_2 to combat free radicals (Surai, 2002) by its protective trait against many free radicals and act

synergistically with tocopherol to regenerate the tocopherol radicals (Carr and Frei, 1999).

Antioxidants within protective antioxidant mechanism divided into two general groups; lipid- and water-soluble antioxidants. Egg yolk has lipid-soluble antioxidants and albumen contains water-soluble antioxidants originated from maternal. The efficiency of the antioxidants is possible to determine with more effective some application based on maternal effects (Babacanoğlu et al., 2018). For example, it has been reported that in ovo (IO) injection, an application for the detection of maternal effects, into egg yolk prior to incubation, or into yolk sac of embryo during incubation is more effective and quicker than any application in response to egg yolk or albumen from maternal (Hossain et al., 1998; Uni et al., 2005).

Asymmetry in bilateral morphological traits is pointed as a potential animal welfare indicator (Knierim, 2007) because it reflects the ability of an individual to cope with stress factors, such as chronic hypoxic conditions that may affect it's the morphological characteristics during critical periods of embryo development (Dzialowski et al., 2002). Therefore, this study was aimed to evaluate effects of IO α -TO injection into yolk sac and IO AA injection into amniotic sac of embryonated egg on chick development and lengths of morphological traits and RA of bilateral morphological traits in newly hatched quail chicks at a 1720 m altitude.

Material and Method

All procedures were approved by YYU Animal Care and Use Committee (permit number 2016-05).

Animal material

Forty female and 8 male Japanese quail breeders (*Coturnix coturnix japonica*) as animal material were used reared under similar environmental conditions. Each of female quail breeders in first year of laying were inseminated with 0.020 cc ejaculate. After the third day of inseminated, the incubating eggs were collected for

7 days. A total of 180 incubating eggs obtained from females were divided into 3 groups including 60 eggs as 4 replicates in each group which were incubated. Prior to incubation, the average egg weight was 12.61 g.

Experimental design

A group was non-injected as control (CONT), alpha tocopherol (α -TO) group: a 25 μ l vitamin E solution containing 3.75 mg α -TO (Evin I.M. dl- α -tocopherol acetate sterile solution) was injected into the yolk sac of each egg on day 5 of embryonic age (120th hour of incubation); and ascorbic acid (AA) group: a 25 μ l solution containing 2.5 mg AA (Redox-C[®]) to amniotic sac of each egg was injected on day 15 of embryonic age (360th hour of incubation) using in ovo method. After sterilized of the large end of each egg (injection site) with 70 % ethanol, IO injection to the embryonic sacs was made by used a 0.5-ml disposable syringe and a 26-gauge, 13-mm needle. Needle punctures in the eggshell were sealed immediately with paraffin. After injection, the eggs were returned to the incubator. A single stage incubator was set at 37.7 °C, 60% relative humidity and 90° turning per 2 hours during 372 hours of incubation and at 37.2 °C and 70 % relative humidity from 372 hours to 420 hours of incubation.

Examined traits

At hatch, a total of 36 chicks, comprising 3 randomly selected chicks from each replicate of the groups were removed from the hatcher. Chick length (cm) was measured using a digital caliper (\pm 0.1 mm). Both sides (left and right) of bilaterally morphological traits (face, middle toe and shank lengths) were also measured three times for each chick (Hill, 2001; Babacanoglu et al., 2018). Face length was measured from ear hole to the merged point of the beak. Middle toe length was measured from the beginning of the third toe to the tip of the nail on the third toe. Shank length was measured from the top of the tarsometatarsus to the tip of the nail on the third toe. Developmental instability is defined as deviations from symmetrical growth on the right and left sides for any bilateral trait (Yang et al., 1997). Relative asymmetry (RA), which is the absolute value of asymmetry of the left (L) minus the right (R) divided by the size of the mean L and R lengths of face, middle toe and shank, was determined using the following formula Eq. : $RA = \{(L - R)/[(L + R)/2]\} \times 100$ (Yang et al., 1997).

Mean RA was calculated as the average RA of the lengths of the face, middle toe and shank. Chick weight were determined individually for the same chicks. After the chicks were killed by cervical dislocation, the RYS, heart, liver, gizzard + proventriculus after emptying and brain were excised from each chick and weighed. Relative weights of the organs and RYS were shown as percentages of the absolute weight of the chick.

Statistical analysis

For the statistical analysis of the obtained data, IO administration groups were subjected to ANOVA with the GLM procedure of the JMP statistics package (SAS Institute Inc., 2007). Tukey HSD test was used to compare the mean of the groups.

Results and Discussion

The effect of IO administration on the lengths of chick, face and middle toe is insignificant (Table 1). Similarly, RA value of the face length did not differ in the non-injected group and injected groups. IO administration significantly affected shank length. The highest shank length was found in the AA group, whereas the lowest shank length was found in the α -TO group, but both of injected groups were not differ from CONT group (Table 1). The RA of middle toe length was significantly different between IO groups and CONT group. The RA of middle toe length was higher for the AA group and lower for the α -TO group than CONT group (Table 1). The RA of the shank length was the highest in the AA group differently comparative with other groups. The RA of shank length in the α -TO group was found in higher than the RA of the shank length from chicks of the control, but α -TO group was lower than AA group (Table 1). The mean RA of face, middle toe and shank lengths was the highest in the AA group and the lowest in the α -TO group, which was significantly the different between IO treatment groups, compared to the CONT (Table 1). The yolk sac weight was significantly lower in the CONT and α -TO groups than AA group (Table 2). Proventriculus + gizzard weight was significantly the lowest in the AA group and the highest in the α -TO group, but these groups were not different from the CONT group (Table 2). There was no a significant difference on chick weight and relative liver, heart, and brain weights between the IO treatment groups and the CONT group (Table 2).

Table 1. Effects of IO administration on lengths of chick and bilateral traits, and relative asymmetry for lengths of bilateral traits induced hypoxia at high altitude at newly hatched chicks.

	Lengths of bilateral traits				Relative asymmetry (RA) for lengths of bilateral traits			
	Chick length	Face	Middle toe	Shank	Face	Middle toe	Shank	Mean RA
	cm		mm					
IO administration								
CONT	11.61	8.36	11.16	10.09 ^{ab}	0.06	0.58 ^b	0.02 ^c	0.24 ^b
α-TO	12.09	8.06	12.39	9.51 ^b	0.04	0.03 ^c	0.11 ^b	0.06 ^c
AA	11.62	8.29	11.81	11.23 ^a	0.21	1.39 ^a	1.17 ^a	0.93 ^a
SEM	0.16	0.29	0.38	0.39	0.07	0.02	0.01	0.03
ANOVA								
P value	0.093	0.766	0.094	0.032	0.149	0.048	0.014	<0.001

CONT: Control; α-TO: In ovo α-tocopherol injected group; AA: In ovo ascorbic acid injected group.
SEM: Standard error mean.

Table 2. The effect of IO administration on development induced hypoxia at high altitude at newly hatched chicks.

	Chick weight	Yolk sac weight	Liver weight	Heart weight	Proventriculus+gizzard weight	Brain weight
	g				%	
	IO administration					
CONT	8.61	8.22 ^b	3.01	1.17	5.58 ^{ab}	3.27
α-TO	8.48	7.26 ^b	2.78	0.99	6.07 ^a	3.33
AA	8.15	12.38 ^a	2.65	1.07	5.29 ^b	3.24
SEM	0.22	1.23	0.14	0.06	0.06	0.18
ANOVA						
P value	0.329	0.015	0.204	0.173	0.047	0.938

^{a,b,c} Means within a column with different superscript differ significantly at P<0.05.

CONT: Control; α-TO: In ovo α-tocopherol injected group; AA: In ovo ascorbic acid injected group.
SEM: Standard error mean.

The hypothesis of this study was to obtain optimum embryo development by means of IO injected antioxidants to different embryonic sacs to mitigate negative effects of hypoxia as well as maternal hypoxic stress due to a 1720 m-altitude on chick development and developmental stability during pre-hatch. The effect of IO administration on the lengths of chick, face and middle toe is insignificant. Similarly, RA value of the face length did not differ in the non-injected group and the injected groups in the study. However, Babacanoğlu et al. (2018) concluded that chick and middle toe were the longest following IO α-tocopherol administration on day 5 of embryo development, the results of these studies indicated that IO α-tocopherol administration had positive effects on chick quality. The highest RA of shank and middle toe lengths determined in the AA group was caused by the increased mean RA of bilateral morphological lengths. The conclusions suggested that the daily chicks from AA injected to amniotic sac of the embryonated egg under hypoxic stress

during embryonic development as well as maternal hypoxic stress may have not challenge with both of stress conditions during hatching. The highest RA from broilers with maternal stress had obtained that indicated long-term effect of maternal stress (Babacanoğlu and Yalçın, 2015). Moreover, the longest shank length observed following IO AA injection indicated that the newly hatched chicks from this injection group cannot cope with stress, which the highest IR-LI for the shank length was observed in the effect of the same hypoxic-stress without any manipulated incubation condition in broilers as reported by Babacanoğlu and Güler (2018).

In this study, IO injected antioxidants at hypoxic-high altitude did not affect chick development due to unchanged chick weight and relative liver, heart, and brain weights. Hypoxia is defined as a typical stress caused by the fall in barometric pressure with increasing altitude (Beall, 2006). Actually, maternal hypoxia is also a stress factor determinant due to the effect on oxygen

metabolism. However, Babacanoğlu and Yalçın (2014) resulted that maternal stress did not adverse effect on chick weight in broilers. The efficiency of the transfer to egg of antioxidants originated from maternal sources is an important factor in embryonic development in poultry (Babacanoğlu and Özelçam, 2013). Antioxidants concentrations in the tissues transferred from yolk sac, especially in the liver of newly hatched chicks are responsible for normal embryonic/chick development (Surai, 1999) so antioxidant protection is an important mechanism on chick development at hatching time (Surai, 2002). In the current study, the highest the residual yolk sac weight and the lowest proventriculus + gizzard weight were obtained by IO AA injection to amniotic sac, shown that chicks were less nutrient-absorbing from residual yolk sac as a sign of the effect of hypoxic-stress, though there was no a negative effect on chick weight. Similarly, Zhang et al. (2018) had reported that effect of IO administration of different AA dosages to broiler hatching eggs did not eliminate the negative effects of a 48-hour post-hatch holding time on yolk sac utilization. The results of this study indicated that the day-old quail chicks from AA, which was an important energy source, were the more less utilization of nutrients from yolk sac and did not improve digestive system efficiency.

When compared with IO injected AA, IO injected α -TO led to higher utilization from the yolk sac of embryo and digestive system efficiency of the day-old quail chick's that may be related to dependence of α -TO concentration in the embryonic tissues (Surai et al., 1996; 1999). As a result, increased α -TO concentration in the egg yolk by IO at day 5 of incubation is an effective way to protect quail chicks from oxygen stress during hatching. It might be resulted in increased levels of vitamin E isomers of tissues by IO α -TO (Babacanoğlu et al., 2018) and vitamin E level in the liver of day-old chicks (Surai, 2002). This phenomenon means that IO antioxidant to yolk sac can be used as a tool to protect quails from stress conditions during hatching. Also, the α -TO treatment also could be beneficial for the development of digestive systems of the day-old chicks (Surai et al., 1996). Another explanation may be related to injected antioxidants concentration in the tissues on development of digestive systems of the day-old chicks because yolk sac membrane contains comparatively high concentrations of α -TO, but low levels of AA during the second half of incubation (Surai et al., 1996), whereas oxygen concentration in the tissues is higher by increased metabolic activity and tocopherol concentration is

decreased in the tissues of newly hatched chick (Surai, 2002).

Conclusion

In the light of the results of this study is clearly indicated that two main antioxidants of injection to embryonic sacs had difference effects on yolk sac absorption and digestive system development without chick development. Also, the developmental stability of any bilateral morphological trait may be affected antioxidant-specific in newly hatched quail chicks.

References

- Babacanoğlu, E., Güler, H.C. 2018. High temperature and oxygen supplementation can mitigate the effects of hypoxia on developmental stability of bilateral traits during incubation of broiler breeder eggs. *Animal*, Doi: 10.1017/S1751731118000344. 1-10.
- Babacanoğlu, E., Karageçili, M.R., Karadaş, F. 2018. Effects of egg weight and in ovo injection of α -tocopherol on chick development, hatching performance, and lipid-soluble antioxidant concentrations in quail chick tissues. *Archiv Fuer Tierzucht*, 61(2): 179.
- Babacanoğlu, E., Özelçam, H.Ö. 2013. Kanatlılarda maternal antioksidanların embriyo gelişimi için önemi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(1): 36-42.
- Babacanoğlu, E., Yalçın, S. 2014. Hormone-mediated maternal stress affects embryonic development during incubation without adverse effect on chick weight and body composition. *British Poultry Science*, 55: 186-193.
- Babacanoğlu, E., Yalçın, S. 2015. Effect of maternal stress on relative asymmetry and fear behaviour of broilers reared under harsh environmental conditions. *Proceedings of the 3th International Poultry Meat Congress*, 22-26 Nisan 2015, Antalya, Turkey, 386-390.
- Beall, C.M. 2006. Andean, Tibetan, and Ethiopian patterns of adaptation to high-altitude hypoxia. *Integr. Comp. Biol.*, 46(1): 18-24. doi: 10.1093/icb/icj004 [PubMed].
- Bottje, W G., Wideman, R.F. 1995. Potential role of free radicals in the pathogenesis of pulmonary hypertension syndrome. *Poultry and Avian Biology Reviews*, 6, 211-231.
- Carr, A., Frei, B. 1999. Does vitamin C act as a pro-oxidant under physiological conditions? *The FASEB Journal*, 13(9): 1007-1024.
- Cotelle, P., Cotelle, N., Teissier, E., Vezin, H. 2003. Synthesis and antioxidant properties of a new lipophilic ascorbic acid

- analogue. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 11(6): 1087-1093.
- Dzialowski, E.M.D, Von Plettenberg Elmonoufy, N.A., Burggren, W.W. 2002. Chronic hypoxia alters the physiological and morphological trajectories of developing chicken embryos. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 131: 713-724.
- Giordano, F.J. 2005. Oxygen, oxidative stress, hypoxia, and heart failure. *The Journal of clinical investigation*, 115(3): 500-508.
- Giussani, D.A., Salinas, C. E., Villena, M., Blanco, C.E. 2007. The role of oxygen in pre hatch growth: studies in the chick embryo. *J. Physiol.* 585(3): 911-917.
- Halliwell, B., Gutteridge, J. 1999. *Free Radicals in Biology and Medicine* (3rd ed., Oxford science publications). Oxford: New York: Clarendon Press; Oxford University Press 192-194.
- Halliwell, B. 1994. Free radicals and antioxidants: a personal view. *Nutr. Rev.*, 52: 253-265.
- Hill, D. 2001. Chick length uniformity profiles as a field measurement of chick quality. *Avian Poult. Biol. Rev.* 12: 188.
- Hossain, S.M., Barreto, S.L., Bertechini, A.G., Rios, A.M., Silva, C.G. 1998. Influence of dietary Vitamin E level on egg production of broiler breeders, and on the growth and immune response of progeny in comparison with the progeny from eggs injected with Vitamin E. *Animal Feed Science and Technology*, 73: 307-317.
- Khajali, F., Wideman, R.F. 2016. Nutritional approaches to ameliorate pulmonary hypertension in broiler chickens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 100(1): 3-14.
- Knierim, U., Van Dongen, S., Forkman, B., Tuytens, F.A.M., Špinko, M., Campo, J.L., Weissengruber, G.E. 2007. Fluctuating asymmetry as an animal welfare indicator— A review of methodology and validity. *Physiology & Behavior*, 92(3): 398-421.
- Lourens, A., Van den Brand, H., Heetkamp, M.J.W., Meijerhof, R., Kemp, B. 2007. Effects of eggshell temperature and oxygen concentration on embryo growth and metabolism during incubation. *Poultry Science*, 86: 2194-2199.
- Sas, Institute Inc. 2007. SAS for Windows Release, 8, NC, USA.
- Surai, P.F., Noble, R.C., Speake, B.K. 1996. Tissue-specific differences in antioxidant distribution and susceptibility to lipid peroxidation during development of the chick embryo. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Lipids and Lipid Metabolism*, 1304: 1-10.
- Surai, P.F. 1999. Tissue-specific changes in the activities of antioxidant enzymes during the development of the chicken embryo. *British Poultry Science*, 40: 397-405.
- Surai, P.F. 2002. *Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction*. Nottingham University Press, Nottingham, UK.
- Uni, Z., Ferket, P.R., Tako, E., Kedar, O. 2005. In ovo feeding improves energy status of late-term Chicken Embryos. *Poultry Science*, 84: 764-770.
- Wideman, R. F., Rhoads, D. D., Erf, G. F. and Anthony, N. B. 2013. Pulmonary arterial hypertension (PAH, ascites syndrome) in broilers: a review. *Poultry Science*, 92:64–83.
- Yang, A., Dunnington, E.A., Siegel, P.B. 1997. Developmental stability in stocks of White Leghorn chickens. *Poultry Science*, 76: 1632-1636.
- Yew, M.S. 1985. Biosynthesis of ascorbic acid in chick embryos. *Experientia*, 41: 943-944.
- Zhang, H., Elliott, K.E.C., Durojaye, O.A., Fatemi, S.A., Peebles, E.D. 2018. Effects of in ovo administration of L-ascorbic acid on broiler hatchability and its influence on the effects of pre-placement holding time on broiler quality characteristics. *Poultry Science*, 97(6): 1941-1947.

Araştırma Makalesi

Çanakkale İli Enginar Alanlarında Yeni Zararlılar, *Acanthiophilus helianthi* (Rossi, 1794), *Terellia fuscicornis* (Loew, 1844) (Diptera: Tephritidae) ve *Cassida rubiginosa* (Müller, 1776) (Coleoptera: Chrysomelidae)'nın Tespiti

Levent EFİL*

*ÇOMU Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 17100/Çanakkale

*Sorumlu yazar: efil46@hotmail.com

Geliş Tarihi: 31.05.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 06.06.2018

Kabul Tarihi: 21.06.2018

Özet

Çalışmada, Çanakkale ili Merkez ve Ezine ilçelerindeki enginar alanlarında *Acanthiophilus helianthi*, *Terellia fuscicornis* ve *Cassida rubiginosa* zararlılarının varlığını tespit etmek amacıyla 2017 ve 2018 yılları arasında yürütülmüştür. Bu amaçla, Merkez'deki Karacaören köyü ile Ezine'deki Pazarköy enginar alanlarında 2017 yılında eylül ve ekim aylarında, 2018 yılında ise mart ve nisan aylarında sörvey çalışması yapılmıştır. 2017 ve 2018 yıllarında Merkez ilçede 3'er örnekleme yapılarak toplam 84 adet, Ezine ilçesinde ise 2'şer örnekleme yapılarak, toplam 43 adet enginar bitkisinin baş kısımları (çiçek açmamış, çiçek açmış ve kurumuş) incelenmiştir. Araştırmada sörvey alanlarında her üç zararlıının varlığı tespit edilmiştir. Bu zararlılardan *T. fuscicornis*'in larvalarının bitkinin tabla kısmına doğru ilerledikleri ve bitkinin tohumlarında yoğun zarar meydana getirdikleri belirlenmiştir. Gelişmesini tamamlayan larvalar enginar bitkisinin baş kısmındaki tabla içerisine kendisini sabitleyerek tabla içinde pupa olmuşlardır. Her bir enginar bitkisinin baş kısmındaki larva ve pupa sayıları 3-9 arasında değişmiştir. Enginar bitkisinin tablalarındaki bulaşıklık oranı %20.9-%45.2 arasında belirlenmiştir. *A. helianthi*'nin larvalarının enginar bitkisinin baş kısmındaki çiçekler arasında bulunduğu ve buralarda zarar yaptığı gözlenmiştir. Çiçek kısmında az zarar yapan larvaların daha sonra tabla kısmına ilerleyerek olgunlaşmış ve olgunlaşmamış tohum kapsüllerinde zarar yaptığı belirlenmiştir. Bu kısımlarda larva ve pupa sayıları 1-2 adet saptanırken, bulaşıklık oranı %8.8-% 15.47 olarak saptanmıştır. *C. rubiginosa*'nın ise enginar bitkisinin yapraklarında yoğun şekilde zarar yaparken, henüz açmamış çiçeklerin dış kısımlarında da zarar yaptığı, fakat bu zararın küçük düzeyde kaldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte bu zararlıların doğal düşmanlarının belirlenmesi, bitkideki zararının ekonomik olarak saptanması ve bölgedeki biyokolojilerinin detaylı bir şekilde ortaya konulması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Enginar, Çanakkale, *Terellia fuscicornis*, *Acanthiophilus helianthi*, *Cassida rubiginosa*.

New pests in Çanakkale Province in Artichoke Plant: *Acanthiophilus helianthi* (Rossi, 1794) *Terellia fuscicornis* (Loew, 1844) (Diptera: Tephritidae) and *Cassida rubiginosa* (Müller, 1776) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Abstract

Studies on the artichoke plantations in Çanakkale Province were implemented in the Central and Ezine Districts in the years 2017 and 2018. Presence of all the three pests were detected in these studies. It was found that larvae of *Terellia fuscicornis* advanced to the platform part of the plant and created intense damages on seeds. After completing their development, the larvae fix themselves within the platform of the head part of the artichoke plant and transform into pupae. Numbers of larvae and pupa found in the head parts of the artichoke plant ranged between 3 and 9. It was found in the studies carried out in fields that contamination rate on platform parts of the artichoke reached 20.9% and 45.2%. It was observed that larvae of *Acanthiophilus helianthi* was between the flowers in the head part of the artichoke plant and caused damage there. It was also found that larvae caused less damage in the flower part; however, they advanced to the platform part later and caused

damage on mature and immature seed capsules. Numbers of larvae and pupa found in the head parts of the artichoke plant ranged between 1 and 2. It was found in the studies carried out in fields that contamination rate on the artichoke reached 8.8% and 15.47%. *Cassida rubiginosa* however, was found as the cause of intense damages on the leaves of the artichoke plant; and it also caused damages at the outer parts of flowers that are not opened yet, but such damage was much less.

Key words: *Cynara scolymus*, Çanakkale, *Terellia fuscicornis*, *Acanthophilus helianthi*, *Cassida rubiginosa*.

Giriş

Enginar, çok yıllık bir bitki olup yaklaşık olarak 8-10 yıl arasında ürün verebilmektedir. Tüketilen kısmı açmamış çiçeklerinin geniş ve etli çiçek tablası ile brakte adını verdiğimiz baş kısmındaki etli dip kısmıdır. Enginar bitkisinin birçok ülkede yoğun olarak üretimi yapılmaktadır (Bektaş ve Saner, 2013). Türkiye’de enginar yetiştiriciliği %55 oranında Ege Bölgesinde ve %45 oranında ise Marmara Bölgesinde yapılmaktadır (Anonim 2010). Enginar bitkisinin yapraklarından elde edilen ekstraktlar insan sağlığı açısından önemli olduğundan bitkisel ilaç yapımında uzun yıllardan bu yana yetiştiriciliği yapılmaktadır. Avrupa ve Amerika’da geniş alanlarda üretilmekte ve yapraklarından elde edilen ekstraktlar insan sağlığı için önemli çalışmalarda kullanılmaktadır (Shimoda ve ark., 2002). Ayrıca karaciğere sağladığı faydalar yüzünde de kullanılmaktadır (Speroni ve ark., 2003). İçeriğindeki fenolik asid ve antioksidan kaynağından dolayı (Wang ve ark., 2003) bu içerikler doğal antioksidan ve fonksiyonel besin maddeleri olarak ta kullanılabilir (Schutz ve ark., 2004).

Tephritidae familyası Diptera takımı içerisinde yer almakta ve çok sayıda tür içermekte ve dünya genelinde geniş bir alana yayılmışlardır. Bu familyaya sahip türler genelde bazı meyvelerde önemli zararlar meydana getirebilmektedirler. Larvaları meyvelerde zarar yaptığı için "Meyve sinekleri" olarak bilinmektedirler (Bayrak ve Hayat, 2012). *Terellia fuscicornis* enginarın tohumlarında beslenerek üreme potansiyeline zarar veren tarımsal bir zararlı olarak kabul edilmektedir. Ergin dişi bitkinin çiçekçik kısmındaki brakte yapraklara 5-12 arasında yumurta bırakmaktadır. Bu kısımlarda açılan yumurtalardan çıkan ilk dönem larvalar yaprakçıkları delerek beslenmekte ve tabla kısmına gelmektedir. Her bir larva 3-4 adet tohumla beslenmekte ve pupalar tabla içerisinde meydana gelmektedir (Sayar ve ark., 2009). *Terellia* türlerinin zararları ile ilgili çalışma az olmakla birlikte yapılan çalışmalar genelde atrap yardımı ile toplanan türlerin teşhisi şeklinde olmaktadır. Giray (1966) Türkiye’de ilk defa *T. fuscicornis*’i enginar bitkisinde belirlemiştir. Kahramanmaraş ilinde yürütülen çalışmada *T. fuscicornis*’in böcek atrapı ile topladığını belirtmiştir (Görmez ve Kütük, 2010). Namin (2011) İranda yaptığı çalışmada atrap kullanarak *T. fuscicornis*’i belirlemiştir.

Gharajedaghi ve Khaghaninia (2012) benzer şekilde aynı türü atrap yardımı ile tespit etmişlerdir. Bayrak ve Hayat (2012) *T. fuscicornis*’in konukçu bitki olarak iki tane enginar türünü belirtmişlerdir.

A. helianthi polifag bir zararlı olmasına rağmen Aspir bitkisinde önemli zararlara yol açabilmektedir. Erginler yumurta bırakmak için çiçeklenme aşamasında bitkinin baş kısmını tercih etmekte (Talpur ve ark., 1995), yumurtalarını bitki içine bırakmakta ve yumurtadan çıkan larvalar tohumun içine girerek beslenmekte ve tohumlara zarar vermektedir (Sabzalian ve ark., 2010). Fransa’da aspir bitkisinde çok büyük zararlara neden olduğu ve aspir tarımını durdurma noktasına getirdiği bildirilmiştir (Feron ve Vidaud, 1960). Türkiye’de Ege Bölgesinde ilk defa Giray (1966) tarafından belirlenmiş ve aspir bitkisinin tohumlarında zarar yaptığı belirtilmiştir. İtalya’da yürütülen çalışmada aspir bitkisinin tohumlarında %79’lara varan oranda zararlara neden olduğu ifade edilmiştir (Ricci ve Ciricifolo, 1983). Hindistan’da ayçiçeği ve aspir bitkisi ve Asterecae familyasına ait bitkilerin tohumlarında önemli zarar yapmaktadır (Kumar ve ark., 2009). *A. helianthi* İran’da da aspir bitkisinde önemli bir zararlıdır (Saeid ve ark., 2011).

C. rubiginosa’nın enginar bitkisinde zarara yapabildiği Zwölfer ve Eichhorn, (1966) tarafından bildirilirken, bu zararlı türün birçok ülkede köygöçüren yabancı otuna karşı biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılabilirliği bildirilmiştir.. Koji ve ark. (2012) *C. rubiginosa*’nın köygöçüren bitkisine karşı yaprak dökücü olarak kullanılabilir en iyi etmenlerden birisi olduğunu rapor etmişlerdir. Asadi ve ark. (2013) İran’da yürüttükleri çalışmalarda *C. rubiginosa*’nın köygöçüren bitkisinde önemli zararlar yaptığını, bitkinin gelişmesini engelleyebildiğini ve bu yabancı otlara karşı kullanılabilirliklerini belirtmişlerdir. Cripps ve ark. (2016) *C. rubiginosa*’nın bir biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılabilirliğini ve beslendikleri bitki içeriklerinin böceklerin gelişmesinde önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Çalışma, Çanakkale ili Enginar üretim alanlarında zarar yapan *Acanthophilus helianthi*, *Terellia fuscicornis* ve *Cassida rubiginosa* zararlılarının varlığını tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, Çanakkale ili Merkez ilçedeki Karacaören köyü ile Ezine ilçesindeki Pazarköy'deki enginar üretim alanlarında 2017 yılında eylül ve ekim aylarında, 2018 yılında ise mart ve nisan aylarında sörvey çalışması yürütülmüştür. Sörveylerde, 2017 ve 2018 yıllarında Merkez ilçede 3'er örnekleme yapılarak toplam 84 adet enginar bitkisinin baş kısmı incelenmiş, Ezine ilçesinde ise 2'şer örnekleme yapılarak, toplam 43 adet baş kısmı incelenmiştir. Enginar üretim alanlarında her bir enginar bitkisinde bulunan değişik sayıdaki baş kısımları gözle incelenmiştir. Burada henüz çiçek açmamış, çiçek açmış ve kurumuş baş kısımları dip kısımlarından budama makası ile kesilerek laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen taze baş kısımları ortadan ikiye doğru kesilmiş ve daha sonra tüm yapraklar tek tek ayrılarak zarar durumu ve larva kontrolü yapılmıştır. Buralarda olgunlaşmaya başlayan tohum kapsülleri de kontrol edilmiştir. Kurumuş olan baş kısımları da ortadan ikiye doğru kesilmiştir. Kesilen baş kısmındaki tohum kapsüllerinin bağlı olduğu tüy kısımları çok dikkatli bir şekilde temizlenmiş, bu sırada tohum kapsüllerindeki zararlar belirlenmeye çalışılmıştır. Tabla kısmına kadar tüm üst tarafı temizlenen baş kısmında oluşan pupalar sayılmış ve resimlenmiştir. Belirlenen larva ve pupalar tek tek kültüre alınmışlardır.

Enginar bitkisinin yaprakları kontrol edilerek yapraklarda zarar yapan larvalar belirlenmiş ve bu larvalar ergin çıkışı için kültüre alınmışlardır.

Bulgular ve Tartışma

Çanakkale Merkez ve Ezine ilçesindeki enginar üretim alanlarında yürütülen çalışmalarda, Arazi gözlemlerinde *T. fuscicornis* larvalarının

enginar bitkisinin henüz açmamış çiçek kısmının brakte yapraklarının uç kısımlarında zarar yaptıkları belirlenmiştir (Şekil 1). Buralarda zarar yapan larvaların bitkinin baş kısmından iç kısmına doğru ilerledikleri ve bu kısımda da zarar meydana getirdikleri belirlenmiştir. Taze tabla kısmına kadar ilerleyen larvalar, tablanın iç kısmına kadar ilerleyerek zarar meydana getirmiş ve burada pupa olmak için kokon örmüşlerdir (Şekil 2). Gelişmesini tamamlayan enginar bitkisinin tabla kısımlarında *T. fuscicornis* larvalarının tohumlarla beslenerek zarar meydana getirdiği ve daha sonra kendilerini tabla kısmına sabitleyerek ördükleri kokon içerisinde pupa oldukları gözlenmiştir (Şekil 3). Larvaların bitki kısımlarında ördükleri kokon içerisinde pupa oldukları saptanmıştır (Şekil 4). Örneklerde yapılan incelemeler sonucunda 84 örneğin 38 tanesinde *T. fuscicornis* larvası ya da pupası belirlenmiştir. Sonuçta bu zararlı ile ilgili bulaşıklık oranı %45.2 olarak tespit edilmiştir. Bulaşık bitkilerdeki larva ve pupa sayılarının 2 ile 9 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ezine'de ise bulaşık bitki sayısı 9 ve bulaşıklık oranı ise %20.9 olarak belirlenmiştir. Bulaşık bitki kısmındaki larva ve pupa sayıları ise 1-3 adet olarak belirlenmiştir. Ülkemizde *T. fuscicornis*'in enginar bitkisindeki zararı ile ilgili detaylı çalışma bulunmazken, Sayar ve ark. (2009) yürüttükleri bir çalışmada *T. fuscicornis*'in enginarın tohumlarında beslendiğini, çiçekçik kısmındaki brakte yaprakları delerek bu kısımlarda zarar yaptıklarını belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar zararının her bir baş kısmına 5-12 arasında yumurta bıraktığını belirtmişlerdir. Türkiye'de çalışmaların genelde bu zararının atraplar yardımı ile tür olarak belirli bölgelerde tespit edilmesi şeklinde yürütülen çalışmalar olduğu bildirilmiştir (Görmez ve Kütük, 2010).



Şekil 1. *T. fuscicornis* larvalarının enginarın brakte yapraklarındaki zararı.



Şekil 2. *T. fuscicornis*'in enginarın tabla içerisinde kokon içindeki larvası.



Şekil 3. *T. fuscicornis*'in enginar bitkisinin tabla içerisindeki pupaları.



Şekil 4. *T. fuscicornis* larvası ve kokonu.

A. helianthi larvalarının *T. fuscicornis* larvalarına göre daha küçük boyda oldukları saptanmıştır. Çiçekçik kısmındaki brakte yapraklarda zararı belirlenmiş, fakat larvası belirlenememiştir. *A. helianthi* larvaları bitkinin baş kısmının iç taraflarında tespit edilmiştir.

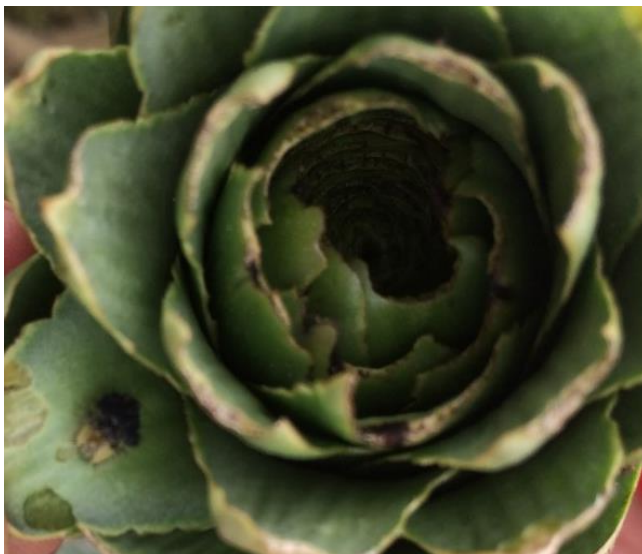
Olgunlaşmakta olan ve olgunlaşan tohumlarda beslendikleri saptanmıştır. *A. helianthi*, *T. fuscicornis*'in aksine tabla üzerinde değil, bitkinin iç kısımlarında pupa olmuştur. Merkez'de toplanan 84 örneğin 13'ünün bitki kısmında belirlenirken, bulaşıklık oranı %15.47 olarak belirlenmiştir. Bulaşık

bitki kısmında bulunan larva ve pupa sayıları 1-3 adet olarak saptanmıştır. Ezine’de ise bulaşık bitki sayısı 4 ve bulaşıklık oranı %8.8 olarak belirlenmiştir. Bulaşık olan bitki kısımlarında larva ve pupa sayıları 1-2 arasında değişmiştir. Türkiye’de *A. helianthi*’nin enginar bitkisindeki zarar ile ilgili ayrıntılı çalışmalara rastlanılmamıştır. Zararlı ilk defa Ege Bölgesinde belirlenmiş ve aspir bitkisinin tohumlarında zarar yaptığı belirtilmiştir Giray (1966). Aynı zararlının dünyada bir çok ülkede Aspir bitkisinin tarımını tehdit edecek düzeyde zarar meydana getirdiği, bazı ülkelerde zararının çok fazla düzeylere kadar çıkabildiği bildirilmiştir (Feron ve Vidaud, 1960; Ricci ve Ciricifolo, 1983; Kumar ve ark., 2009; Sabzalian ve ark., 2010;; Saeid ve ark., 2011;). Çalışmada *A. helianthi*’nin enginar bitkisinde ve tohumlardaki zararı ile bulaşıklık oranının *T. fuscicornis*’e göre daha az olduğu belirlenmiştir.

C. rubiginosa enginar bitkisinin yapraklarında yoğun olarak beslenirken, zarar oluşturmaktadır (Şekil 5). Bitkinin baş kısmında da beslenmekte, fakat bu zararı çok düşük düzeyde kalmaktadır (Şekil 6). Yapılan gözlemlerde *C. rubiginosa* larvalarının tipik bir şekilde kendi dışkılarını üzerlerinde taşıdıkları belirlenmiştir (Şekil 7). Bu larvaların enginar bitkisinin yapraklarında çok fazla oranda zarar meydana getirdikleri ve bazı yaprakların yüzeyinin tamamen zarar gördükleri belirlenmiştir. Bu zararlının dünyada bazı ülkelerde köygöçerten bitkisine karşı biyolojik mücadele amaçlı kullanılmasına yönelik çalışmaları bulunmaktadır (Cripps ve ark., 2016). Aynı zamanda köygöçürüne karşı yaprak dökücü olarak da isimlendirilmiştir (Koji ve ark., 2012).



Şekil 5. *C. rubiginosa* larvalarının enginar yaprağındaki yoğun zararı.



Şekil 6. *C. rubiginosa* larvalarının enginar bitkisinin baş kısmındaki zararı.



Şekil 7. *C. rubiginosa* larvalarının tipik görünüşü.



Şekil 8. *C. Rubiginosa* pupası.

Sonuç ve Öneriler

Çanakkale ili enginar üretim alanlarında ilk defa *T. fuscicornis*, *A. helianthi* ve *C. rubiginosa* zararlı bir tür olarak tespit edilmiştir. *T. fuscicornis*'in gerek tohumlar gerekse de bitkinin baş kısmında asıl tüketilen ve beslenmede kullanılan tablada yoğun zarar meydana getirdiği belirlenmiştir. Bu kısımlarda zarar yapan larvalar daha sonra burada pupa olmaktadır. Bu zararlının bulaşıklık oranı da yüksek bulunmuştur. Enginar alanlarında zarar oluşturabilecek bir zararlı konumundadır. *A. helianthi*'nin zararı ve bulaşıklık oranı yüksek düzeyde bulunmazken, bitkinin tablasına zarar vermekten ziyade daha çok tohumlarında zarar yapmıştır. *A. helianthi* birçok ülkede enginar bitkisi ile aynı familyada olan aspir bitkisinin tohumlarında çok fazla oranda zarar meydana getirmektedir. Enginar bitkisinde de sorun oluşturabilecek durumdadır. *C. rubiginosa* larvaları enginar bitkisinin yapraklarında yoğun şekilde beslenmektedir. *C. rubiginosa* bazı ülkelerde enginar bitkisi ile aynı familya ya dahil köygöçüren bitkisine karşı biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılmaktadır. Zararlı yapraklarda çok aşırı beslenmekte ve bitkinin gelişmesini engellemektedir. Bu özelliğinden dolayı bölgede enginar yetiştiriciliğinde sorun oluşturabilecek durumdadır. Çalışma sonucunda her üç zararlının bölgedeki enginar tarımı için sorun oluşturabilecek bir potansiyele sahip olduğu ortaya konulmuştur. Bununla birlikte bu zararlıların doğal düşmanları belirlenmeli, bitkideki zararı ekonomik olarak ortaya konulmalı ve bölgedeki biyoekolojileri ayrıntılı olarak çalışılmalıdır.

Teşekkür

Acanthiophilus helianthi ve *Terellia fuscicornis*'in teşhisini yapan Doç. Dr. Murat KÜTÜK'e ve *Cassida rubiginosa*'nın teşhisini yapan Prof. Dr. Ali GÖK'e teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Anonim, 2010. Yetiştiricilik, Enginar. <http://www.megep.meb.gov.tr/mteprogram/modul/moduller.pdf/Enginar%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi.pdf>. (Erişim tarihi: 28.05.2018).
- Asadi, G., Ghorbani, R., Karimi, J., Bagheri, A., Mueller-Schaerer, H. 2013. Host Impact and specificity of tortoise beetle (*Cassida rubiginosa*) on Canada thistle (*Cirsium arvense*) in Iran. *Weed Technology* 27: 405-411.
- Bayrak, N., Hayat, R. 2012. Türkiye'nin Tephritidae (Diptera) türleri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 5(2): 49-55.
- Bektaş, Z. K., Saner, G. 2013. Türkiye'de enginar üretimi ve pazarlaması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27 (1): 115-128.
- Cripps, M. G., Jackman, S. D., Roquet, C., van Koten, C., Rostás, M., Bourdôt G. W., Susanna, A. 2016. Evolution of specialization of *Cassida rubiginosa* on *Cirsium arvense* (Compositae, Cardueae). *Front. Plant Science* 7: 1261.
- Feron, M., Vidaud, J. 1960. The flies of safflower *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Dipt. Trypetidae) in France. *Revue de Pathologie Vegetale* 39(1):1-12 ref.7.
- Gharajedaghi, Y., Khaghaninia, S. 2012. Identification of the genus *Terellia* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera: Tephritidae) in Ajabshirregion with one species as the new record for the Iranian fauna. *Calodema*, 237: 1-6.
- Giray, H. 1966. Ege Bölgesinde Kültür Bitkilerine Arız Olan Trypetidae (Meyve Sinekleri) Familyası Türleri ve Konukçuları Üzerinde Araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No.126 pp.vi + 61 pp. ref.4 pp.

- Görmez, V., Kütük, M. 2010. Kahramanmaraş ili Terellinae (Diptera: Tephritidae) faunası. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 3(1): 59-66.
- Koji, S., Kaihara, K., Nakamura, K. 2012. Stage-specific mortality, fecundity, and population changes in *Cassida rubiginosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) on wild thistle. Appl Entomology Zoology 47: 457-465.
- Kumar, S., Rai, A.K., Agarwal, M.L. 2009. Effect of Abiotic Factors on the Infestation of *Acanthiophilus helianthi* (Rossi) (Diptera: Tephritidae) on cornflower, *Centaurea cyanus* Linnaeus. RAU J. Research 19 (1&2): 1-3.
- Namin, S. M. 2011. New data on the fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the fauna of Iran. Українськаентомофауністика, 2(5) : 31-35.
- Ricci, C. Ciriofolo, E. 1983. Observations on *Acanthophilus helianthi* Rossi (Diptera Tephritidae) injurious to safflower in central Italy. Redia 66: 577-592.
- Sabzalian, M.R., Saeidi, G., Mirlohi, A., Hatami, B. 2010. Wild safflower species (*Carthamus oxyacanthus*): A possible source of resistance to the safflower fly (*Acanthiophilus helianthi*). Crop Protection 29: 550-555.
- Saeid, K., Adam, N.A., Omar, D., Abood, F. 2011. Study of Some biological aspects and development of integrated pest management program for the safflower fly, *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Diptera: Tephritidae) in Iran. Journal of Research in Agricultural Science 7(1): 1-16.
- Sayar, N.P., Smith C.A., White, I.M., Knio, K.M. 2009. *Terellia fuscicornis* (Diptera: Tephritidae): biological and morphological adaptation on artichoke and milk thistle. Journal of Natural History 43(19-20): 1159-1181.
- Schutz, K., Kammerer, D., Carle, R., Schieber, A. 2004. Identification and Quantification of caffeoylquinic acid and flavonoids from artichoke (*Cynarascolymus*L.) heads, juice and pomace by HPLC-DAD-ESI/MS. J. Agric. Food Chemistry 52: 4090-4096.
- Shimoda, H., Ninomiya, K., Nishida, N., Yoshino, T., Morikawa, T., Matsudaa, H., Yoshikawa, M. 2002. Anti-hyperlipidemic sesquiterpenes and new sesquiterpene glycosides from the leaves of artichoke (*Cynarascolymus* L.): structure requirement and mode of action. Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters 13: 223-228.
- Speroni, E., Cervellati, R., Govoni, P., Guizzardi, S., Renzulli, C., Guerra, M.C. 2003. Efficacy of different *Cynara scolymus* preparations on liver complaints. Journal of Ethnopharmacology 86: 203-211.
- Talpur, M.A., Hussan, T., Rustamani, M.A., Gaad, M.A. 1995. Relative resistance of safflower varieties to safflower shoot fly, *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Diptera: Tephritidae). Proceeding Pakistan Conger. Zoology 15: 177-181.
- Wang, M., Simon, J. E., Aviles, I. F., He, K., Zheng, Q-Y, Tadmor, Y. 2003. Analysis of Antioxidative Phenolic Compounds in Artichoke (*Cynarascolymus*L.). J. Agric. Food Chemistry 5: 601-608.
- Zwölfer, H., Eichhorn, O. 1966. The host range of *Cassida* spp. (Col. Chrysomelidae) attacking Cynareae (Compositae) in Europe. <https://doi.org/10.1111/j.14390418.1966.tb04354.x>.

Araştırma Makalesi

Relationships among Some Quality Characteristics in Broiler Hatching Eggs

Nezih OKUR*, Sabri Arda ERATALAR, Ahmet YAMAN

Bolu Abant İzzet Baysal University, Agriculture and Natural Science Faculty, Poultry Science Department, Bolu
Turkey

*Corresponding author: nezihokur@ibu.edu.tr

Received: 09.11.2017

Received in revised: 04.04.2018

Accepted: 21.05.2018

Abstract

Relation among some parameters used for determining egg quality was studied in this research. Egg weight (EW), egg length (EL), egg width (EWd) and shape index (SI) was the studied parameters. A total of 1920 hatching eggs which were obtained from middle-aged (39 week) broiler breeders were used. In the first stage of this study, EW, EL, EWd were measured and SI values were calculated from these parameters. Average EW was 64.40 ± 0.04 g, EL was 57.35 ± 1.31 mm, EWd was 44.81 ± 0.61 mm and SI was 78.19 ± 0.10 in eggs of this study. In the second stage, coefficients of variation, correlation coefficients and regression equations were calculated for determining of relations among these parameters. Significant ($p < 0.05$) and significant correlation levels among EW and EL and EWd were determined ($r = 0.582$ and 0.734 , respectively). Meanwhile, significant and high coefficient correlation among EW and SI was not found ($p > 0.05$) like egg width and egg length. Meanwhile, it was determined that egg width was more important variable than egg length and shape index for estimation of egg weight. Also, it was found that egg weight value could be estimated in higher accuracy by using egg width values instead of egg length and shape index values.

Key words: Broiler, hatching egg quality, correlation.

Kuluçkalık Etlik Piliç Yumurtalarında Bazı Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Özet

Bu araştırmada yumurta kalitesinin belirlenmesinde kullanılan bazı özellikler arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Yumurta ağırlığı (YA), yumurta boyu (YB), yumurta eni (YE) ve şekil indeksi (Şİ) bu araştırmada incelenen özellikler olmuştur. Araştırmada orta yaşlı (39 hafta) etlik damızlıklardan elde edilen 1920 yumurta kullanılmıştır. Araştırmanın ilk aşamasında bu yumurtalardaki YA, YB, YG değerleri ölçülmüş ve bu veriler kullanılarak Şİ değerleri hesaplanmıştır. İkinci aşamada bu özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için varyasyon katsayıları, aralarındaki korelasyon katsayıları ile regresyon denklemi hesaplanmıştır. Çalışılan yumurtalarda YA 64.40 ± 0.04 g, YB 57.35 ± 1.31 mm ve YG 44.81 ± 0.61 mm ve Şİ 78.19 ± 0.10 olmuştur. YA ile YB ve YG arasında önemli ($p < 0.05$) seviyede bir korelasyon olduğu belirlenmiştir (sırasıyla $r = 0.582$ ve 0.734). Buna karşılık YA ile Şİ arasında yumurta eni ve yumurta boyuna benzer şekilde önemli ve yüksek seviyede bir ilişki tespit edilmemiştir. Buna göre, yumurta ağırlığını tahminde yumurta genişliğinin, yumurta boyu ve şekil indeksine göre daha önemli bir değişken olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, yumurta boyu veya şekil indeksi değeri yerine yumurta genişliği değeri kullanılarak yumurta ağırlığının daha yüksek bir doğrulukla tahmin edilebileceği bulunmuştur (sırasıyla 53.87% , 33.87% ve 0.08%).

Anahtar kelimeler: Etlik piliç, kuluçkalık yumurta kalitesi, korelasyon.

Introduction

Incubation performance is influenced by factors such as egg quality, genetics, breeder age,

disease, temperature, humidity, management and feeding conditions in breeders etc. (Kirk et al., 1980, Meijerhoff, 2009; Elibol and Turkoglu, 2014;

Turkoglu and Sarica, 2014) and is determined by economic criteria such as hatchability. The internal and external quality of the egg is important in both breeder and chick performance (Mc Daniel et al., 1978; Wilson, 1991). Egg weight is an important feature in terms of both incubation and post-hatch performance. It has been reported that hatchability decreases as the egg weight increases (Huwaida et al., 2015). For example, the decrease in heavy (60 – 65 g) and very heavy (> 70 g) eggs were found to decrease 5.9 % and 13.5 % respectively compared to medium sized (50 – 60 g) eggs (Kirk et al., 1980). It has been reported to be caused by early (Kirk et al., 1980; Hagger et al., 1986; Rosa et al., 2002; Abiola et al., 2008) or both early and late embryo deaths (Elibol and Brake, 2008) and it was recommended to reduce the temperature after 17th day of incubation for heavy eggs. Also, the egg shape index is an important indicator of egg quality and is expected to be among 72 and 76 in good quality, also is considered as sharp if below 72 and round if above 76 (Sarica and Erensayin, 2014). It has been evaluated to be important to calculate the inter relations among the variables which are hard or expensive to measure (Duzgunes et al., 1983; Kocabas et al., 2013). Hence, to highlight egg quality the inter relations among egg weight, egg width and egg length were evaluated (Kul and Seker 2004; Abanikannda et al., 2007; Aygun and Yetisir, 2010; Rathert et al., 2011; Obike and Azu, 2012; Alkan et al., 2013; Duman et al., 2016). It has been reported that there is a low and significant correlation among shape index and egg weight, despite the high and

significant positive correlation among egg weight and egg width. Low and significant ($p < 0.05$) correlation coefficients among shape index and egg weight were found as 0.06 (Alkan et al., 2013), 0.12 (Aygun and Yetisir, 2010) 0.18 (Duman et al., 2016). Also. High and significant correlation coefficients among egg weight and egg width were found as 0.63 (Obike and Azu, 2012), 0.70 (Aygun and Yetisir, 2010), 0.76 (Rathert et al., 2011), 0.80 (Kul and Seker, 2004), 0.80 (Duman et al., 2016), 0.81 (Abanikannda et al., 2007) and 0.86 (Alkan et al., 2013) by different researches. In the light of the studies mentioned, this research was conducted in order to obtain more detailed information about hatching egg quality parameters and relations among these parameters to contribute to the work to be done in this regard.

Material and Methods

A total of 1920 hatching eggs used in the experiment were collected in the same day and at the same time from a 39-week-old broiler breeder flock of ROSS 308 genotype owned by a commercial company in Bolu. Down-grade eggs were separated, removed from the experiment and the hatching eggs to be set were numbered. The weight of the eggs were measured by precision (± 1 mg) scale (HZY-2200B; Densi Ltd. Co., Turkey), width and height values were determined by a micrometer (TCM234 990; Tchibo GmbH, Germany). Then shape index values were calculated by using following formula (Formula 1) which was given by Reddy et al. (1979) and Anderson et al. (2004).

Formula 1. Calculating formula of shape index values.

$$SI = \frac{EWd}{EL} * 100$$

SI: Shape index; EWd: Egg width; EL: Egg length.

SPSS 22.0 statistical package program (SPSS, 2013) and formulas were given by Duzgunes et al. (1984) and Kocabas et al. (2013) and was used for

analysis data in the study. In first step, Pearson correlation coefficient was calculated to evaluate the relations among properties (Formula 2).

Formula 2. Calculating formula of correlation (Pearson) coefficients on egg weight values.

$$r_{XY} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)(\sum_{i=1}^n Y_i)}{n}}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n}\right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n Y_i)^2}{n}\right)}}$$

x = egg weight

i = egg length

j = egg width

k = shape index

N = number of pairs of scores

$\sum x$ = sum of egg weight scores

$\sum i$ = sum of egg length scores

$\sum j$ = sum of egg width scores

$\sum k$ = sum of shape index scores

$\sum x^2$ = sum of squared egg weight scores

$\sum i^2$ = sum of squared egg length scores

$\sum j^2$ = sum of squared egg width scores

$\sum k^2$ = sum of squared shape index scores

After this, coefficient of determination was calculated to find accuracy of predictions and how one variable is predictable from other variables. Egg weight was accepted as main variable and egg length, egg width and shape index were accepted as other variables during this calculations. Then slope

of linear regression line (b) and y-intercept point of the regression line (a) values were calculated to following formulas (Formula 3 and 4). Finally, regression equations by regression analyses were calculated for evaluating the relations among properties (Formula 5).

Formula 3. Calculating formula of regression coefficients on egg weight values.

$$b_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - \frac{\sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n}}{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n}}$$

b = Slope of regression line
 x = egg weight
 i = egg length
 j = egg width
 k = shape index
 N = number of pairs of scores
 $\sum x$ = sum of egg weight scores

$\sum i$ = sum of egg length scores
 $\sum j$ = sum of egg width scores
 $\sum k$ = sum of shape index scores
 $\sum x^2$ = sum of squared egg weight scores
 $\sum y_i^2$ = sum of squared egg length scores
 $\sum y_j^2$ = sum of squared egg width scores
 $\sum y_k^2$ = sum of squared shape index scores

Formula 4. Calculating formula of correlation (Pearson) coefficients on egg weight values.

$$a_{xy} = \frac{(\sum_{i=1}^n Y_i)(\sum_{i=1}^n X_i^2) - (\sum_{i=1}^n X_i)(\sum_{i=1}^n X_i Y_i)}{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n}}$$

a = The intercept point of the regression line and the y axis.
 x = egg weight
 i = egg length
 j = egg width
 k = shape index
 N = number of pairs of scores
 $\sum x$ = sum of egg weight scores

$\sum i$ = sum of egg length scores
 $\sum j$ = sum of egg width scores
 $\sum k$ = sum of shape index scores
 $\sum x^2$ = sum of squared egg weight scores
 $\sum y_i^2$ = sum of squared egg length scores
 $\sum y_j^2$ = sum of squared egg width scores
 $\sum y_k^2$ = sum of squared shape index scores

Formula 5. Calculating formula of regression equations on egg weight.

$$y = a_{ijk} + b_{ijk}x_{ijk}$$

y = Egg weight
 a = The intercept point of the regression line and the y axis.
 b = Slope of regression line

i = egg length
 j = egg width
 k = shape index

Results and Discussion

In the first phase of the study, egg weight, egg size, egg width and shape index data of treatment groups were examined in hatching eggs. Egg weight 64.40 ± 0.04 g ($CV_{egg\ weight} = 6.10$), egg length 57.35 ± 1.31 mm ($CV_{egg\ length} = 3.56$), egg width 44.81 ± 0.61 mm ($CV_{egg\ width} = 1.21$) and shape index 78.19 ± 0.10 ($CV_{shape\ index} = 8.37$) were found in the eggs used in the study. In the light of this data, it can be said that the uniformity is high, slightly heavy (respectively $64\ g > 60\ g$ and $64\ g > 63\ g$) to Kirk et al. (1980), and slightly round (respectively $78.19 > 76.00$ and $(78.19 > 74.00 \pm 2.00)$ to Sarica and Erensayin (2014). The difference in egg weights

is also seen in egg width and egg size, indicating a relationship among egg weight, egg length and egg width (Table 1). There was a significant ($p=0.000$) positive correlation among egg weight and egg size (respectively 0.582 and 0.734) and a low negative correlation (-0.029) among egg weight and shape index which is calculated by Pearson correlation coefficient calculating formula ($r_{xy} = \frac{N\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N\sum x^2 - (\sum x)^2][N\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$), see the formula 1 for detailed info).

Also higher coefficient of determination was calculated for egg width than egg length and shape index as other parameters. So, accuracy of predictions for egg width (53.87%) was higher than

egg length and shape index (respectively 33.87% and 0.08%).

The results are consistent with the results of researchers reporting that there is a high positive correlation among egg weight and egg width (Kul and Seker, 2004; 2016; Abanikannda et al., 2007; Aygun and Yetisir, 2010; Rathert et al., 2011; Obike and Azu, 2012; Duman et al., 2016; Alkan et al., 2013) and a low correlation among egg weight and

shape index (Aygun and Yetisir, 2010; Alkan et al., 2013; Duman et al., 2016). The correlation among egg weight and egg width is higher than Obike and Azu (2012) but lower than Rathert et al. (2011), Kul and Seker (2004), Abanikannda et al. (2007), Alkan et al. (2013), Duman et al. (2016). The correlation among egg length and shape index is lower where it was found to be the opposite by Aygun and Yetisir (2010), Alkan et al. (2013), Duman et al. (2016).

Table 1. Relation between egg weight (EW) and egg length (EL), egg width (EWd), shape index (SI) in broiler hatching eggs.

	EL	EWd	SI
CV	3.56	1.21	8.37
R			
Egg Weight	0.582	0.734	-0.029
r ²			
Egg Weight	0.3387	0.5387	0.0008
B			
Egg Weight	1.214	2.630	0.040
Regression Equations (y)	Egg Weight = -90.9 + 0.924 EL + 2.28 EWd		
Generally	5.09 + 1.21EL	53.4 + 2.63EWd	67.6 – 0.040 SI
p Values			
r	0.000	0.000	0.197
b	0.000	0.000	0.197

EL: Egg length; EWd: Egg width; SI: Shape index; CV: Coefficient of variation; r: Correlation Coefficient; r²: Coefficient of determination, b: Regression coefficient.

Conclusion

Egg weight (EW), egg length (EL), egg width (EWd) and shape index (SI) values, with their inter relations were investigated in hatching eggs obtained from middle aged broiler breeders. It has been determined that there was a significant and high level relationship among EW and EWd, EWd (r = 0.582 and 0.734 respectively). Correlation among EW and EWd were higher than the correlation among any other parameters. At the same time, relation among EW and SI was found not to be significant at a high level. According to this data, it can be said that egg width is an important variable for estimation of egg weight. Therefore egg weight values can be estimated by egg width values with higher accuracy than it can be done by egg length and shape index values.

When the results of the research were evaluated in general, it was found that there was a high and significant relation among EW, EL and EWd and these results were found to be consistent with the results of other researchers. It is also believed that monitoring these effects on post-hatch performance of chicks and organizing more detailed, comprehensive research is needed and will be beneficial for both academic and industrial evolution.

Acknowledgement

This study was carried out under the research project that is funded with the decision taken by Bolu Abant İzzet Baysal University Scientific Research Projects Committee (Project No. 2016.10.03.1029, 14 March 2016). We thank to BAIBU for this financial support and Beypi Inc. (Beypiliç®)'s for supply research material.

References

- Abanikannda, O.T.F., Olutogun, O., Leigh, A.O., Ajayi, LA. 2007. Statistical modeling of egg weight and egg dimensions in commercial layers. *International Journal of Poultry Science*, 6: 59-63.
- Abiola, S.S., Meshioye, O.O., Oyerinde, B.O., Bamgbose, M.A. 2008. Effect of egg size on hatchability of broiler chicks. *Archivos de Zootecnia*, 57: 83-86.
- Alkan, S., Karsli, T., Galic, A., Karabag, K. 2013. Determination of phenotypic correlations between internal and external quality traits of guinea fowl eggs. *Journal of Faculty of Veterinary Medicine Kafkas University*, 19: 861-867.

- Anderson, K.E., Tharrington, J.B., Curtis, P.A., Jones, F.T. 2004. Shell characteristics of eggs from historic strains of single comb white leghorn chickens and relationship of egg shape to shell strength. *International Journal of Poultry Science*, 3: 17-19.
- Aygun, A., Yetisir, R., 2010. The Relationship among egg quality characteristic of different hybrid layers to forced molting programs with and without feed withdrawal. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9: 710-715.
- Duman, M., Sekeroglu, A., Yildirim, A., Eleroglu, H., Camci, O. 2016. Relation between egg shape index and egg quality characteristics. *European Poultry Science*, 80: 1-9.
- Duzgunes, O., Kesici, T., Gurbuz, F. 1983. *Statistical Methods*. Ankara University Press, Ankara.
- Elibol, O., Brake, J. 2008. Effect of egg weight and position relative to incubator fan on broiler hatchability and chick quality. *Poultry Science*, 87: 1913-1918.
- Elibol, O., Turkoglu, M. 2014#. Embryo Development and Hatchery. *Poultry Science* (EDs M. Turkoglu and M. Sarica), Bey Ofset, pp. 200-206.
- Hagger, C., Steiger-Stafl, D., Maguerat, C. 1986. Embryonic mortality in chicken eggs as influenced by egg weight and inbreeding. *Poultry Science*, 65: 812-814.
- Huwaida, E.E., Sakin, M.A.I.Y., Elagib, H.A.A., Bakhiet, E., Dousa, B.M., Elamin, K.M. 2015. Effect of egg weight and egg shell thickness on hatchability and embryonic mortality of Cobb broiler breeder eggs. *Global Journal of Animal Science Researches*, 1: 186-190.
- Kocabas, Z., Ozkan, M., Baspinar, E., 2013. *Basic Biometry*. Ankara University Press, Ankara.
- Kirk, S., Emmans, G.C., Mc Donald, R., Arnot, D. 1980. Factors affecting the hatchability of eggs from broiler breeders. *British Poultry Science*, 21: 37-53.
- Kul, S., Seker, I. 2004. Phenotypic correlations between some external and internal egg quality traits in the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *International Journal of Poultry Science*, 3: 400-405.
- Mc Daniel G.R., Roland D.A., Coleman M.A. 1978. The effect of egg shell quality on hatchability embryonic mortality. *Poultry Science*, 58: 10-13.
- Meijerhof. R. 2009. The influence of incubation on chick quality and broiler performance. 20th Australia Poultry Science Symposium, 9-11 February, New South Wales, Sydney, Australia.
- Obike, M.O., Azu, K.E. 2012. Phenotypic correlations among body weight, external and internal egg quality traits of pearl and black strains of guinea fowl in a humid tropical environment. *Journal of Animal Science Advances*, 10: 857-864.
- Rathert, T.C., Uckardes, F., Narinc, D., Aksoy, T., 2011. Comparison of principal component regression with the least square method in prediction of internal egg quality characteristics in Japanese quails. *Journal of Faculty of Veterinary Medicine Kafkas University*, 17: 687-692.
- Reddy, P.M., Reddy, V.R., Reddy, C.V., Rap, S.P. 1979. Egg weight, shape index and hatchability in khaki Campbell duck egg. *Indian Journal Poultry Science*, 14: 26-31.
- Rosa, P.S., Guidoni, A.L., Lima, I.L., Bersch, F.X.R. 2002. Effect of incubation temperature on hatching results of broiler breeders' eggs classified by weight and hen age. *Brazilian Journal of Poultry Science* 31: 1011-1016.
- Sarica, M., Erensayin, C. 2014. *Poultry Products*. *Poultry Science* (EDs M. Turkoglu and M. Sarica), Bey Ofset, pp. 89-138.
- SPSS, 2013. *SPSS Release 22.0 Statistical packet program*, SPSS for Windows. SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
- Turkoglu, M., Sarica, M. 2014. Breeder Management. *Poultry Science* (EDs M. Turkoglu and M Sarica), Bey Ofset, pp. 344-350.
- Wilson, H.R. 1991. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, 47: 5-20.

Research Article

A Comparison of Artificial Neural Networks and Some Nonlinear Models of Leaf Area Estimation of Sugar Beet at Different Nitrogen Levels

Sultan KIYMAZ^{1*}, Ufuk KARADAVUT², Ahmet ERTEK³

¹Ahi Evran University, Agriculture Faculty-Department of Biosystems Engineering, Kırşehir/Turkey

²Ahi Evran University, Agriculture Faculty-Department of Animal Science, Biometry and Genetic Unit, Kırşehir/Turkey

³Suleyman Demirel University, Agriculture Faculty-Department of Irrigation and Drainage, Isparta/Turkey

*Corresponding author e-mail: skiyamaz@ahievran.edu.tr

Received: 28.12.2017

Received in Revised: 03.07.2018

Accepted: 05.07.2018

Abstract

Leaf area is related to many physiological and agronomic studies including growth, photosynthesis, transpiration, and energy balance. The study aimed to determine the leaf area estimation of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) at different nitrogen levels under field conditions. The study was conducted out in split plots in randomized complete blocks with three replications in 2012-2013, and measurements were taken from leaf parameters, such as length (L) and width (W), petiole length, and the total number of leaf per a sugar beet. The artificial neural networks and such non-linear methods as the Logistic, Richards, and Gompertz were compared to estimate the leaf area measurements. As a result, all models have shown the highest identification success in the level of third fertilization. While the ANN model in the first three fertilizer doses showed a higher definition of success compared to other models, the Richards model in the fourth fertilizer dose has been more successful. An increase in the nitrogen level has accelerated the plant growth. While the ANN model remained insufficient for very rapid growth identification, the Richards model is defined in more successful rapid growth.

Key words: Comparison, non-linear models, neural network model, sugar beet.

Yapay Sinir Ağları ve Bazı Doğrusal Olmayan Modellerin Farklı Azot Seviyelerindeki Şeker Pancarı Yaprak Alan Tahmininin Karşılaştırılması

Özet

Yaprak alanı, birçok büyüme, fotosentez, terleme ve enerji dengesini içeren agronomik ve fizyolojik çalışmalarla ilgilidir. Çalışma, tarla koşullarında farklı azot seviyelerindeki şeker pancarının (*Beta vulgaris* L.) yaprak alanı tahmininin belirlenmesini amaçlamıştır. Çalışma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak 2012-2013 yıllarında yürütülmüştür. Ölçümler yaprak boyu, yaprak eni, yaprak sapı uzunluğu ve bitki başına toplam yaprak sayısı gibi yaprak parametrelerinden alınmıştır. Yapay sinir ağları ve Lojistik, Richards ve Gompertz gibi doğrusal olmayan yöntemler yaprak alanı ölçümlerini tahmin etmek için karşılaştırıldı. Sonuç olarak, tüm modeller üçüncü gübreleme düzeyinde en yüksek tanımlama başarısını göstermiştir. İlk üç gübre dozunda yapay sinir ağları (YSA) modelinde diğer modellere göre daha yüksek bir başarı düzeyi gösterilirken, dördüncü gübre dozunda Richards modeli daha başarılı olmuştur. Azot seviyesinin artması ile bitkinin büyümesi hızlanmaktadır. YSA modeli hızlı büyüme tanımlamasında yetersiz kalırken, Richards modeli daha hızlı büyümede daha başarılı olarak tanımlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Karşılaştırma, doğrusal olmayan modeller, sinir ağları modeli, şekerpancarı.

Introduction

Leaf area (LA) is important for plant physiology and morphology. Therefore, it should be monitored and measured at all stages of growth (Blanco and Folegatti, 2005). In addition, quality and yield of plants are directly affected by the total leaf area, which determinate photosynthesis and transpiration efficiency Asner et al. (2003), Serdar and Demirsoy (2006), Peksen, (2007) Achten et al. (2010), Bakhshandeh et al. (2011). Leaf area (LA) is the most studied leaf parameters (leaf area, length, width). Leaf morphology in different environmental conditions and plant growth is influenced by factors such as growth, nutrition, water availability, and temperature. Determination of LA under field circumstances is related to time, labor limitations, expensive investment and developed equipment. Therefore, leaf dimensions (such as length and width) were proposed to accomplish some limitations. Leaf area models have been developed for many field crops such as cotton, maize, sunflower, sugar beet and wheat (Tsialtas and Maslaris 2008).

The various prediction models for leaf area by using linear and non-linear models for many agricultural crops have been developed and investigated by researchers. The artificial neural networks have been recently used as one of the most important ways to estimate leaf area in field crops. According to the statistical technique, the Artificial Neural Networks (ANNs) have a greater capacity to analyze data, particularly when the properties are complex, and all the data do not follow a similar distribution pattern (Atkinson and Tatnall 1997; Moghaddam et al. 2010).

Nitrogen (N) is a nutrient critical to the growth and yield of agricultural crops. Although some studies have been carried out on sugar beets, leaf area estimation models for the sugar beets grown at different nitrogen levels are little investigated (Květ and Marshall 1971; Tsialtas and Maslaris 2005; 2007; 2008; Lemaire et al. 2008; Albayrak and Yüksel 2009; Cemek et al. 2011). The objective of this study was to estimate the leaf area of the sugar beet (*Beta vulgaris* L.) at different nitrogen levels under field conditions using artificial neural networks and non-linear methods.

Materials and Methods

Study area

This experiment was carried out in Çukurçayır, Kırşehir for two growing seasons (2012 and 2013). The study area is located in Çukurçayır in the center of the Kırşehir province in Turkey, with a latitude from 36°42' to 39°16' N and longitude from 31°14' to 34°26' E and 1017 m altitude.

According to the long-term (1970-2012) average annual temperature, humidity, precipitation, wind speed and sunshine duration are as follows; 11.4°C, 55%, 384.4 mm, 2.7 m s⁻¹, and 7.2 h, respectively. The average annual temperature is 11.3°C and total annual rainfall is 383.4 mm during the crop growth period from April to October (Kırşehir Regional Meteorology Station, 2013).

The soil texture is silty-clay-loam (SCL). The pH was 7.52–7.61 between depths of 0.3 and 0.9 m. The average value of organic matter, available phosphorus, and available potassium range from 1.10 to 1.99%; 52 to 168 kg ha⁻¹; 333 to 1056 kg ha⁻¹, respectively, at a 0.3-0.9 m soil depth (Kiyamaz and Ertek, 2015).

Experimental design, sowing and fertilization

The Isella sugar beet variety was used as the experimental material. The seeds were sown at 1.5–2 cm depths using a five-row mechanic beet seeder. The experiment design was a split plot in randomized complete blocks with three replications and the size of each plot was 2.25 m in length x 9 m in width (20.25 m²). Seed sowing was performed on April 1, 2012 and 2013 according to the sowing program of Kırşehir Sugar Factory (Kiyamaz and Ertek, 2015).

Four nitrogen fertilizer levels are as follows N₁:30 kg ha⁻¹; N₂: 40 kg ha⁻¹; N₃: 50 kg ha⁻¹ and N₄: 60 kg ha⁻¹. Fertilizer applications were made according to the soil analysis results. The same amounts of fertilizers were applied to all of the experimental plots. A compound fertilizer of 12–30–12% N, P₂O₅, K₂O and nitrogen were applied at a rate of 50 kg ha⁻¹ and 160 kg ha⁻¹ prior to planting on April 14, 2012 and on April 2, 2013; the remaining amount of nitrogen was applied to all experimental plots in the form of ammonium sulfate (21% N) in two parts on June 28 and July 25 in both irrigation seasons (Kiyamaz and Ertek, 2015).

Measurements

Irrigation was applied at seven-day intervals. Measurements started after three days following the first irrigation, and then measurements were taken after three days following each irrigation at 10-days intervals and continued until final irrigation. All leaf measurements were taken twelve times (June 24, July 2, 8, 22, and 29; August 5, 12, 19, and 26; September 2, 9, and 16).

Three plants randomly were selected per plot. All of the nine plants were measured from three replication plants on the same leaves in the middle of each plot. The leaf area and petiole length were measured using a planimeter (Placom KP-90N) and a tape measure, respectively. The measurements of leaf parameters were leaf length

(L), leaf width (W), petiole length, and the total number of leaf per a sugar beet. The number of leaves in each plot was counted by hand. All the leaf parameters are expressed in cm, except for the total leaf number per sugar beet.

Models

In the study, the artificial neural networks and such non-linear models as the Logistic, Richards, and Gompertz models were compared for the leaf area estimation in the sugar beets. Levenberg-Marquarth algorithm is used as a learning algorithm in artificial neural networks model. It is preferred because it is fast and stable. Learning vector quantization (LVQ) is used as learning vector in the study. While modeling artificial neural networks, the data are divided into two groups. The first group is for model learning and the second group is for model testing. As the neuron input parameter of the model, a total of 250 measurement values were used five times from five plants per measurement. Only the first and last values of the plant sizes were used for the input values. The reason for this is that it is possible to make probability estimates in future measurements. The process was completed with 16 iterations in the study. It makes it harder to learn output with fewer than 16 iterations. Generally, the values used in the training of the artificial neural network model are called target values. Plant height measurements were taken as target values in our study.

The non-linear models were given by Eqs (1), (2), and (3) as the following equations (Draper and Smith, 1998; Karadavut, 2009).

Non-linear models as the following equations:

Logistics growth model is given by Eqs

$$Y = a/(1 - be^{-ct}) \quad (1)$$

Richards growth model is given by Eqs

$$Y = a(1 \pm be^{-ct})^d \quad (2)$$

Gompertz growth model is given by Eq

$$Y = ae^{-be^{-ct}} \quad (3)$$

Where a refers to an asymptote value, b refers to size of values of the leaf in the period in which they start to grow, c is the net growth ratio, d is the inflexion point, e is natural logarithm based. The comparisons of models were made with the coefficient of determination (R^2), Mean Squared Error (MSE), Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Absolute Percentage Error (MAPE) and Bias (BIAS).

Statistical analyses

For the identification of nonlinear models Statistica 6.0 software was used, but for the neural network model MATLAB program is used for analysis (Douglas and Donald, 1998; Karadavut, 2009).

Results and Discussion

Non-linear regression models were analyzed and the obtained results were compared with the neural network model (Table 1). In addition, determination coefficients (R^2), MSE, MAD, MAPE, and BIAS values are given in Table 1. Considering the models in Table 1, the highest coefficient of determination with $R^2 = 94.78$ in the level nitrogen of N_3 were obtained, the lowest coefficient of determination was obtained as $R^2 = 91.20$ in the level nitrogen of N_4 .

In the nitrogen level of N_3 , the ANN model showed $R^2 = 97.1$ as a prediction success. This was followed by the Richards model with $R^2 = 96.7$. On the whole, in the first three nitrogen levels the ANN model has been involved in the first place, while the Richards model was in the second place. The Logistic and Gompertz models received values close to each other. Only, in the nitrogen level of N_3 , the Gompertz model was included before the Logistic model. Considering the value of the MSE, the MSE in the nitrogen level of N_1 and N_3 were obtained as almost the same value, while MSE in the nitrogen level of N_4 with 3.47 reached fairly a high level. Considering the value of MAD, the lowest value (2.37) obtained in the nitrogen level of N_3 . This followed the nitrogen level of N_1 with 2.57, while the nitrogen level of N_4 reached the highest level. As a result of these, the values of coefficient of determination and MSE showed descriptions of success as the highest degree in the first three nitrogen doses, while the descriptions of success reduced in the nitrogen level of N_4 . Models were forced to explain the rapid growth of the plants. This situation shows a little difficulty in the growth of plants and a rapid growth of crops with increasing doses of fertilizer. Accordingly, the Richards model showed more successful identification with high R^2 and low MSE. In general, Richards model reveals better adapt to the changes. However, ANN model more successfully describes rapid change and sudden movements of growth.

Considering the value of MAPE, the highest MAPE was obtained in the nitrogen level of N_1 with 2.82, this was followed by the nitrogen level of N_4 with 3.26. The highest percentage MAPE was nitrogen level of N_4 (5.19%).

Considering the value of BIAS, the lowest value was determined in the nitrogen level of N_3 with 0.20, this was followed by the nitrogen level of N_1 with 0.26. The maximum BIAS value was

determined in the nitrogen level of N₄ with 0.51; this was followed by the nitrogen level of N₁ with 0.26.

When the values of MSE, MAD, MAPE, and BIAS is evaluated in general, the ANN model and the Richards models revealed close values, however, the values obtained from the ANN model were slightly under the Richards model for the first three nitrogen levels. The Richards model was placed ahead of the ANN model in the nitrogen level of N₄. In the ANN model the first three nitrogen doses showed that descriptions of success were higher than the other models. Especially, variations of leaf area in these nitrogen doses may be due to more stability.

Increasing nitrogen levels accelerated growth and the ANN model based on this acceleration describes the rapid growth. The Richards model is suggested in defining the leaf area grown in a short time. The Logistic and the Gompertz models show that all nitrogen levels and

the comparison criteria were fairly under the values compared to the ANN and Richards models, accordingly, these models did not show success estimation in the leaf area issue.

The values observed, and the estimated models are shown in Figure 1a, 1b, 1c and 1d. While the models in the first fertilizer level are close together to the movement growth in the first five measurements, significant changes have begun to be shown after the sixth measurements (Figure 1a). However, it was observed that significant deviations have occurred in the growth curve in the fourth and fifth measurement periods (Figure 1b). The values estimated with actual values in the nitrogen level of N₃ showed a trend quite close to each other (Figure 1c). However, growth has not been steady; it showed regular deviations. The estimated values of growth in the nitrogen level of N₄ are acted in a certain harmony and sharp deviations have not been observed (Figure 1d).

Table 1. Comparison criteria of neural network model and the non-linear regression models in estimating leaf growth of sugar beet in different nitrogen levels.

Nitrogen levels	Models	Comparison criteria				
		R ²	MSE	MAD	MAPE	BIAS
N ₁	Richards	92.7	1.714	2.311	1.084	0.176
	Logistic	90.4	2.044	2.844	4.641	0.357
	Gompertz	90.3	2.013	2.756	4.586	0.348
	ANN	93.1	1.697	2.118	0.972	0.144
Means		91,6	1.867	2.507	2.821	0.256
N ₂	Richards	94.3	1.321	1.988	1.613	0.219
	Logistic	90.6	3.455	3.612	7.389	0.655
	Gompertz	90.5	3.512	3.643	7.393	0.619
	ANN	95.6	1.152	1.913	1.506	0.196
Means		92.7	2.360	2.789	4.475	0.422
N ₃	Richards	96.7	1.070	1.706	1.322	0.112
	Logistic	92.3	2.816	3.171	5.442	0.308
	Gompertz	93.0	2.705	3.004	5.061	0.299
	ANN	97.1	0.925	1.618	1.202	0.096
Means		94.7	1.879	2.375	3.257	0.204
N ₄	Richards	95.3	1.416	2.140	1.503	0.186
	Logistic	89.6	4.611	5.069	8.160	0.781
	Gompertz	87.4	5.817	5.217	9.014	0.851
	ANN	92.5	2.018	2.611	2.072	0.211
Means		91.2	3.466	3.759	5.187	0.507

Conclusions

The artificial neural networks and such non-linear methods as the Logistic, Richards, and Gompertz were compared to estimate the leaf area measurements. As a result, all models have shown the highest identification success in the third fertilization level. While the ANN model in the first three fertilizer doses showed a higher definition of

success compared to other models, the Richards model in the fourth fertilizer dose has been more successful. The increasing nitrogen level has accelerated plant growth. While the ANN model remained insufficient for very rapid growth identification, the Richards model was more successful in defining rapid growth.

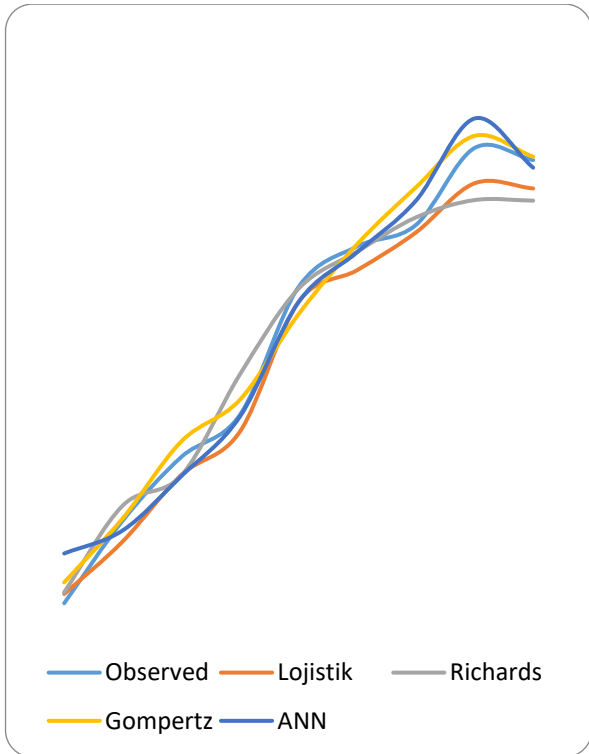


Figure 1a

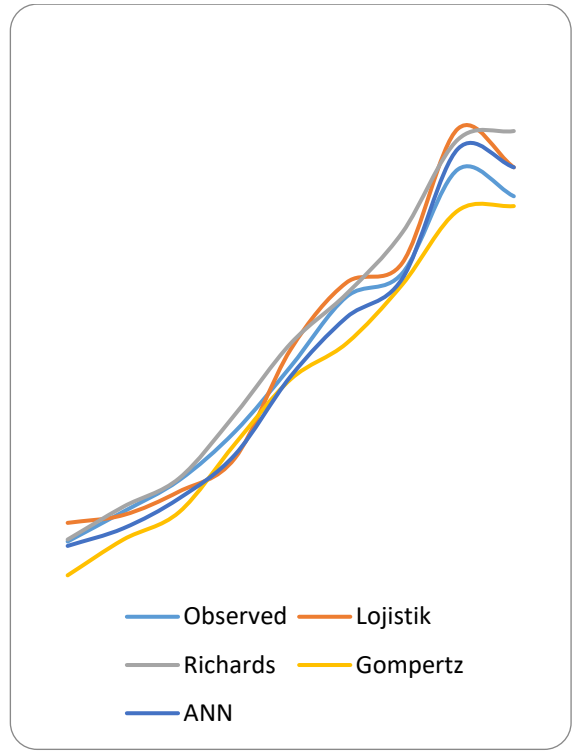


Figure 1b

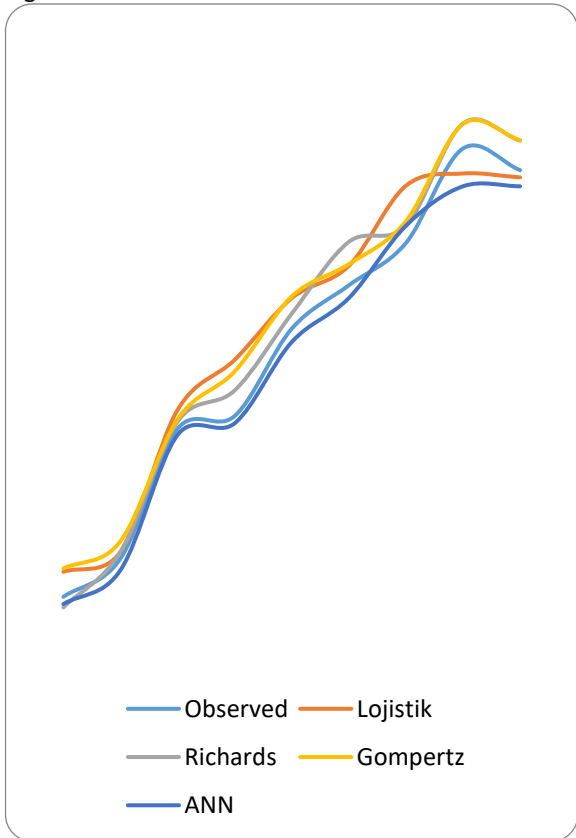


Figure 1c

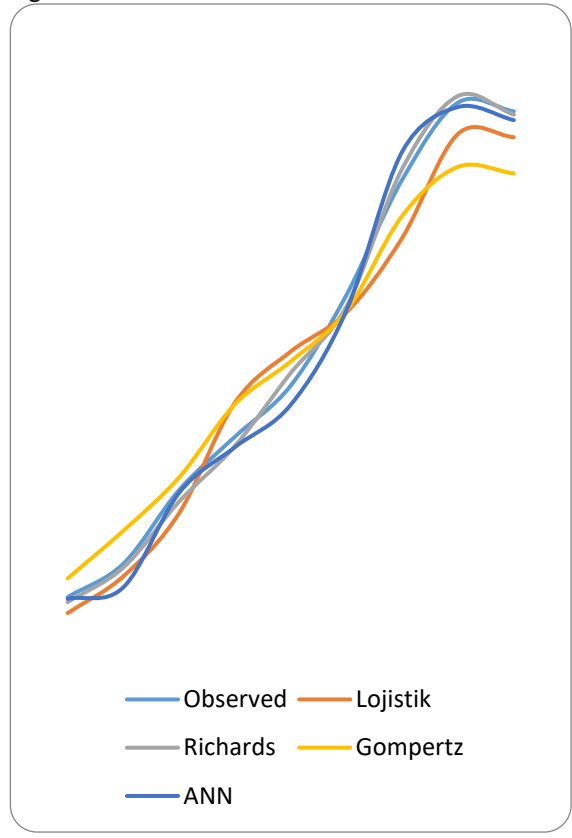


Figure 1d

Figure 1. The values observed and estimated models.

References

- Blanco, F.F. and Folegatti, M.V. 2005. Estimation of leaf area for greenhouse cucumber by linear measurements under salinity and grafting. *Sci. Agr.*, 62(4): 305-309.
- Achten, W.M.J. Maes, W.H. Reubens, B. Mathijs, E. Singh, V.P. Verchot, L. Muys, B. 2010. Biomass production and allocation in *Jatropha curcas* L. seedlings under different levels of drought stress. *Biomass Bioenerg.*, 34(5): 667-676.
- Albayrak, S. and Yüksel, O. 2009. Leaf area prediction model for sugar beet and fodder beet. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1): 20-24.
- Asner, G.P. Scurlock, J.M.O. Hicke, J.A. 2003. Global synthesis of leaf area index observations: implications for ecological and remote sensing studies. *Glob Ecol Biogeogr.*, 12(3): 191-205.
- Atkinson, P.M. and Tatnall, R.L. 1997. Neural networks in remote sensing. *International Journal of Remote Sensing*, 18: 699-709.
- Bakhshandeh, E. Kamkar, B. Tsialtas, J.T. 2011. Application of linear models for estimation of leaf area in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *Photosynthetica*, 49(3): 405-416.
- Cemek, B. Unlukara, A. Kurunc, A. 2011. Nondestructive leaf-area estimation and validation for green pepper (*Capsicum annum* L.) grown under different stress conditions. *Photosynthetica*, 49(1): 98-106.
- Douglas, M.B. Donald, W.G. 1998. Non-Linear Regression and Its Applications. John Wiley & Sons Inc. Canada.
- Draper, N.R. Smith, H. 1998. Applied Regression Analysis. John Wiley and Sons, New York.
- Karadavut, U. 2009. Non-Linear Models for growth curves of triticale plants under irrigation conditions. *Turkish J. Field Crops*, 14(2): 105-110.
- Kirsehir Regional Meteorology Station, 2013. Climatic parameters.
- Kiyamaz, S. and Ertek, A. 2015. Yield and quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) at different water and nitrogen levels under the climatic conditions of Kirsehir-Turkey. *Agricultural Water Management*, 156-165.
- Květ, J. Marshall, J.K. 1971. Assessment of Leaf Area and Other Assimilating Plant Surfaces. – In: Šesták, Z., Čatský, J., Jarvis, P.G. (ed.). Plant Photosynthetic Production. Manual of Methods. pp. 517-555. Dr W. Junk Publ., The Hague.
- Lemaire, S. Maupas, F. Cournède, P.H. De Reffye, P. 2008. A morphogenetic crop model for sugar-beet (*Beta vulgaris* L.). In International Symposium on Crop Modeling and Decision Support: ISCMDS 2008, April 19-22, Nanjing, China, 2008.
- Moghaddam, P.A. Derafshi, M.H. Shayesteh, M. 2010. A new method in assessing sugar beet leaf nitrogen status through color image processing and artificial neural network. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 8(2): 485-489.
- Peksen, E. 2007. Non-destructive leaf area estimation model for faba bean (*Vicia faba* L.) *Sci. Hort.*, 113: 322-328.
- Serdar, U. and Demirsoy, H. 2006. Non-destructive leaf area estimation in chestnut. – *Sci. Hort.*, 108: 227-230.
- Tsialtas, J.T. and Maslaris, N. 2005. Leaf area estimation in a sugar beet cultivar by linear models. *Photosynthetica*, 43(3): 477-479.
- Tsialtas, J.T. and Maslaris, N. 2007. Leaf shape and its relationship with Leaf Area Index in a sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivar. *Photosynthetica*, 45(4): 527-532.
- Tsialtas, J.T. and Maslaris, N. 2008. Leaf area prediction model for sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivars. *Photosynthetica*, 46(2): 291-293.
- Obike, M.O. and Azu, K.E. 2012. Phenotypic correlations among body weight, external and internal egg quality traits of pearl and black strains of guinea fowl in a humid tropical environment. *Journal of Animal Science Advances*, 10: 857-864.
- Rathert, T.C. Uckardes, F. Narinc, D. Aksoy, T. 2011. Comparison of principal component regression with the least square method in prediction of internal egg quality characteristics in Japanese quails. *Journal of Faculty of Veterinary Medicine Kafkas University*, 17: 687-692.
- Reddy, P.M. Reddy, V.R. Reddy, C.V. Rap, S.P. 1979. Egg weight, shape index and hatchability in khaki Campbell duck egg. *Indian Journal Poultry Science*, 14: 26-31.
- Rosa, P.S. Guidoni, A.L. Lima, I.L. Bersch, F.X.R. 2002. Effect of incubation temperature on hatching results of broiler breeders' eggs classified by weight and hen age. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 31: 1011-1016.
- Sarica, M. and Erensayin, C. 2014. Poultry Products. *Poultry Science (EDs M. Turkoglu and M. Sarica)*, Bey Ofset, pp. 89-138.
- SPSS, 2013. SPSS Release 22.0 Statistical packet program, SPSS for Windows. SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
- Turkoglu, M. and Sarica, M. 2014. Breeder Management. *Poultry Science (EDs M.*

Turkoglu and M Sarica), Bey Ofset, pp. 344-350.

Wilson, H.R. 1991. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, 47: 5-20.

Araştırma Makalesi

Tekrarlanan Ölçümlerde Varyans-Kovaryans Unsurlarının Tahmin Edilmesinde Farklı Yaklaşımların Performanslarının Karşılaştırılması[&]

Serhat ARSLAN^{1*}, Mehmet Kazım KARA²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyometri Anabilim Dalı Kurupelit Kampüsü Atakum Samsun

²Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyometri Genetik Anabilim Dalı, Iğdır

*Sorumlu yazar: sarslan@omu.edu.tr

Geliş Tarihi: 24.05.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 26.06.2018

Kabul Tarihi: 04.07.2018

Özet

Hayvan ıslahında tekrarlanan gözlem değerleri giderek önem kazanmakta olan bir konudur. Bu çalışmada tekrarlanan gözlem değerlerini içeren veri setlerinin analiz ve parametre tahminleri için kullanılan yöntem ve metodlar karşılaştırılmıştır. Bu modellere alternatif olarak Ali-Schaeffer eğri fonksiyonunun uyumuyla oluşturulan kovaryans fonksiyon yaklaşımı şansa bağlı regresyon modelinin kullanımı araştırılmıştır. Bu amaçla süt sığırları için tutulmuş olan kayıtlardan sağlanan bir veri tabanı esas alınarak simülasyonla elde edilmiş bir veri seti üzerinde çalışılmıştır. Zamana bağlı değişimin geçerli olduğu denetim günü verimleri için uyumu yapılan modellerden uyum büyükten küçüğe sırasıyla KF+RRM (kovaryans fonksiyonu yaklaşımı şansa bağlı regresyon modeli), DRRM (doğrudan şansa bağlı regresyon modeli), TM (tekrarlanabilen model), ORM (oto-regresif model) ve HM (hayvan model)'de olmuştur. Hatalar arası oto-korelasyon yapısı en iyi KF-RRM ve ORM modellerinde açıklanabilmiştir. Tahmin edilen parametreler, varyanslar için karşılaştırılmış ve en hassas parametre tahminleri KF-RRM sonuçlarından elde edilmiş bunu DRRM izlemiştir.

Anahtar kelimeler: Şansa bağlı regresyon, DFREML, tekrarlanan ölçümler, ortogonal polinom, oto-korelasyon.

Comparison of the Performance of Different Approaches in repeated Measurements for Estimation of (Co)variance Components

Abstract

In animal breeding, repeated measurements are important. In this study, we compared the methods and models which are used in the analysis of data sets which contain the repeated measurements and the estimation of parameters. Moreover, as an alternative method, random regression procedure which used the approach of covariance functions and was formed by compatibility of Ali-Schaeffer curve function was investigated. A data set was generated by simulation from retrospective records of dairy cattle. Fitting of the tested models for test-day yields in time were ranked from the best to the worst were CF-RRM (covariance function random regression model), DRRM (direct RRM), RM (repeatability model), ARM (auto-regressive model) and AM (animal model) respectively. It was determined that the best models which explain the auto-correlation structure among the experimental errors were CF-RRM and ARM. Predicted parameters were compared for variances and the most sensitive estimation of parameters were obtained by CF-RRM. It was followed by DRRM.

Key words: Random regression, DFREML, repeated measurements, orthogonal polynomial, auto-correlation.

Giriş

Hayvancılıkta özellikle besi performanslarının veya laktasyon verimlerinin

belirlenmesi ya da artırılmasının amaçlandığı çalışmalarda tekrarlanan gözlemler oldukça sık kullanılmaktadır. Süt sığırlarında laktasyon

verimlerinin belirlenmesi ve bunlardan yararlanılarak laktasyon eğrilerinin oluşturulması ve yorumlanmasında, belirli ve çoğunlukla eşit aralıklarla seçilmiş olan ikiden fazla zaman aralığında ya da günlük denetimlerdeki ölçümler bu kapsamda yürütülen çalışmaların temel verilerini oluşturmaktadır (Ali ve Schaeffer, 1987; Gengler ve ark., 1999; Hermesch ve ark., 2000a).

Tekrarlanan gözlemlerle veri setlerinin model uyumları ve analizi ilk olarak 1980 ve takip eden süreçte şansa bağlı regresyon analizi ile tıp alanında önerilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır (Ali ve Schaeffer, 1987; Gibbons ve Bock, 1987). Benzer özellik taşıyan ve benzer yapıdaki veri setlerinin gözlemlendiği diğer bilim disiplinlerinde ve hayvancılık alanında da aynı yıllarda modelleme ve analiz teknikleri üzerine çalışılmış olsa da temelde analiz ve hesaplama tekniğine dayalı aksaklıklar nedeniyle başarısız bulunmuş ve yaygınlaşmamıştır (Gibbons ve Hedeker, 1997; Mantysaari, 1999; Strabel ve Mistztal, 1999). Zira hayvancılıkta zamana bağlı ölçümlerin genetik ve çevresel kaynaklı varyans unsurlarıyla beraber açıklanmasında oldukça kapsamlı ve geniş modellerin kullanılması ve zamana bağlılığın açıklanabilmesi için yapılan tanımlamaların hesaplanması oldukça zor görünmüştür. Bu yetersizliklerin en başında parametrelerin tahmin edilmesinde yaşanan yakınsama (convergence) problemi (Kirkpatrick ve Heckman, 1989; Gengler ve ark., 1999; Hermesch ve ark., 2000a;b;c).

Çiftlik hayvanlarında boylamsal (longitudinal) veri olarak ölçülen canlı ağırlık, süt verimi, yapağı verimi, vücut uzunluğu veya yumurta verimleri gibi gözlem değerleri, belirli dönemler boyunca süreklilik göstermektedir. Bu amaçla yürütülen çalışmalarda, herbir hayvanın zamana bağlı olarak, farklı ölçüm değerleri elde edilmektedir. Aynı hayvandan farklı dönemlerde veya zamana bağlı yine aynı hayvana ait birden fazla ölçüm değeri tekrarlanan ölçüm olarak adlandırılır (Van der Werf ve Schaeffer, 1997; Albuquerque ve ark., 1998). Tekrarlanan ölçümlere model uyumu yapılan veri setleri birer kantitatif ölçüm değerinden oluşmaktadır. Modelde de kantitatif olarak tanımlanan bu değer, gösterdiği dağılımın doğru bir şekilde tanımlanması ve belirlenen parametrelerin tahmin edilmesinde de bu dağılım fonksiyonlarının kullanılması gerekmektedir (Van der Werf ve Goddard, 1998; Tijani ve ark., 1999). Hayvancılıkta bu kapsamda gözlenen veriler denetim günü ölçümlerinde tutulan kayıtlardan seçildiğinden bu kapsamda uyumu yapılan modeller denetim günü modelleri olarak isimlendirilmiştir (Carvalho ve ark., 1998; Brotherstone ve ark., 2000). Bu modellerde

zamana bağlılığın açıklanabilmesi kovaryans yapısının doğru biçimde tanımlanmasına izin veren kovaryans fonksiyonları (KF) veya farklı mertebelerden orthogonal polinomlardan yararlanılarak yapılmaktadır. Bu amaçla kullanılan bir diğer seçenek ise oto-regresif fonksiyonlardır (Jenkins ve Ferrel, 1984; Wilkink, 1987).

Bu çalışmada, denetim günü verimleri için tekrarlanabilen modeller ve Henderson (1983) tarafından önerilmiş olan ilk modelleme tekniği, zamana bağlılığın açıklanabilmesi için farklı yaklaşımlarla oluşturulmuş orthogonal polinomlar ve farklı fonksiyonlarla entegre edilerek genişletilmiş ve bu şekilde farklı modelleme yaklaşımlarının toplam varyasyonu açıklama, model uyum parametreleri ile model parametrelerinin tahminleme gücü ve buna ek olarak analiz tekniği yönünden meydana gelmiş farklılıkların ortaya konması ve karşılaştırmalarda en iyi model olarak görünümün çözümsel yaklaşımların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Veri Simulasyonu ve Veri Seti

Çalışmada kullanılan veri tabanı Statlib (2000, Ekim) kaynağından internet aracılığıyla sağlanmıştır. Süt sığırlarında yapılmış bir çalışmanın bulguları olan bu veri tabanındaki veriler zamana bağlı olarak düzenlenmiş ve simulasyon için gerekli parametreler seçilmiştir. Buna göre ortalama ve standart sapmalar dikkate alınarak yazılan SAS uygulamasında, genetik parametrelerinde tahmin edilmesine izin verecek şekilde karışık modele göre veriler simulasyonla oluşturulmuştur. Veri seti çıktısında kullanılan modele göre normal dağılım fonksiyonu yardımıyla üretilen veri setinin genel yapısı Tablo 1’de özetlendiği gibi olmuştur.

İstatistik Modelleme

Çalışmada simüle edilmiş veriler 100, 200 ve 305. Günler için düzenlenmiş ve 3 ayrı veri setinin farklı modellere ve çözümsel yaklaşımlara uyumları yapılarak elde edilen sonuçlara göre karşılaştırmalı performansları test edilmiştir. Buna göre teorik esaslarına göre çalışmada kullanılan 5 model ve farklı çözüm teknikleri Tablo 2’de özetlendiği gibi olmuştur. Çalışmada Henderson tarafından önerilen tekrarlanan gözlemler için genişletilebilen karışık hayvan model (animal model) model (HM); ORM, Oto-regresif model (ORM); tekrarlanabilen model (TM); tekrarlanan gözlemler için random regresif model (DRRM) ve tekrarlanan gözlemler için kovaryans fonksiyonunun entegre edildiği KF-RRM model olmak üzere 5 modele (Meyer, 1998; Carvalho ve ark., 1998; Misztal ve ark., 1997) veri setlerinin uyumu yapılmış ve model parametreleri bakımından ve simulasyonla elde

edilen verilerden parametre tahminleri bakımından karşılaştırılmıştır. Ayrıca hesaplama teknikleri bakımından birbirleriyle karşılaştırılarak en iyi model olarak belirlenen modelin diğerlerine göre zayıf/güçlü yönleri ortaya konmuştur. Ayrıca laktasyon eğrilerinin tanımlanması için özdeğer ve özvektör tahminleri oldukça önemli olduğundan

zamana bağlı değişimler Wilmink fonksiyonu, ortogonal polinomlar ve Ali Schaeffer eğrisi yardımıyla açıklanmıştır. Kullanılan matematik modellerin matematik yazılımları ve teorik esasları ve varsayımları Arslan, (2001)'de ayrıntılandırıldığı gibidir.

Tablo 1. Çalışmada simülasyonla oluşturulmuş olan veri setinin genel yapısı ve tanıttıcı istatistikleri.

Özellik*	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Min	Max
KUKALSU	5760	121.84±15.28	50	130
GEBSUR	5760	275.28±8.64	260	295
BUZAR	5760	385.95±40.38	311	415
S1	4121	18.64±3.47	14.02	34.53
S2	4548	21.76±4.76	14.01	42.26
S3	3962	22.63±4.81	16.00	50.31
S4	3930	20.60±4.65	14.00	41.68
S5	4132	19.31±4.17	13.00	41.73
S6	3938	18.32±3.72	13.00	33.51
S7	4056	17.09±3.47	12.00	31.23
S8	4120	16.60±3.13	11.01	29.54
S9	4036	15.64±3.07	11.01	28.63
S10	3877	15.82±3.41	9.00	32.76
S11	4620	10.92±1.33	9.00	16.50
Toplam	45340	19.05±6.42	9.00	50.31
L1-305	1920	4152±253.8	2140	6820
L2-305	1536	5150±256.8	2130	7403
L3-305	2304	6270±340.5	3130	8420

*:KUKALSU: Kuruda kalma süresi (gün); GEBSUR: Gebelik süresi (gün); BA: Buzağılama aralığı; BY: Buzağılama yaşı; S1,S2,...,S11: 1, 2, ...,11. Denetim günündeki süt verimleri (kg); L1-L3-305: 1,2 ve 3. 305 günlük toplam laktasyon süt verimleri.

Tablo 2. Tekrarlanan gözlem değerlerinden oluşmuş veri setlerine uyumu yapılan farklı modeller ve temel özellikleri.

Model*	Etki	Varyans tahmini	Maksimum Parametre sayısı (1)	Eşitlik Sayısı (2)	Maksimum tekrarlanmış gözlem sayısı	Varyans Tahmini
HM	a		$q(q+1)$	82	3	<i>A, E,</i>
ORM	a		$q(q+1)$	82	3	<i>A, E,</i>
TM	a,c		$3q(q+1)/2$	278	11	<i>A, E, C</i>
DRRM	a,m,c		$2q(q+1)$	278	11	<i>A, E, C, M</i>
KF-RRM	a,m,c		$2q(q+1)$	112	33	<i>A, M, C, E</i>

1. q analizde kullanılan faktör sayısıdır.

2. Parametrelerin tahmininde kullanılan toplam tahmin edilebilir eşitlik sayısıdır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada eklemeli ve denetim günü verimlerinden oluşan iki veri setinin ORM, TM, DRRM ve KF-RRM için uyumu yapılmıştır. Tek değişkenli hayvan modeli için ise sadece karşılaştırma yapmak amaçlı eklemeli verim için uyum yapılmıştır. Gerçek parametre değerlerinin Meyer (2001) tarafından yayınlanan veri tabanından sağlandığı çalışmada, tahmin edilen parametreler bu değerlerle karşılaştırılmıştır. Tablo 3'de ilk, ikinci ve üçüncü laktasyon süt verimleri

için gerçek değerler olarak kabul edilen parametreler özetlenmiştir.

Çalışmada kullanılan 5 model için model uyumları arzu edilen şekilde beklendiği gibi çıkmıştır. Hayvan modelinin tüm eklemeli verimler için uyumu ve parametre tahminlerinde akrabalığın yüksek olmaması nedeniyle SAS/Proc Mixed (1988) prosedürü kullanılmıştır. REML algoritması ve Newton-Raphson kullanılarak elde edilen parametre ve varyans-kovaryans unsurlarının tahminleri için başlangıç değeri olarak MIVQUE(0) değerleri atanmıştır. Birçok literatürde başlangıç değerlerinin

bilinmediği durumları için MIVQUE(0) ve ANOVA tahminlerinin başarılı sonuçlar verdiği yönünde bildirişler mevcuttur (Ducroc ve Besbes, 1993; Albuquerque ve ark. 1998; Newman ve ark., 1998; Everet, 2000). Başlangıç değerinin ANOVA ya da MIVQUE(0) değerlerine göre atanan k başlangıç değerlerine göre tahminlenmesi çalışmada veri setinin nispeten dengeli olmasının da etkisiyle MIVQUE(0) değerlerine oldukça yakın değerlerin

tahmin edilmesiyle sonuçlanmıştır. 15 iterasyon ile yaklaşım sağlanmış ancak ANOVA tahminleri kullanıldığı durumlar için MIVQUE(0)'dan oldukça uzak değerler tahmin edilmiştir. Ayrıca ANOVA tahminlerinin başlangıç olarak kullanılmasıyla 28 iterasyona ihtiyaç duyulması dikkat çekici olmuştur. Bu nedenle başlangıç değerlerinden dolayı ANOVA tahminlerinin kullanılması durumunda bu nedenle 2 kat süreye ihtiyaç duyulmuştur.

Tablo 3. Çalışmada kullanılan parametrelere setine ilişkin gerçek değerler (Diagonal değerler varyans değerleridir).

Laktasyon Sırası	1	2	3
1	0.245	0.163	0.185
2	0.652	0.215	0.174
3	0.534	0.804	0.253

Eklemeli verimler için DFREML tahminlerinin elde edilmesi amacıyla ORM, TM, RRM ve KF-RRM'nin veri setine uyumu yapılmıştır. DFREML ver 3.0 DXUNI prosedürüne göre AI-REML algoritmasında tahminler elde edilmiştir. Akrabalı yetiştirme katsayısı matrisinin tekil olması nedeniyle doğrudan A'nın entegrasyonunda, G için hesaplamalar edilememiştir. Smianer (1986) tarafından bildirilen A matrisinin genelleştirilmiş tersinin G'de kullanımıyla bu sorun ortadan kalkmıştır.

Laktasyon başlangıcından ortalama 4. Denetim gününe kadar geçen süre için 100. Gün günlük süt verimleri eklemeli olarak elde edilmiş ve

çalışmada kullanılan tüm modeller için bu verilerin model uyumları yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4'de özetlendiği gibi olmuştur. Model uyumları için uygulanan tüm modellerde H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Gerçek parametre değerlerine yakınlık, korelasyon ve modelin toplam varyasyonu açıklamadaki başarısı bakımından KF-RRM ve DRRM en iyi performansı gösteren modeller olmuştur. Uyum yetmezliği testi tüm modeller için önemsiz bulunmuş olmasına rağmen, KF-RRM, DRRM ve TM modelleri veri setini en iyi açıklayan modeller olarak dikkat çekmektedir (Tablo 4).

Tablo 4. 100 günlük eklemeli verimler için model uyumları ile tahmin ve başlangıç değerleri arasındaki ilişkiler.

Model	R ²	CV	F	P
HM	0.783	0.1630	1.120	0.233
ORM	0.832	0.1450	2.080	0.331
TM	0.841	0.1063	1.130	0.456
DRRM	0.854	0.0960	1.003	0.445
KF-RRM	0.854	0.0950	0.989	0.651

Tüm modeller için parametre tahminleri, başlangıç değerlerinden düşük bulunmuştur. Eklemeli genetik standart hatalar (σ_a), en düşük değere DRRM ve KF-RRM'den yapılan tahminlerde çıkmıştır. Bu yönden değerlendirildiğinde en yüksek sapma değerine 0.747 ile HM sahiptir. HM için bu değer laktasyon sıralarına göre, 0.609-0.747 aralığında gerçekleşmiştir. Benzer bir yaklaşımla ORM, 0.146-0.660; TM, 0.339-0.419; DRRM, 0.109-0.162 ve KF-RRM için ise 0.136-0.172 arasında değerler tahmin edilmiştir. İlk laktasyona ilişkin kalıtım dereceleri bakımından en yüksek değer 0.243 ile HM'de tahmin edilirken bunu büyüklük sırasına göre, 0.95 ile KF-RRM izlemiştir. Kalıtım dereceleri bakımından en düşük değer TM ve ORM modellerinden tahmin edilmiştir. Buna ek olarak, tüm tahmin değerleri gerçek parametre

değerlerinden düşük ancak bu farklılık istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Benzer bulgular 200 ve 305. Gün verimleri için de geçerli olmuştur.

HM dışında tüm modeller için denetim günü verimlerinin uyumu yapılmıştır. Tekrarlanan gözlemlerin incelenmesine olanak tanıyan bu modellerden sadece RRM ve KF-RRM tüm denetim günü kayıtlarının ayrı ayrı ve birlikte değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Elde edilen bulgular Tablo 6'da özetlenmiştir.

Hayvan başına en fazla gözlem değeri KF-RRM için kullanılmıştır. KF yaklaşımında tüm laktasyonlardaki gözlemlerin kullanımı avantaj olarak kabul edilmektedir. Çünkü çevresel etkilere ilişkin olarak yapılacak olan düzeltmeler daha etkin bir şekilde uygulanabilmektedir. Bunun yanı sıra

zamana bağlılığın açıklanmasında hem ayrı ayrı gözlemlerin analizinde sağladığı etkin düzeltme hem de birlikte zamana bağlılığın şansa bağlı ve sabit etkileriyle etkin olarak açıklanabilmesine olanak tanıdığından avantajlı gözükmektedir. DRRM ve KF-RRM benzer varsayımlara göre işlem yapmaktadır.

Eklemeli verimlerde tüm modellerde aynı sayıda parametre bulunmuştur. Deneme deseninin de kısmen dengeli olması, analiz ve tahminleme sonuçlarının benzer olmasına neden olmuştur. Bu durum özellikle Kirkpatrick ve ark. (1990) tarafından yapılan çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermiştir. Schaeffer ve Dekers (1997) simülasyondan elde edilen veri setinde gerçek parametre değerleri olarak tüm olası parametreleri içeren modelden tahmin edilen parametreleri kabul etmişler, eklemeli verimler için laktasyonun erken dönemlerinde tüm parametreleri gerçek değerlerden düşük tahmin etmişlerdir. Çalışmamız bulgularıyla da benzer olan bu bulgulara ek olarak gerçek değerlerden oluşan veri setlerinin kullanıldığı çalışma bulgularıyla da benzerlik göstermektedir.

Tahmin edilen parametreler, hatalar bakımından karşılaştırıldığında en küçük hataya, RRM ve KF-RRM tahminleri sahip olmuştur. Jamrozik ve ark. (1997), bu durumu hata yapısının, gözlemler arasındaki ilişkiyi ve bunun meydana getirebileceği oto-korelasyon yapısının, zamana bağlı değişimin doğru olarak tanımlanmasından kaynaklı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda zamana bağlılık ve verimler arasında oto-korelasyonun önemsiz olması da bu durumun başlıca nedenleri arasında gösterilebilir. Ancak yine de KF-RRM ile çevresel ve genetik kovaryanslar olası tüm ilişkilerle ayrıntılı olarak açıklanabilir olduğundan hatalar en küçük seviyede tahmin edilmektedir. Bunun yanında Schaeffer ve Dekkers (1994) şansa bağlı regresyon katsayılarının denetim

günü modelleri yaklaşımında RRM modelle yapılan tahminlemeyi 3. Mertebeden polinomla aynı başarı ile yapılabileceğini bildirmişlerdir. Jamrozik ve ark. (1997) çok değişkenli yaklaşımın kullanılmasının hem kullanılan algoritma, hem çözümsel aşamada büyük veri setleri için sorun yarattığını hem konfigürasyon isteğinin yüksek olmasının maliyetli hem de çözüm zamanı açısından ekonomik olmayacağını vurgulayarak tek değişkenli modellerin daha kullanışlı olduğunu bildirmektedir. Gerçekten de çalışmamızda her laktasyonda eklemeli verimlere ilişkin olarak birey başına 1 gözlem değerinden fayadaniilmiş ve denetim günleri için ise eksik gözlem bulunmamak kaydıyla bu durum en fazla 11 olarak gerçekleşmiştir. Bu şekilde bir değerlendirmeye çalışmamızda 1920 hayvana ilişkin kayıt değerlendirmeye alındığında denetim günleri için sayı 18004 olmuş sadece ilk denetim günü için bile 999 denetim günü verim kaydı değerlendirilmesi bile oldukça uzun sürmüştür. Buna rağmen bu yaklaşım oldukça önemli ek bilgiler sağlaması açısından çok daha avantajlı olmuştur.

RRM ve KF-RRM çözümlerinde hayvanlar şansa bağlı olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle her hayvan için ayrı ayrı tahmin edilen damızlık değerleri, süt verimine ilişkin persistens tahminleri, laktasyonun farklı dönemlerine ilişkin katsayılar yardımıyla laktasyonun şeklinin bireysel olarak açıklanabilmesi ve tanımlanabilmesi gibi oldukça kullanışlı ek bilgileri beraberinde getirmektedir. Bu durum, Meyer (2000) tarafından da ıslah çalışmaları için vazgeçilmez bir avantaj olarak gösterilmektedir. Burada genetik yapının zamana bağlı olarak maksimum bilgiyi içeren öz fonksiyonlarla açıklanması söz konusudur. Bu fonksiyonlar yardımıyla ıslah kriteri olarak kullanılacak kalıtım derecesi tekrarlama derecesi gibi önemli genetik parametrelerin tahmini için gerekli bilgiler elde edilmektedir.

Tablo 5. Eklemeli verimler için kullanılan gözlem sayıları (N) her çalışmada tahmin edilen parametre başına ortalama iterasyon sayıları ve ortalama CPU zamanı (sn).

Özellik	N	İterasyon Sayısı	CPU Zamanı (sn)
100 Günlük Verim	3772	18	0.23
200 Günlük Verim	5352	14	0.20
305 Günlük Verim	5760	17	0.34

Tablo 6. Uyumu yapılan 4 model için eşitlik sayısı, her raund için ortalama iterasyon sayısı ve her tahmin için ortalama CPU zamanı.

Özellik	Model			
	ORM*	TM	RRM	KF-RRM
Eşitlik sayısı	154	166	265	353
Raund sayısı	50	23	22	21
İterasyon	38	32	30	28
CPU(sn)	23	21	20	19

* ORM için gerçek parametre tahminleri elde edilemediğinden 50 raund sonunda işlem durdurulmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, çalışmada elde edilen bulgular ışığında ulaşılan sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- i. Birçok literatürde tekrarlanan gözlemler kapsamında hayvancılık alanında ele alınan verim özelliklerine ilişkin verim kayıtlarının kullanımı sayesinde çevresel etkiler için etkin bir düzeltme yapılabilmektedir.
- ii. Toplam varyasyon içerisinde çevresel ve genetik etkiler zamana bağlı olarak açıklanabilmektedir.
- iii. Hayvanlara ilişkin damızlık değerleri, çevrenin özet bilgisi yerine, doğrudan zamana bağlı olarak tanımlandığından daha gerçekçi ve hassas tahmin edilebilir.
- iv. BLUP tahminleri, inek indeksi veya boğa indeksi gibi parametrelerin önemli olduğu durumlarda kayıtlar bu yönde değerlendirilerek erken yaşlarda ve daha az sayıda kız kullanılarak çok daha ekonomik ve güvenilir tahminler elde edilebilir.
- v. Laktasyon eğrisi daha hassas ve ayrıntılı belirlenir.
- vi. Persistens gibi laktasyon verimlerine ilişkin önemli parametreler diğer yaklaşımlara ve hesaplama algoritmalarına göre daha güvenilir tahmin edilebilir.
- vii. Kovaryans yapısı çok daha etkin tanımlanabildiğinden zaman faktörünün de açıklanmasına izin verdiğinden daha geniş bilgi elde edilebilir.

*Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından ZF-2000/21 koduyla desteklenen bu çalışma birinci yazarın Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilimdalı, Biyometri ve Genetik Bilim Dalı, 2001 tarihli doktora tezinden özetlenmiştir.

Kaynaklar

- Ali, T.E., Schaeffer, L.R., 1997. Accounting for covariances among test day milk yields in dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.*, 630-637.
- Albuquerque, L.G., Keown, J.F., Van Vleck, L.D., 1998. Variances of direct genetic effects, maternal genetic effects and cytoplasmic inheritance effects for milk yield, fat yield and fat percentage. *J. Dairy Sci.*, 81: 544-549.
- Arslan, S. 2001. Tekrarlanan Ölçümlerde Random Regresyon Yöntemi ile Varyans Kovaryans Unsurlarının Tahmini ve Hayvan Islahında Kullanım Olanakları. Basılmamış Doktora Tezi, YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Brotherstone, S., White, I., Meyer, K., 2000. Genetic modeling of daily milk yield using

orthogonal polynomials and parametric curves. *Anim. Sci.*, 70: 407-415.

- Carvalho, J.G., V., Blake, R.W., Pollak, E.J., Quass, R.L., Duran-Castro, C.V., 1998. Application of an autoregressive process to estimate genetic parameters and breeding values for daily milk yield in a tropical herds of Lucerna cattle and in United States Holstein Herds. *J. Dairy Sci.*, 81: 2738-2751.
- Ducrocq, V.P., Besbes, B., 1993. Solution of multiple trait animal models with missing data on some traits. *J. Anim. Breed. Genet.*, 110: 81-92.
- Everett, R.W., 2000. Evaluating genetics and management using your DHI records. *Interbull Bulletin*, 27: 18-24.
- Gengler, N., Tijani, A., Wiggans, G.R., Van Tassel, C.P., Philpot, J.C., 1999. Estimation of Co(Variations of test day yields for first lactation Holsteins in the United States, *J. Dairy Sci.*, 82: 1: 225.e1-225.e14.
- Gibbons, R.D., Bock, R.D., 1987. Trend in correlated proportions. *Psychometrica*, 52: 113-124.
- Gibbons, R.D., Hedeker, D., 1997. Application of random regression models in clinical study. *J. Cons. Clinic., Phyc.*, 72(1): 154-161.
- Henderson, C.R., Jr., 1982. Analysis of covariance in the mixed model: Higher level, nonhomogeneous, and random regression. *Biometrics*, Abstract 38: 623.
- Hermesch, S., Luxford, B.G., Graser, H.U., 2000a., Genetic parameters for lean meat yield, meat quality, reproduction and feed efficiency traits for Australian pigs, 1. Description of traits and heritability estimates. *Livest. Prod. Sci.* 65: 261-270.
- Hermesch, S., Luxford, B.G., Graser, H.U., 2000b., Genetic parameters for lean meat yield, meat quality, reproduction and feed efficiency traits for Australian pigs, 2. Genetic relationships between production, carcass and meat quality traits. *Livest. Prod. Sci.* 65: 249-259.
- Hermesch, S., Luxford, B.G., Graser, H.U., 2000c., Genetic parameters for lean meat yield, meat quality, reproduction and feed efficiency traits for Australian pigs, 3. Genetic parameters for reproduction traits and genetic correlations with production, carcass and meat quality traits. *Livest. Prod. Sci.* 65: 239-248.
- Jamrozik, J., Schaeffer, L.R., Dekkers, J.C.M., 1997. Genetic evaluation of dairy cattle using test day yields an random regression models. *J. Dairy Sci.*, 80: 1217-1225.

- Jenkins, T.G., Ferrel, C.L., 1984. A note on lactation curves of crossbreed cows. *Anim. Prod.* 39: 479-488.
- Kirkpatrick, M., Heckman, N., 1989. A quantitative genetic model growth shape, reaction norms, and other infinite dimensional characters. *J. Math. Biol.*, 27: 429-450.
- Kirkpatrick, M., Lofsvold., Bulmer., 1990. Analysis of the inheritance, selection and evolution of growth trajectories. *Genetics*, 124: 979-993.
- Meyer, K., 1998. DXMRR-A program to estimate covariance functions for longitudinal data by REML. *Proc. 6th. World Congress on Genet. Appl. Livest. Prod. Armidale*, 11-16 Jan., 27: 465-466.
- Meyer, K., 1998. Estimating covariance functions for longitudinal data using a regression model. *Genet. Sel. Evol.*, 30: 221-224.
- Meyer, K., 2000. Random regression to model phenotypic variation in monthly weights of Australian beef cows. *Livest. Prod. Sci.*, 65: 19-38.
- Meyer, K., 2001. Estimates of direct and maternal covariance functions for growth of Australian beef calves from birth to weaning. *Genet. Sel. Evol.* 33(5): 487-514.
- Mantysaari, E.A., 1999. Derivation of multiple trait reduced rank random regression model for the first lactation test day records of milk, protein and fat. 50th Annual Meeting of EAAP, Zurich, August. 22-26, 1999.
- Misztal, I., Lawlor, T.J., Fernando, R.L., 1997. Dominance model with method R for stature of Holsteins, *J. Dairy Sci.*, 80:975-978.
- Newman, S., McEwan, J., Swan A., Brash L., Hermes S., 1998. A genetic parameter estimate world wide web site. *J. Anim. Sci.* 76: Suppl. 1. *J. Dairy Sci.* 81: Suppl 1: 61.
- SAS, 1998. SAS/STAT Software, Hangen and Enhanced, SAS, Inst. Inc. Cri, NCI.
- Schaeffer, L.R., Dekkers, J.C.M., 1994. Random regression models for test-day production in dairy cattle. *Proc. 5th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Guelph*, 18: 44-53.
- Simianer, H., 1986. A general approach to the use of multiple traits with repeated measurements in estimation of breeding values. *Livest. Prod. Sci.*, 15: 315-324.
- Strabel, T., Mistal, I., 1999. Genetic parameters for first and second lactation milk yields of Polish black and white cattle with random regression test day models. *J. Dairy Sci.*, 82: 2805-2810.
- Tijani, A., Wiggans, G.R., Van Tassel, C.P., Philpot, J.C., Gengler, N., 1999. Use of (co)variance functions to describe (co)variances for test day yield. *J. Dairy Sci.*, 82(1): 226e1-226e14.
- Van der Werf, J.H.J., Schaeffer, L., 1997. Random regression in animal breeding. *CGIL, Guelph*, June, 25-28.
- Van der Werf, J.H.J., Goddard, M.E., 1998. Transformation of random regression models to reduced rank. *Proc. 6th. World Congr. On Genet. Appl. Livest. Prod., Armidale*, 11-16 Jun., 25: 597-600.
- Wilmink, J.B.M., 1987. Adjustment of test day milk, fat, and protein yields for age, season and stage of lactation. *Livest. Prod. Sci.*, 16: 335.

Araştırma Makalesi

Hatay/Kırıkhan'da Yetiştirilen Safran (*Crocus sativus L.*) Stigmasının Ekstraktının GC-MS analizi

Ersen GÖKTÜRK¹, Hasan ASİL^{2*}

¹Mustafa Kemal Üniversitesi, Kimya Bölümü, Hatay

²Mustafa Kemal Üniversitesi, Altınözü Tarım Bilimleri MYO, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Hatay

*Sorumlu yazar: hasanasil@mku.edu.tr

Geliş Tarihi: 07.06.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 05.07.2018

Kabul Tarihi: 06.07.2018

Özet

Hatay/Kırıkhan'da yetiştirilen safran (*Crocus sativus L.*) stigmasının metanol/etil asetat karışımı ile ekstraksiyonu yapılmış ve safranın uçucu bileşenlerinin analizi GC-MS (gaz kromatografisi-kütle spektroskopisi) ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Safran stigmasında değişik yapılarda fitokimyasalların bulunduğu gözlenmiştir. Bu bileşenlerin bazıları literatürden elde edilen verilere göre, biyoaktif özelliklere ve birçok farmakolojik etkiye sahiptirler.

Anahtar kelimeler: *Crocus sativus L.*, GC-MS, ultrasonik ekstraksiyon, safran, stigma.

GC-MS Analysis of Saffron (*Crocus sativus L.*) Stigma Extract Grown in Hatay / Kırıkhan

Abstract

Saffron (*Crocus sativus L.*) stigma grown in Hatay / Kırıkhan was extracted with methanol / ethyl acetate mixture and volatile components of the saffron was determined by GC-MS analysis (gas chromatography-mass spectroscopy). According to the obtained results, phytochemicals in various structures were observed in the Saffron stigma. Some of these components have bioactive properties and many pharmacological effects according to the literature.

Key words: *Crocus sativus L.*, GC-MS, ultrasonic extraction, saffron, stigma.

Giriş

Safran (*Crocus sativus L.*), süsengiller (*Iridaceae*) familyasından olup sonbaharda çiçek açan, 20-30 cm boyunda soğanlı bir kültür bitkisidir (Arslan ve ark., 2007, Bakhtavari, 2010). Safranın (*Crocus sativus L.*) Türkiye'deki ekim alanları üretim zorlukları nedeniyle oldukça azalmıştır (20-30 dekara kadar düşmüş). Safran yakın gelecekte ülkemizde üretimi terk edilmek üzere olan önemli bir gıda, boya, kozmetik ve ilaç bitkisidir. Safran 4000 yıldır yetiştirilen, kokuları, renkleri ve şifa özellikleri baharat olarak kullanılan bir bitkidir (Çavuşoğlu ve Erkel, 2005, Arslan ve ark., 2008, Aytekin ve Açıkgöz, 2008). Bunun yanı sıra, kanser tedavisinde umut vaat ettiğinden dünyanın en pahalı baharatlarından biri olma özelliğini taşımaktadır (Gümüsoğlu, 2002, Çavuşoğlu ve

Erkel, 2005, Ünalı, 2007, Rezaeieh ve Vaziri, 2012).

Kullanım alanı böylesine geniş ve önemli olan bu bitkinin yetiştiriciliğinin sürdürülebilir olması oldukça önemlidir. Safran kısır bir bitki olması nedeniyle tohumla çoğaltılamamaktadır. Bitkinin çoğaltılması vejetatif yolla; soğanları ile olmaktadır. Ancak soğanlarıyla çoğaltımı da en az 2-3 yıl gibi bir süreye ihtiyaç duymaktadır. Yoğun bir iş gücü de gerektirdiği için yetiştiriciliği sürdürülebilir ve tatmin edici şekilde ekonomik olamamaktadır (Karaoğlu ve ark., 2007, İpek ve ark., 2009, Yıldırım ve ark., 2017).

Safran (C₁₀H₁₄O) safran aromasının en temel uçucu yağını oluşturur ve safranın kalitesini gösterir. Safran birçok farmakolojik etkiye sahiptir; mide ülserinin tedavisinde, antidepresan,

antimikrobiyal, antitümör, anticonvulsant, antitussif ve antinosiseptif olarak kullanılmaktadır. Krosin safranın rengini oluşturan kararsız bir moleküldür. Krosin’de bazı tıbbi uygulamalarda kullanılabilir; antitümör, antidepresan, hipotensiv, hipocampus gibi uygulamalarda kullanılmaktadır (Siracusa ve ark., 2013, Rubert ve ark., 2016, D’Archivio ve Maggi, 2017).

Safran stigmalarının toplanması, kurutulması ve depolanması esnasında yapısındaki krosin ve pikrokrosin miktarlarında bozulmalar meydana gelebilir. Gaz kromatografisi (GC) ve Gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) analizleri kullanılarak safranın uçucu bileşenleri, baharat aroması ve kimyasal bileşenleri tanımlanabilmektedir. Safranın aroma bileşimlerinin ve uçucu bileşiklerin izolasyonunda, organik çözücüler kullanılarak ultrasonik çözücü ekstraksiyonu (USE) metodu yaygın olarak kullanılmaktadır. USE yöntemi, numune matrisi ve solvent arasında yüksek verimli bir temas sağlar. Akustik kaviteasyonlar, mekanik ve termal fonksiyonlar, ultrasonik ekstraksiyonun etkinliği üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir (Alonso ve ark., 1990, Lozano ve ark., 2000, Alissandrakis ve ark., 2003, Kanakis ve ark., 2004, Jerkovic ve ark., 2007, Pan ve ark., 2008).

Bu çalışmada, Türkiye’nin Hatay ili Kırıkhan ilçesinde yetiştirilen safranın stigmalarının uçucu bileşenlerinin USE metodu kullanılarak, GC-MS ile ayırma ve bileşenlerin saptanması gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Safran numunesi ve kullanılan kimyasallar

Safran stigmaları 2017 yılında Hatay/Kırıkhan’da yetiştirilen Safran bitkisinden elde edilmiştir. Stigmalar oda sıcaklığında kurutulmuş ve ışısız ortamda saklanmıştır. Metanol ve Etil asetat kullanılmıştır.

Ekstraksiyon prosedürü

Safran stigmalarının ekstraksiyon işlemi ultrasonik banyo kullanılarak ultrasonik-yardımlı çözücü ekstraksiyonu yöntemine göre gerçekleştirilmiştir (Jalali-Heravi ve ark., 2009). Safran numunesinin ekstraksiyon işlemi ise şu şekilde yapılmıştır: 1 g safran stigmaları toz haline getirilir. Daha sonra toz halindeki safran stigmaları tek boyunlu balona aktarılır ve içerisine (18–42 mL) metanol:etilasetat (70:30) çözücü karışımı eklenir. Sonikasyon işlemi başlatılır ve 15 dakika karışım sonikasyona tutulur. Sonikasyondan sonra, turuncu renkli organik çözelti santrifüj tüpüne konular ve 5000 d/d’da 3 dakika santrifüj edilir. Ekstrakt kısım ayrılıp, katı kısma tekrar 10 ml çözücü eklenir ve tekrar sonikasyon işlemi yapılır. Elde edilen yeni

çözelti tekrar 3 dakika santrifüj edilir ve elde edilen ekstrakt kısım bir önceki ekstrakt ile birleştirilir. Elde edilen ekstraktın çözücüsü buharlaştırılarak hacim 10 mL’ye kadar düşürülür ve + 4 °C’de buzdolabında ışısız ortamda GC-MS analizi için bekletilir. GC-MS analizi için bu ekstraktın 1 µL’si kullanılır.

Gaz kromatografisi-kütle spektroskopisi (GC-MS) analizi

GC-MS analizi Hewlett-Packard 6890 serisi GC-MS analiz cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Cihazın kolonu HP-5MS fused silica column (5% phenyl methyl polysiloxane 30 m 0.25 mm i.d., film thickness 0.25 µm) ve dedektörü Hewlett-Packard mass selective detector 6890’dır. GC-MS analizi literatürde belirtilen prosedüre göre gerçekleştirilmiştir. Fırın 60 °C’ye ısıtılıp bu sıcaklıkta 1 dakika beklenir. Daha sonra sıcaklık dakikada 5 derece artırılarak 200 °C’ye yükseltip 1 dakika bekletilir. Son olarak sıcaklık dakikada 20 derece artırılarak 280 °C’ye yükseltir ve 21 dakika beklenir. Helyum (%99.9999) taşıyıcı gaz olarak ve 1 mL/dakika akış hızında kullanılmıştır. Enjektör sıcaklığı 200 °C’de tutulmuştur. Ayrılma oranı 1:5’dir.

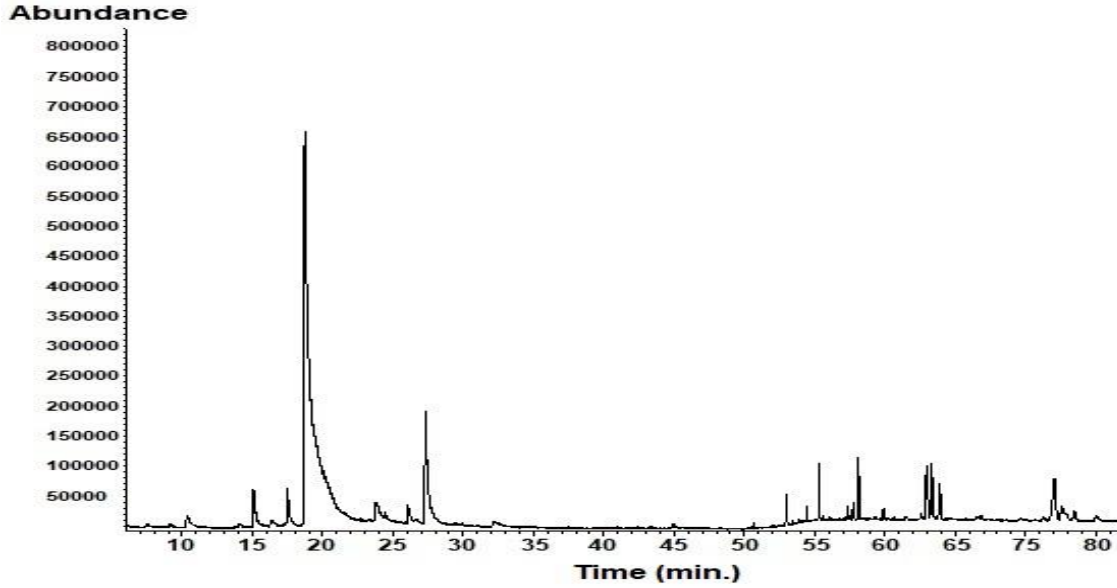
Kırıkhan Safran’ının uçucu bileşenlerinin karakterizasyonu

Bitkiler günlük hayatımızın önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bitkilerin bileşimleri ve besin değerleri son yıllarda oldukça fazla araştırılan konulardan olmuştur. Tıbbi bitkiler, birçok hastalığın tedavisi için yeni ilaçların keşfedilmesi amacıyla umut vaat etmektedir. Bunun haricinde bitkiler, baharat, koku, boya ve pestisitler gibi kullanım alanına da sahiptir. Günümüzde, tıbbi bitkilerin biyolojik aktivitelerinin anlaşılması hususunda artan bir ilgi söz konusudur. Bu çalışmada bir tıbbi bitki olan safran bitkisinin uçucu bileşenlerinin tanınması ve bu bileşenlerin biyoaktivitelerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Genel olarak Safran bitkisinin antibakteriyel, antifungal, antimalarial, antioksidan, antitümör, anti-inflammatory, hypocholesterolemic, antikanser, diuretic, antihyperglycaemic ve analjezik aktivite gösterdiği literatürde rapor edilmiştir (Fernández, 2004). Geniş farmakolojik aktivite göstermeleri sayesinde Safran bitkisi yüzyıllardır birçok tıbbi tedavide kullanılmaktadır.

Yapılan çalışmada 2017 yılında Kırıkhan’da üretilen Safran (*Crocus sativus* L.) bitkisinin stigmalarının USE metodu uygulanarak metanol/etil asetat ile ekstraksiyonu neticesinde elde edilen ekstraktın GC-MS analizi sonucu toplam iyon kromatogramı (TIC) Şekil 1’de gösterilmiş ve uçucu maddelerin bileşenleri alıkonma zamanlarına göre

cihazın kütüphane sisteminden belirlenmiştir (Tablo 1). Ekstraksiyon solventi olarak metanol/etil asetat karışımı kullanılmıştır, çözücü karışımı kullanılması sayesinde kullanılan solventlerin polarite aralığı artmakta ve ekstraksiyonun verimini arttırmaktadır. Metanol biyoaktif bileşiklerin ekstraksiyonu için oldukça fazla kullanılan bir çözücüdür, pek çok polar bileşik ve bazı apolar bileşikler metanol içerisinde çözünebilmektedir. Bu sebeple ekstraksiyon solventi olarak metanol/etil asetat karışımı kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara

göre USE metodunun safranın bileşenlerinin ekstraksiyonu için uygun bir metot olduğu görülmektedir. Gaz kromatografisi analiz sonuçları, safran içerisindeki uçucu bileşenlerin farklı alıkonma zamanlarındaki ayrılmalarını başarılı bir şekilde göstermektedir. Safran stigmasında uygulanan solvent karışımı ile toplam 14 bileşen belirlenmiştir. Bu bileşenlerin çoğu da zaten literatürde rapor edilmiştir. Safran bitkisinin uçucu bileşenlerinin biyolojik aktiviteleri literatürden elde edilen verilere göre Tablo 1’ de özetlenmiştir.



Şekil 1. Kırıkhan'da üretilen Safran bitkisinin USE metodu uygulanarak elde edilen ekstraktının GC-MS analizi sonucu elde edilen toplam iyon kromatogramı.

GC-MS spektrumunda ilk ayrılan grupta gözlenen bileşikler genel olarak safranal ve isophorone grubu (aldehit ve/veya keton grubu içeren) bileşiklerdir. İkinci grup olarak fenol türevi bileşiğin ve ester gruplarının gözleendiği ve son grup olarak da lineer doymuş hidrokarbon grubu içeren bileşikler gözlenmiştir. Safran stigmasında gözlenen bileşiklerden, Aldehit grubu içeren bileşikler Safran içerisinde en yüksek oranda bulunmaktadır. Safranal'da aldehit grubu içeren bir bileşik olduğundan ve ekstrakttaki yüzdesi çok yüksek olduğundan safrandaki ana aldehitin Safranal olduğu görülmektedir. Aldehitlerden sonra yüksek oranda keton bileşikleri gelmektedir. Keton bileşikleri de aldehitlere kıyasla daha düşük miktarlarda olup genel olarak ise yüksek oranlarda bulunmaktadır.

Kırıkhan Safranının kimyasal bileşimi literatürde daha önce çalışılmış olan İran ve Yunanistan safran'larına kıyasla daha az bileşen içermektedir. Literatürden elde edilen bilgilere göre, İran ve Yunanistan da elde edilen safranlarda 40'ar adet bileşen keşfedilmiştir (Kanakis ve ark.,

2004, Jalali-Heravi ve ark., 2009). Kırıkhan Safranında gözlenen bazı bileşenler, İran ve Yunanistan safranı içerisinde de bulunmaktadır. Ancak coğrafik koşulların ve iklimin farklı oluşu sebebiyle bileşenlerin büyük bir kısmı benzerlik göstermemektedir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmanın sonuçları; Hatay/Kırıkhan'da yetiştirilen Safran (*Crocus sativus* L.) bitkisinin stigmalarının, metanol/etil asetat karışımı ile elde edilen ekstraktlarında birçok biyoaktif bileşen bulunduğunu kanıtlamıştır. Bu biyoaktif bileşenler birçok farmakolojik aktiviteden sorumludurlar. Elde edilen diğer bulgulara göre coğrafik koşullar farklı bileşenlerin gözlenmesinden sorumludur. Devam eden çalışmalarımız farklı tıbbi bitkilerin kimyasal bileşimlerini aydınlatma üzerine odaklanacaktır. Bu çalışmanın bu nedenle ileriki tıbbi bitkilerle yapılacak çalışmalar için rehber olacağını umut etmekteyiz. Safran bitkisiyle alakalı olarak ileride yapılacak çalışmalar, bu aktif bileşenlerin izolasyonunu ve saflaştırılıp ilaç sanayinde

kullanılmasının sağlanması hususunda yararlı olabilir.

Tablo 1. Kırıkhan Safran'ının (*Crocus sativus* L.) ultrasonik ekstraksiyon metoduyla elde edilen bileşenlerin listesi.

No	Kimyasal Adı	Kapalı Formül	Fonksiyonel Grup	M _w (g/mol)	tR	%	MF	Kullanım Alanı
1	β-Isophorone	C ₉ H ₁₄ O	Halkalı Keton α-β	138.21	10.36	0.31	70	Farmakoloji
2	α-Isophorone	C ₉ H ₁₄ O	Doymamış Halkalı Keton α-β	138.21	15.07	0.82	91	Aroma
3	4-Ketoisophorone	C ₉ H ₁₂ O ₂	Doymamış Halkalı Diketon α-β	152.19	17.49	0.60	86	Aroma
4	Safranal (2,6,6-trimethyl-1,3-cyclohexadiene-1-carboxaldehyde)	C ₁₀ H ₁₄ O	Doymamış Aldehit α-β	150.22	18.72	16.20	98	Aroma, Farmakoloji, Biyoaktivite
5	3,5,5-Trimethyl-2-hydroxy-1,4-cyclohexane-2-dione	C ₉ H ₁₄ O ₂	Doymamış Halkalı Diketon	154.21	23.78	0.47	50	Biyoaktivite
6	2,4,4-Trimethyl-3-carboxaldehyde-5-hydroxy-2,5-cyclohexadiene-1-one	C ₁₀ H ₁₂ O ₃	Keto-Aldehit	180.20	26.07	0.37	64	NF
7	2,4-bis(1,1-dimethylethyl) phenol	C ₁₄ H ₂₂ O	Fenol	206.33	27.32	2.69	72	Biyoaktivite
8	Bis-(2-ethylhexyl)adipate	C ₂₂ H ₄₂ O ₄	Diester	370.57	52.99	0.22	83	Farmakoloji, Biyoaktivite
9	Heneicosane	C ₂₁ H ₄₄	Alkan	296.58	54.46	0.08	87	Farmakoloji
10	Bis-(2-ethylhexyl)phthalate	C ₂₄ H ₃₈ O ₄	Diester	390.56	55.32	0.35	90	Farmakoloji, Biyoaktivite
11	Hexatriacontane	C ₃₆ H ₇₄	Alkan	506.99	57.32	0.11	62	NF
12	1-Eicosanol	C ₂₀ H ₄₂ O	Alkol	298.56	57.75	0.15	74	Farmakoloji, Biyoaktivite
13	Heptacosane	C ₂₇ H ₅₆	Alkan	380.75	58.13	0.48	98	Farmakoloji
14	Hexacosane	C ₂₆ H ₅₄	Alkan	366.72	59.92	0.11	50	Farmakoloji, Biyoaktivite

*M_w molekül ağırlığı, tR alıkonma zamanı, % kısmi pik alanının toplam pik alanına oranı, MF kütüphanedeki benzerlik faktörü ve NF bulunamadı olarak verilmiştir.

Kaynaklar

- Alissandrakis, E., Daferera, D., Tarantilis, P.A., Polissiou, M., Harizanis, P.C. 2003. Ultrasound-assisted extraction of volatile compounds from citrus flowers and citrus honey. *Food Chem.*, 82(4): 575-582.
- Alonso, G.L., Varon, R., Gomez, R., Navaro, F., Salinas, M.R. 1990. Auto-oxidation in Saffron at 40°C and 75% Relative Humidity. *J. Food sci.*, 55(2): 595-596.
- Arslan, N., Gürbüz, B., İpek, A., Özcan, S., Sarihan, E., Daeshian, A.M., Moghadassi, M.S. 2007. The effect of corm size and different harvesting times on Saffron (*Crocus sativus* L.) regeneration. *Acta Horticulturae*, 739: 113-117.
- Arslan, N., Sarihan, E.O., İpek, A. 2008. Farklı soğan kesme yöntemlerinin *Fritillaria persica* L.'nin bazı özellikleri üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(3): 246-250. Doi: 10.1501/Tarimbil_0000001037.
- Aytekin, A., Açıkgöz, A.O. 2008. Hormone and microorganism treatments in the cultivation of saffron (*Crocus sativus* L.) plants. *Molecules*, 13(5): 1135-1147.
- Bakhtavari, A.S. 2010. Farklı Soğan (Korm) Boylarının ve Bitki Sıklığının Safran (*Crocus sativus* L.)'nin Verim ve Diğer Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora

- Tezi, 79 sayfa. Ankara.
DOI: 10.1501/ankara-24521.
- Çavuşoğlu, A., Erkel, İ.A. 2005. Kocaeli ili koşullarında safran (*Crocus sativus* L.) yetiştiriciliğinde yetiştirme yeri ve korm çapının verim ve erkencilik üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2): 179-184.
- D'Archivio, A.A., Maggi, M.A. 2017. Geographical identification of saffron (*Crocus sativus* L.) by linear discriminant analysis applied to the UV-visible spectra of aqueous extracts. *Food Chemistry*, 219: 408-413.
- Fernández, J.A. 2004. Biology, biotechnology and biomedicine of saffron. *Recent Research Developments in Plant Science*, 2: 127-159.
- Gümüšoğlu, İ. 2002. Altın Değerinde Bitki Safran (*Crocus sativus* L.). *Safranbolu Hizmet Birliği Kültür Yayınları* No:10 Birinci Basım.
- İpek, A., Arslan, N., Sarihan, E.O. 2009. Farklı dikim derinliklerinin ve soğan boylarının safranin (*crocus sativus* l.) verim ve verim kriterlerine etkisi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(1): 38-46.
- Jalali-Heravi, M., Parastar, H., Ebrahimi-Najafabadi, H. 2009. Characterization of volatile components of Iranian saffron using factorial-based response surface modeling of ultrasonic extraction combined with gas chromatography-mass spectrometry analysis. *Journal of Chromatography A*, 1216: 6088-6097.
- Jerkovic, I., Mastelic, J., Marijjanovic, Z., Klein, Z., Jelic, M. 2007. Comparison of hydrodistillation and ultrasonic solvent extraction for the isolation of volatile compounds from two unifloral honeys of *Robinia pseudoacacia* L. and *Castanea sativa* L. *Ultrasonic Sonochem.*, 14(6): 750-756.
- Kanakis, C.D., Daferera, D.J., Tarantilis, P.A., Polissiou, M.G. 2004. Qualitative determination of volatile compounds and quantitative evaluation of safranal and 4-Hydroxy-2,6,6-trimethyl-1-cyclohexene-1-carboxaldehyde (HTCC) in Greek saffron. *J. Agric. Food Chem.*, 52: 4515-4521.
- Karaoğlu, C., Cocu, S., İpek, A., Parmaksız, I., Sarihan, E., Uranbey, S., Arslan, N., Kaya, M.D., Sancak, C., Özcan, S., Gürbüz, B., Mirici, S., Er, C., Khawar, K.M. 2007. *In Vitro* micropropagation of saffron. *Acta Horticulturae*, 739: 223-228. DOI: 10.17660/ActaHortic.2007.739.28.
- Lozano, P., Delgado, D., Gomez, D., Rubio, M., Iborra, J.L. 2000. A non-destructive method to determine the safranal content of saffron (*Crocus sativus* L.) by supercritical carbon dioxide extraction combined with high-performance liquid chromatography and gas chromatography. *J. Biochem. Biophys. Methods*, 43 (1-3): 367-378.
- Pan, J., Xia, X.X., Liang, J. 2008. Analysis of pesticide multi-residues in leafy vegetables by ultrasonic solvent extraction and liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Ultrasonics Sonochem.*, 15(1): 25-32.
- Rezaeieh, K.A.P., Vaziri, P. 2012. Safran (*Crocus sativus* L.)'in farklı eksplantlarından *in vitro* koşullarda bitki çoğaltımı hakkında derleme ve beklentiler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5(2): 29-31.
- Rubert, J., Lacina, O., Zachariasova, M., Hajslova, J. 2016. Saffron authentication based on liquid chromatography high resolution tandem mass spectrometry and multivariate data analysis. *Food Chemistry*, 204: 201-209.
- Siracusa, L., Gresta, F., Avola, G., Albertini, E., Raggi, L., Marconi, G., Lambardo, G.M., Ruberto, G. 2013. Agronomic, chemical and genetic variability of saffron (*Crocus sativus* L.) of different origin by LC-UV-vis-DAD and AFLP analyses. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 60(2): 711-721.
- Ünalı, Ü.E. 2007. Tehdit altında bir kültür bitkisi: safran (*Crocus sativus* L.). *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(2): 53-67.
- Yıldırım, M.U., Hajzadeh M., Küçük G., Sarihan E.O. 2017. Farklı hayvan gübrelerinin safran (*Crocus sativus* L.) bitkisinin gelişimine ve bazı özelliklerine etkisi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20 (Özel Sayı): 327-331. DOI: 10.18016/ksudobil.349277.

Research Article

Effect of Moringa, Thyme, Sumac Powders and Their Mixture on Growth Performance in Broiler Chicken[‡]

Bünyamin SÖĞÜT*, Amed Mohammed Ameen MOHAMMAD

Bingol University, College of Agriculture Department of Animal Science, Bingol, TURKEY

*Corresponding author: bunyaminsogut@hotmail.com

Received: 13.06.2018

Received in Revised: 08.07.2018

Accepted: 08.07.2018

Abstract

This study was conducted to figure out the effect of 1% inclusion of three herbal (Moringa leaves powder, Sumac fruit powder, Thyme powders and their mixture) in the diet on broiler chick's growth performance. A total of 181 a day-old male broiler chicks (Ross 308) were randomly distributed into five dietary treatments with 3 replicates (12 birds/rep). The groups were Control (no addition, T1), 1% Moringa (*Moringa oleifera*) leaves powder (MLP, T2), 1% Sumac (*Rhus coriaria L.*) fruit powder (SFP, T3), 1% Thyme (*Thymus vulgaris L.*) leaves powder (TLP, T4), 1% Mixture of Moringa, Sumac and Thyme leaves powder (MST, T5). The birds were offered non-pelleted diets *ad libitum* from beginning to end of the trail. Live body weight, body weight gain, accumulative feed intake and feed conversion ratio were recorded weekly. Moringa leaves powder (MLP), Sumac fruit powder (SFP), the mixture of Moringa, Sumac and Thyme (MST) had significant ($p<0.05$) effects on growth performance. Dietary supplementation of the herbs had positive effect on live body weight (LBW) and feed conversion ratio. The highest LBW was observed in MLP and MST groups. In terms of LBW, however, there was no significant ($p<0.05$) differences for the birds fed with supplemented Thyme leaves powder (TLP) relative to the control group during all total periods (0-42 d). Positive effects was observed on accumulative FCR comparing to the control group and the best significant FCR was obtained by using Moringa additive. However, there were no significant effects ($P<0.05$) of treatments on accumulative feed intake except the feed supplementation with Thyme only when comparing to control group and other treatments. As a result, Moringa leaves powder, Sumac fruit powder, Thyme leaves powder, and Mixture of Moringa, Sumac & Thyme leaves powder could be used as growth promoter instead of antibiotics by 1% of supplementation in the diet of broiler with no negative effects.

Key words: Broiler, moringa, sumac, thyme, feed performance.

Moringa, Kekik, Sumak Tozları ve Karışımının Etlik Piliçlerin Besi Performansı Üzerine Etkisi

Özet

Bu çalışma, üç tıbbi aromatik bitkinin (moringa yaprak tozu, sumak meyve tozu ve kekik yaprak tozu) ve bunların karışımları %1 oranında rasyona ilavesinin etlik piliçlerin besi performansına etkisini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Toplam yüz seksen adet bir günlük erkek broyler civcivleri (Ross 308), 3 tekerürlü beş gruba şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Gruplar; Control (T1), %1 Moringa (*Moringa oleifera*) tozu (T2), %1 Sumak (*Rhus coriaria L.*) meyve tozu (T3), %1 Kekik (*Thymus vulgaris L.*) tozu (T4) ve %1 Moringa, Sumak ve Kekik Karışımı tozu (T5) olarak belirlenmiştir. Deneme boyunca hayvanlara rasyon toz formunda adlibitum olarak verilmiştir. Canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma haftalık olarak kaydedilmiştir. Moringa tohumları (T2), Sumak meyve tozu (T3) ve Moringa, Sumak ve Kekik karışımı (T4) broiler civcivlerdeki canlı ağırlık ve yem dönüşüm oranı üzerinde önemli ($P < 0.05$) ve pozitif etkilere sahip olmuştur. Ayrıca, deneme süresinde kontrol grubuna kıyasla, muamele gruplarında yemden yararlanma oranı daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Moringa ilavesinin yem tüketimi üzerine önemli bir etkisi ($P > 0.05$) görülmemiştir. Kontrol grubuna ve diğer muamele gruplarına kıyasla k-Kekik yaprak tozunun yem tüketimine etkili olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, ticari broyler

rasyonunda antibiyotik yerine büyüme faktörü olarak tek başına *Moringa oleifera* veya bitki karışımının (Moringa, Sumak ve Kekik) kullanılmasının büyüme ve gelişme özellikleri üzerine herhangi bir olumsuz etkisi olmadan rasyona katılabileceği anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Broiler, moringa, sumak, kekik, besi performansı.

Introduction

Chicken production considers one of the most commonly animal production species in developed countries. World Health Organization (WHO) recommended animal protein intake of 60gm per day is hardly met. It has been reported that, the cost of feed represents up to 60-80% of the total cost of broiler chicks production (Teguia and Beynen, 2005), accounts of feed cost for up to 80% of the total cost of production and is a very important component to finding out the extent of poultry survival and then profitability. Unremitting use of antibiotics in poultry may result in remainder effects in poultry products which may make the bacterial resistance against treatments in human body. Because of these disadvantage effects to human health, European Union since 2006 use of antibiotics in poultry was completely banned (Catala-Gregori et al., 2008). At present prevalent infectious diseases is the major trouble to the whole world which causes the financial failure to the poultry farmers. Also other factors like vaccination failure, infection by immune-oppressive diseases, and using antibiotics with the poor experience can cause deficiency in animal immunity. Various alternatives to these antibiotic growth promoter replacements have been proposed to used such as organic acids and medicinal plants as natural feed additives are now recently used in poultry nutrition to improve the performance of the immune response of birds (Lee et al., 2003).

The medical plants have been the motif of stupendous scientific investigation. Due to present a number of pharmacologically effective materials, become to have a field for growth increment of livestock, they are supposed to promote activate digestive enzymes, stimulate immune and feed intake (Lee et al., 2003; Inci et al. 2015a; 2015b; Inci et al., 2016; Aydın and Alçiçek, 2017). There is a needed to innovation more efficient alternatives or blending of various alternatives to maintaining health and amendment the performance of poultry and other livestock (Fritz et al., 1993; Sogut et al., 2012; Aydın and Alçiçek, 2018). Some authors reported a significant positive effects on broiler performance (Ertas et al., 2005). Another group of authors reported no effect on gain, feed conversion or feed intake (Cross D.E et al., 2007).

Thyme (*Thymus vulgaris*) contain the main phenolic components Thymol (5-methyl-1-2-isopropyl phenol) and carvacrol (5-isopropyl-2-

methyl phenol). *Thymus vulgaris* species has special functions such as antimicrobial, antioxidant, expectorant, antispasmodic and antiseptic (Abu-Darwish et al., 2009). Performance promoting influences of extract, essential oil, powder or principal components of thyme have been demonstrated in poultry (Lee et al., 2003). There was an influence of dietary supplemental plant extracts on digestive system development, intestinal microflora of broiler chicks carcass characteristics, performance and some blood parameters (Tekeli et al., 2006).

Sumac (*Rhus coriaria* L.) used as a spice and with the long history of use by indigenous people as medicinal plant, and other applications. The fruits of sumac contain hydrolysable tannins, flavonols, phenolic acids, anthocyanins and organic acids such as malice, citric and tartaric acids (Özcan and Haciseferogullari, 2004).

Moringa oleifera tree, from the roots to the leaves has beneficial properties. Various parts of which are used as fodder, spices, herbal medicine, food, natural coagulants, fertilizer, nectar for bees and fuel. *Moringa* contains very high anti-inflammatory and antioxidants compounds (Yang et al., 2006). The leaves, flowers and pods are used as better sources of vitamins A, B and C, folic acid, ascorbic acid, nicotinic acid, riboflavin, pyridoxine, beta-carotene, iron, calcium, and alpha-tocopherol. The pods are considered as an interest source of the essential amino acids. A compound, pterygospermin found in the flowers and roots of the *Moringa* has strong fungicidal and antibiotic effects (Das et al., 1957). The leaves of *Moringa oleifera* have increase immunity in broilers. Thus, leaf meal from both *Moringa oleifera* and *Moringa stenopetala* might be good feed additives in livestock production, (Du et al., 2007).

The effect of 1% inclusion of three herbal (*Moringa* leaves powder, Sumac fruit powder, Thyme powders and their mixture) in the diet on broiler chick's growth performance was the subject of this study.

Material and Methods

According to the ingredient composition, based broiler starter, grower and finisher were formulated by Local feed manufacturers company in Bingol city in Turkey. *Moringa oleifera* leaf

powder (MLP) was acquired from online market of Herbal natural international company in the United States, and original of plant from India. Sumac fruit powder (SFP) from our orchard in Dohok-Akre city in Iraq and Thyme leaf powder (TLP) was acquire from Mardin city in Turkey. All herbal plants were purchased as dried grinded and fine powders, and they were analyzed in University central laboratory, University of Bingol, by instrument called Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC-MS), to determine active compounds in all of Moringa, Sumac and Thyme.

A total of 181 a day-old male broiler chicks (Ross 308) strain, were purchased from a commercial hatchery in Turkey. And they were weighed and assigned into five dietary treatments in a complete randomized design. On arrival, they were randomly distributed into five dietary treatments, and each treatment was divided into three replicates with 12 chicks per replicate. Moringa, Sumac and thyme as powders were added to the diet at 7th day of age. The birds offered non-pelleted diets *ad libitum*, starter, grower and finisher diets were offered from 7 to 21 days, from 22 to 35 days and from 36-42 days, respectively, and clean water be provided throughout the period of the experiment. Experimental diets were starter, grower, and finisher, with all of them in non-pelleted form. A starter diet was offered to birds during the period of 7-21 days and included %23 crude protein (CP) and 3150 kcal/kg ME; a grower diet was offered from 22-35 days and included % 21 CP and 3200 kcal/kg ME; and a finisher diet was offered from 36-42 days and included % 19 CP and 3200 kcal/kg ME. Before to beginning of addition of herbs plants (up to 7 days of age), all chicks were fed on a starter diet. This study was initiated at 7 days of age. Five dietary treatments namely Control (No addition, T1), 1% Moringa (*Moringa oleifera*) leaves powder (MLP, T2), 1% Sumac (*Rhus coriaria* L.) fruit powder (SFP, T3), 1% Thyme (*Thymus vulgaris* L.) leaves powder (TLP, T4), 1% Mixture (Moringa, Sumac & Thyme) leaves powder (MST, T5).

The birds were kept in a deep litter housing system at concrete floor. Wood shavings or sawdust were used as litter at a 5 cm in depth. Before use the house, cages, drinkers, and feeders and all equipment, they were cleaned and disinfected with suitable disinfectants before to the commencement of the experiment. Heating was provided by electrical heaters, where the initial ambient temperature was set at 33 °C and was gradually decreased by 2.5 °C approximately per week to final temperature of 23-22 °C at 21 day of age then continued till the end of experiment. Chicks were leg-tagged and body weight and feed intake were

taken at the beginning of the experiment and subsequently on a weekly. Weight gain, feed conversion ratio and feed efficiency ratios were calculated.

Grow performance characteristics include; weekly and final live body weight, body weight gain, feed intake level, feed conversion ratio.

Statistical analysis

All data were subjected to statistical analysis as per standard methods. Statistical analysis SAS (2005) was used to analyze the data to account the effects of treatments. The Duncan's multiple range tests was used to test the significance between means.

Results and Discussion

Live body weight

In the present study, the effects of herbal feed additives on live body weight of broiler chicks during 7-42 days of age period were presented in Table 2. The diets with herbal feed additives improved the live body weight generally. At the end of experiment (42 d), the highest (2479.7 live body weight (LBW) were observed in T2 group which was significantly ($p < 0.05$) different than control. Besides, treatment groups (T2, T3 and T5) had higher LBW than control. Additives of 1% thyme leaves powder did not alter the LBW significantly ($P > 0.05$) even though lower than control. The results indicated that live body weight with herbal feed additive for birds fed on T2 and T5 which containing *Moringa* leaves powder were significantly ($p < 0.05$) higher as compared to the control group.

The improving live body weight of chick fed with *Moringa* leaves powder could be attributed to high digestibility of *Moringa* leaves (Becker, 1995) which may enhance absorption of nutrients. This effect of *Moringa* leaves powder leads to higher LBW. These results were in agreement with the finding of Banjo (2012) who observed that the inclusion of *Moringa oleifera* leaf meal (MOLM) with 1%, 2% and 3% levels in diet of broilers significantly ($P < 0.05$) improved LBW gain at 1% level, which was higher than the control significantly. In this accept, David et al. (2012) who used seven experimental diets consist of control, negative control, 0.0125% flavomycin (positive control), 0.05% *Moringa* leaf powder, 0.1% *Moringa* leaf powder, 0.035% Zigbir (commercial herbal product), 0.05% *Moringa* fruit powder (MFP) and 0.1% *Moringa* fruit powder (MFP). The study exposed that all selected additive dietary supplements significantly ($P < 0.05$) enhance the growth performance of birds compared to the

negative control. Moreover, the body weight gain of birds were increased with the increasing levels of both *Moringa* leaf and fruit powder during the finisher and total periods. Also, Teteh et al. (2013) observed that all chick LBW and daily body weight gain increased significantly ($P<0.05$) compared to the control group when used 1% and 2% *Moringa oleifera* leaf meal (MOLM). On the other hand, Nkukwana et al., (2014) applied MOLM low (ML; 1, 3 and 5g); (MOLM) medium (MM; 3, 9 and 15 g); (MOLM) high (MH; 5, 15 and 25 g)/ kg of feed, and a negative control. Chicks fed MH had the highest LBW. Along the same line, Karthivashan

et al. (2015) showed that fed on 0.5%, 1.0% and 1.5% of MOLM extracts significantly ($P<0.05$) enhanced weight gain compared to control group, while there were no significant differences in weight gain for the dietary treatments with MOLM. On the contrary, Makanjuola et al., (2014) pointed that adding 0.2, 0.4 and 0.6% of MOLM to the feed, lasted 28 days, had no adverse influence on final weight and BWG in broiler chicken. Also Pagua et al., (2014) observed that using 0.20, 0.30, 0.40 and 0.50% of MOLM in the diet of broiler chicks did not ($P<0.05$) significantly affect the broilers BW and BWG.

Table 1. Composition and ingredients of broiler diets.

Ingredient (g)	Starter	Grower	Finisher
Maize, yellow	355.5	330.4	256.8
Soybean meal (480 g CP kg*)	275.3	204.5	171.5
Sunflower meal (350 g CP kg*)	110.0	150.0	111.5
Wheat	99.0	130.0	330.0
Wheat bran	-	38.0	-
Meat-bone meal	64.4	56.0	49.2
Vegetable oil	73.7	85.0	73.6
Limestone	13.6	-	-
Premix1	3.5	3.5	3.1
Sodium chloride	3.0	2.5	2.5
L-lysine	0.4	-	0.1
DL-methionine	1.6	0.1	1.7
Chemical composition (g kg* as fed)			
ME (Mcal/kg of diet)	3.15	3.20	3.20
Crude protein	230.0	212.0	189.8
Calcium	15.0	9.0	8.0
Available phosphorus	5.0	4.7	3.9
Lysine	12.0	10.0	8.5
Methionine	5.6	4.0	5.2
Methionine + cysteine	9.3	7.6	8.4
Sodium chloride	3.4	2.9	2.9

CP: Crude protein; ME: Metabolizable energy. *Provides per kilogram of diet: Mn, 80 mg; Zn, 60 mg; Fe, 60 mg; Cu, 5 mg; Co, 0.2 mg; I, 1 mg; Se, 0.15 mg; choline chloride, 200 mg; vitamin A, 12,000 IU; vitamin D3, 2,400 IU; vitamin E, 50 mg; vitamin K3, 4 mg; vitamin B1, 3 mg; vitamin B2, 6 mg; niacin, 25 mg; calcium-D-pantothenate, 10 mg; vitamin B6, 5 mg; vitamin B12, 0.03 mg; D-biotin, 0.05 mg; and folic acid, 1 mg.

Table 2. The effect of medical plants powders on live body weight (g) of broilers at different period.

	Body weight (g) at different time (day)					
	7	14	21	28	35	42
T1	180.1±4.7 ^a	376.6±10.5 ^a	750.6±27.3 ^b	1168±35.1 ^b	1660.5±59.8 ^a	2275±58.5 ^{ab}
T2	182.6±4.7 ^{ab}	449.5±10.5 ^c	894.4±27.3 ^c	1371.5±35.1 ^c	1875.2±59.8 ^b	2479.7±53.2 ^c
T3	193.4±4.7 ^b	431.5±10.5 ^{bc}	841±27.3 ^c	1211.5±35.1 ^b	1811±59.8 ^{ab}	2387.3±55.2 ^{bc}
T4	187.5±4.7 ^{ab}	404±10.5 ^{ab}	649±27.3 ^a	911.3±35.1 ^a	1665.7±59.8 ^a	2194.5±59.8 ^a
T5	184.1±4.7 ^{ab}	447.6±10.5 ^c	887.5±27.3 ^c	1392.4±35.1 ^c	1960.3±59.8 ^b	2436.7±52.3 ^c

T1= Control (No addition). T2= Moringa leaves powder 1%. T3= Sumac fruit powder 1%. T4= Thyme leaves powder 1%. T5= Mixture Moringa, Sumac & Thyme 1%. a, b, c= Means between treatments having different letters in same column are significant ($p<0.05$).

The higher weight in the chicks fed MLP diets in T2 may be partly due to a good protein quality,

perhaps arising from a higher methionine and lysine provide (Booth and Wickens, 1988). Vitamin A is

necessary for growth. MLP was reported to have a high Vitamin A (Booth and Wicken, 1988; Grubben and Denton, 2004; Fuglie, 2005). The control treatment might have provided insufficient Vitamin A, therefore resulting in poor growth since Vitamin A to promoting growth. Pond et al. (1995) stated that Vitamin A insufficiency in the diets makes the rabbits to exhibit poor growth. Our collections established that addition of sumac fruit powder (SFP) at level of 1% for broiler led to significant ($p < 0.05$) differences on the live body compared to the control group. Mansoob (2012), showed that using different levels sumac had significant effects on weigh enhancement, average of weight and feed conversion ratio of broiler chicks ($P < 0.05$). The enhancement of body weight gain and feed conversion ratio may be because of the active materials (cinnamaldehyde and ugenol) present in sumac, inducing higher efficiency in the utilization of nutrition, resulting in improved growth (Lee et al., 2003). The present of Phenolic compounds in sumac inhibit lipid peroxidation, scavenge the hydroxyl radical and superoxide anion (Jung, 1998, Khalaf et al., 2008) and increase the activities of detoxifying enzymes like glutathione-S-transferase (Mazloom, 2011). D-limonene (1-methyl-4-(1-methylethenyl)-cyclohexane) is a monocyclic monoterpen constituent of sumac that has hypocholesterolemic influences (Kurucu et al., 1993). Ahmadian-Attari et al. (2007) observed that use of sumac extract can enhance growth and have good effect on broilers. Rayne and Mazza (2007) showed that sumac extracts had antimicrobial, antioxidant and hypoglycemic activities and has led to better performance growth for broilers. Some herbal plants or specific combinations of herbs in preparations may act as antioxidants by exerting superoxide scavenging activity or by raising superoxide dismutase activity in various tissue sites (Weiner, 1994). Antimicrobial substances existing in sumac can decrease the harmful bacteria in the gastrointestinal tract and increase the levels of absorbed amino acids. Sumac contains polyphenolic components which may be causing the hypocholesterolemic action (Mansoob 2011).

Although it was awaited that supplementing the plant extracts (Lee et al., 2003; Demir et al., 2008) or additive herbs (Bampidis et al., 2005; Cross et al., 2003; 2007) could induce the growth performance of broilers. Plant extracts, essential oil and the main components of the essential oil afforded contradicting results (Alcicek et al., 2003, Acamovic and Broker, 2005; Griggs and Jacob, 2005; Bampidis et al., 2005). In present study of thyme (1% TLP), there was no significant effect ($p < 0.05$) in terms of LBW comparing to control, these results

were in agreement with some studies (Demir et al., 2008; Cross et al., 2003, 2007; Hernandez et al., 2004; Bampidis et al., 2005). Also Najafi and Torki (2010) reported that the low dosage (5g/Kg) of Thyme have significant effect on broiler chick LBW and their FCR, while the high dosage (10g/Kg) did not show this effect. The improvement of performance observed in broilers fed the mixture of dried thyme leaves powder with other herbs could be due to the enhancement of nutrient digestibility established in this study with the development of digestive organs. Reduce in crypt depth in the ileum of birds given dietary natural growth promoters, and conserved the energy by the decrease turnover rate of the epithelial cells made be utilized for lean tissue mass synthesis (Lilja, 1983).

Feed intake (FI)

The effect of 1% dietary supplementation of T2, T3, T4 and T5 on daily accumulative feed intake showed in Table 3. Broilers fed with T2, T3 and T5 were not affected significantly ($P > 0.05$) compared to the control in terms of FI. On the other hand, FI was significantly affected ($P < 0.05$) by Thyme leaves powder (T4) compared to the control and to all other treatments. The lowest FI was observed in T4.

As a discussion about feed intake, Banjo (2012) reported no significant differences in feed intake in broilers fed with levels of *Moringa* (1, 2 and 3%). Result of this study agreement in results of Soad (2010), who state that there was no significant differences ($P > 0.05$) in feed intake between the groups fed with 0, 2, 4 and 6% of *Moringa oleifera* Leaf. This note was supported by the findings of Ravindran et al. (1983), in where feed intake and feed/gain raised as cassava leaf meal or dehydrated alfalfa meal leaf meals raised. On the other hand, Madubuike and Ekenyem (2006) reported enhanced feed intake for broilers fed diets with 5 and 10% levels of *Moringa*, however, FI was depressed at 15%. This conforms to the observations established by Ash et al. (1992) that including of MOL meals in broiler diets about 5 to 10% results in depressed performance.

Feed conversion ratio (FCR)

The effect of 1% feeding dietary supplementation of T2, T4 and T5 on daily accumulative FCR of broilers was showed in Table 4. It was noted that average accumulative FCR was not affected by T2, T3 and T5 compared to the control at 0-14days and 0-21days of age. But it was significant ($p < 0.05$) in T4 comparing to the control and other treatments during all period of experiment.

Table 3. Effect of the medicine plants powders on daily accumulative feed intake (g) of broilers.

Treatments	Time period (d)				
	0-14d	0-21d	0-28d	0-35d	0-42d
T1	439.13 ^{ab}	978.43 ^b	1762.28 ^b	2915.30 ^b	4116.39 ^b
T2	485.98 ^{bc}	1041.49 ^b	1820.30 ^b	2873.94 ^b	3883.05 ^b
T3	545.02 ^c	1092.16 ^b	1789.77 ^b	2863.21 ^b	4050.19 ^b
T4	385.48 ^a	724.75 ^a	1309.57 ^a	2934.65 ^a	3283.87 ^a
T5	523.95 ^b	1078.78 ^b	1804.81 ^b	2254.29 ^b	3978.70 ^b
SEM	±28.22	±35.14	±47.8	±69.4	±94.16

T1= Control (No addition). T2= Moringa leaves powder 1%. T3= Sumac fruit powder 1%. T4= Thyme leaves powder 1%. T5= Mixture (Moringa, Sumac & Thyme) 1%. Figure mean ± standard deviation of chicks of treatment. a, b, c= Means between treatments having different letters are significantly ($p < 0.05$).

At the interval of T2 (1%MLP) and T5 (1%MST) at 0-28 days, 0-35 days and 0-42 days of age, the FCR was recorded a significantly ($p < 0.05$) different compared to the control, and the best significant FCR (1.29) was obtained in group T5 at 0-28 days as comparing to control and other treatments. Mansoob (2011) demonstrated that using different levels sumac had significant ($P < 0.05$) effects on FCR of broilers, and this because of the active materials (cinnamaldehyde and ugenol) found in sumac, causing high efficiency in the utilization of feed, resulting the growth improvement. Lower FCR was observed in birds fed diets containing 5, 10 and 15% of MOL

(Iheukwumere *et al.*, 2008) consistent with present findings. There was also differences of treatments on the cost of feed per kg. The cost of feed reduced as more moringa oleifera replaced groundnut cake in the diets. The results are in agreement with the findings of studies (Al-Jugifi, 2009; Al-Mashhadani *et al.*, 2011; Foroughi, *et al.*, 2011) that using diet additive of thyme in broilers had a significant effect on the FCR compared to the control. Aromatic oil from thyme (*Thymus vulgaris*) was evaluated for antibacterial, antifungal and antiviral activity as inhibitors of microbial growth (Dorman and Deans, 2000). This phenomenon perhaps leads to increase the availability of fatty acids and hence, performance improvement.

Table 4. Effect of the medicine plants powders of daily accumulative feed conversion of broilers.

Treatments	Time Period (d)				
	0-14d	0-21d	0-28d	0-35d	0-42d
T1	1.18 ^b	1.34 ^a	1.52 ^b	1.78 ^b	1.87 ^c
T2	1.08 ^{ab}	1.16 ^a	1.32 ^a	1.53 ^a	1.63 ^b
T3	1.26 ^b	1.29 ^a	1.47 ^b	1.58 ^{ab}	1.62 ^b
T4	0.95 ^a	1.12 ^a	1.43 ^b	1.38 ^a	1.57 ^a
T5	1.17 ^b	1.21 ^a	1.29 ^a	1.49 ^a	1.63 ^b
SEM	±0.06	±0.07	±0.03	±0.07	±0.04

T1= Control (No addition). T2= Moringa leaves powder 1%. T3= Sumac fruit powder 1%. T4= Thyme leaves powder 1%. T5= Mixture (Moringa, Sumac & Thyme) 1%. Figure mean ± standard deviation of chicks of treatment. a, b, c= Means between treatments having different letters are significantly ($p < 0.05$). N.S= The same superscripts within row of week indicate non-significant differences at ($p < 0.05$).

Conclusion

Results showed that there was a significant differences ($p < 0.05$) among the experimental groups. Medical plants powders in the diet of broilers, (MLP, SFP, and MST) had significant ($p < 0.05$) effects on broilers performance. They were recorded positive effect on LBW gain and FCR in broiler chicks, and with the highest body weight in (MLP) and (MST). However, dietary treatments of herbal plants powders in this study had no significant ($p < 0.05$) differences for birds fed on Thyme leaves powder (TLP) relative to the control group during all total periods (0-42) day of age. There were positive effects on accumulative FCR

comparing to the control group during the experiment and the best significant FCR was obtained in the group fed by Moringa additive. However, FI was not affected by treatment except the feed supplementation with Thyme only when comparing to control group and other treatments.

¥: This manuscript was produced from Amed Mohammed Ameen MOHAMMAD's master's thesis.

References

- Abu-Darwish, M., Dieyeh, Z.H., Al-Tawaha, A.R.M., Batarseh, M. 2009. Trace element contents and essential oil yields from wild thyme plant (*Thymus serpyllum* L.) grown at different natural variable environments, Jordan. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 7(3&4): 920-924.
- Acamovic, T., Brooker, J.D. 2005. Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals. *Proc. Nutr. Soc.* 64; 403.
- Ahmadian-Attari, M., Amin, G.H., Fazeli, M.R., Jamalifar, H. 2007. A review on the antibacterial and effects of sumac fruit. *Medicinal Plants*, 7 (1): 1-9.
- Alcicek, A., Bozkurt, M. Cabuk, M. 2003. The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in turkey on broiler performance. *South African Journal of Animal Science*, 33: 89-92.
- Al-Jugifi, W.I.K. 2009. Effect of different levels of *Thyme vulgaris* on performance of broiler chicken. *Al-Anbar Journal of Veterinary Sciences*, 2(1): 111-120.
- Al-Mashhadani, E.H., Farah, K., Al-Jaff, Y.M. Farhan 2011. Effect of anise, thyme essential oils and their mixture (EOM) on broiler performance and some physiological traits. *Egyptian Poultry Science*, 31(2): 481-489.
- Ash, A.J., Petaia, L., Ako, H. 1992. Nutritional value of *Sesbania grandiflora* leaves for monogastric and ruminants. *Tropical Agriculture (Trinidad)*, 69(3).
- Aydın, A., Alçiçek, A. 2018. Effects of the supplementation of essential oil isolated from orange peel (*Citrus sinensis* L.) to broiler diets on the performance. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 5(2): 127-135, 2018-128.
- Aydın, A., Alçiçek, A., 2017. Effects of essential oil supplementation isolated from orange peel (*Citrus sinensis* L.) to broiler diets on the performance. I. International Congress of Medicinal and Aromatic Plants. Book of Abstracts, p.558. Konya.
- Bampidis, V.A., Christodoulou, V., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Chatzopoulou, P.S., Tsiligianni, T., Spais, A.B. 2005. Effect of dietary dried oregano leaves on growth performance, carcass characteristics and serum cholesterol of female early maturing turkeys. *Brit. Poultry Sci.*, 46: 595-601.
- Banjo, S. (2012). Growth and performance as affected by inclusion of *Moringa oleifera* leaf meal in broiler chick diet. *J. Biol. Agric. Healthcare*. 2(9): 35-38.
- Becker, K. 1995. Studies on Utilization of *Moringa oleifera* Leaves as Animal Feed. Institute for Animal Production in the Tropics and Subtropics vol. 480. University of Hohenheim Stuttgart, p.15.
- Booth, F.E.M., Wickens, G.E. 1988. Non-Timber Uses of Selected Arid Zone Trees and Shrubs in Africa. FAO Conversation Guide, Rome, pp. 92-101.
- Catalá-Gregori, P., Mallet, S., Travel, A., Lessire, M. 2008. Efficiency of a Prebiotic and a Plant Extract on Broiler Performance and Intestinal Physiology. 16th European Symposium on Poultry Nutrition, World Poultry Science Association, Strasbourg, France.
- Cross, D.E., Mcdevitt, R.M., Hillman, K., Acamovic, T. 2007. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. *Br. Poultry Sci.*, 48: 496-506.
- Cross, D.E., Svoboda, K., McDevitt, R.M., Acamovic, T. 2003. The performance of chickens fed diets with and without thyme oil and enzymes. *Br. Poultry Sci.*, 44(supp1): 18-19.
- Das, B.R., Kurup, P.A., Rao, P.L.N. 1957. Antibiotic principle from *Moringa pterygosperma*: VII. Antibacterial activity and chemical structure of compounds related to pterygospermin. *India J. Med. Res.*, 45: 191-196.
- David, L.S., Vidanarachchi, J.K., Samarasinghe, K., Cyril, H.W., Dematawewa, C.M.B. 2012. Effects of moringa based feed additives on the growth performance and carcass quality of broiler chicken. *Tropical Agricultural Research*, 24(1): 12-20.
- Demir, E., Kilinc, K., Yildirim, Y., Dincer, F., Eseceli, H. 2008. Comparative effects of mint, sage, thyme and flavomycin in wheat- based broiler diets. *Archiva Zootechnica*, 11(3): 54-63.
- Dorman, H.J.D., Deans, S.G. 2000. Antimicrobial agents from plants: Antimicrobial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology*, 88: 308-316.
- Du, P.L., Lin, P.H., Yang, R.Y., Fan, Y.K., Hsu, J.C. 2007. Effects of dietary supplementation of *Moringa oleifera* on growth performance, blood characteristics and immune response in broilers. *Journal of the Chinese Society of Animal Science*, 36(3): 135-146.
- Ertas, O.N., Guler, T., Çiftci, M., Dalkilic, B., Simsek, Ü.G. 2005. The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and anise on broiler performance. *In. J. Poultry Sci.*, 4: 879-884.

- Foroughi, A.R., Torghabeh, H.M., Salen, H. 2011. The effect of essential oil of thyme (thyme vulgaris) on performance and humoral immune response broiler chicken. *Agricultural Journal*, 6(6): 299-302.
- Fritz, Z., Schleicher, A., Kinal, S. 1993. Research on the use of herbal mixtures in broiler diets has produced inconsistent results. *J. Anim. Feed Sci.*, 2: 189-195.
- Fuglie, L.J. 2005. The Miracle Tree: The Moringa Tree: A Local Solution to Malnutrition. Natural Nutrition for the Tropics. Church World Service, Dakar, 68 pp.
- Griggs, J.P., Jacob, J.P. 2005. Alternatives to antibiotics for organic poultry production. *J. Appl. Poult. Res.*, 14: 750-756.
- Grubben, G.J.H., Denton, O.A. 2004. Plant Resources of Tropical Africa. Vegetables. PROTA Foundation, Wageningen, Netherlands/ backhuys Publishers, Leiden, Netherlands/ CTA, Wageningen Netherlands. http://www/hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/moringa.htm.
- Hernandez, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J., Megías, M.D. 2004. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. *Poult. Sci.*, 83: 169-174.
- Ihekwumere, F.C., Ndubuisi, E.C., Mazi, E.A., Onyekwere, M.U. 2008. Performance, nutrient utilization and organ characteristics of broilers fed cassava leaf meal (*Manihot esculenta* Crantz). *Pakistan Journal of Nutrition*, 7(1): 13-16.
- Inci H, Celik S, Sogut B, Sengul T and Karakaya E. 2015a. Examining the effects of different feather colour on the characteristics of interior and exterior egg quality of Japanese quail by using Kruskal-Wallis Test. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 2(1): 112–18.
- Inci, H., Şengül, AY., Daş, A., Karakaya, E., Kayaokay, A. 2015b. Kafes ve Yer Sisteminde Yetiştirilen Bildircinların Besi Performansı ve Karkas Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 2(1): 119–125.
- Inci, H., Özdemir, G., Şengül, A.Y., Söğüt, B., Nursoy, H., Şengül, T. 2016. Using juniper berry (*Juniperus communis*) as a supplement in Japanese quail diets. *R. Bras. Zool.*, 5(5): 230-235.
- Jung, N.C. 1998. Biological Activity of Urushiol and Flavanoid from Lac Tree (*Rhus verniciflua* Stokes). Ph.D. Thesis Chonnam National University, Kwang-Ju, South Korea.
- Karthivashan, G., Arulselvan, P., Alimon, A., Ismail, I.S., Sharida Fakurazi, S. 2015. Competing Role of Bioactive Constituents in Moringa oleifera Extract and Conventional Nutrition Feed on the Performance of Cobb 500 Broilers. *BioMed Research International*. Article ID 970398, 13 p., N.
- Khalaf, A.N., Shakya, A.K., Al-Othman, A., El-Agbar, Z., Farah, H. 2008. Antioxidant activity of some common plants. *Turkish J. Biol.*, 32: 51-55.
- Kurucu, S., Koyuncu, M., Guvenc, A., Baser, K.H.C., Ozek, T. 1993. The essential oil of *Rhus coriaria* L. (sumac). *J. Essent. Oil Res: Jeor.*, 5: 481-486.
- Lee, K.W., Everts, H., Kappert, H.J., Frehner, M., Losa, R., Beynen, A.C. 2003. Supposed to presence of a number of pharmacologically active substances which stimulate immune, activate digestive enzymes and enhance feed intake. *Brit. Poultry Sci.*, 44: 450-457.
- Lilja, C., 1983. Comparative study of postnatal growth and organ development in some species of birds. *Growth*, 47: 317-329.
- Madubuike, F.N., Ekenyem, B.U. 2006. Haematology and serum biochemistry characteristics of broiler chicks fed varying dietary levels of *Ipomoea asarifolia* leaf meal. *Int. J. Poult. Sci.*, 5: 09-12.
- Makanjuola, B.A., Obi, O.O., Olorunghunmi, T.O., Morakinyo, O.A., Oladele-Bukola, M.O., Boladuro, B.A. 2014. Effect of *Moringa oleifera* leaf meal as a substitute for antibiotics on the performance and blood parameters of broiler chickens. *Livestock Research for Rural Development* 26(8).
- Mansoob, H.N. 2012. Effect of different levels of sumac powder (*Rhus coriaria* L.) on performance, carcass and blood parameters of broiler chickens. *Annals of Biol. Res.*, 2(5): 647-652.
- Mansoob, N.H., Myandoab, M.P. 2011. The effect of different levels of thyme on performance, carcass traits and blood parameters of broilers. *Annals of Biological Research*, 2(4): 379-385.
- Mazloom, Z.F. 2011. Influence of garlic and sumac powder (*Rhus coriaria* L.) on performance, carcass and blood biochemical's of Japanese quails. *Annals of Biol. Res.*, 2(6): 542-545.
- Najafi, P., Torki, M. 2010. Found that fed by thyme had significantly better body weight and feed conversion ratio. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(7): 1164-1168.
- Nkukwana, T., Muchenje, M., Masika, P.J., Dzama, K. 2014. Proximate composition and variation in colour, drip loss and pH of breast

- meat from broilers supplemented with *Moringa oleifera* leaf meal over time. *Animal Production Science*, 55(7).
- Özcan, M., Haciseferogullari, H. 2004. A condiment sumac (*Rhus coriaria* L.) fruits: Properties. *Bulg. J. Plant Physiol.*, 30: 74-84.
- Pagua, H.M., Pagua, R.Q., Flores, R.C., Balba, C.M. 2014. Utilization and Evaluation of *Moringa oleifera* as Poultry Feeds. Monograph No. 11. The Research and Developmet Office, Bataan Peninsula State University City of Balanga, Philippines.
- Pond, W.G., Church, D.C., Pond, K.R. 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding. 4th Edition John Wiley and Sons Publication, New York USA pp. 495-504.
- Ravindran, V., Kornegay, E.T., Cherry, J.A. 1983. Feeding values of cassava tuber and leaf meals. *Nutr. Rep. Int.*, 28: 189-196.
- Rayne, S., Mazza, G. 2007. Biological activities of extracts from sumac (*Rhus* spp.): A review. *Plant Food Hum. Nutr.*, 62: 165-175.
- SAS Institute, 2005. SAS/STAT user's guide: version 9. 8th ed. Cary: SAS Institute.
- Soad, G. 2010. Center of Search Animal Production. Effect of *Moringa oleifera* in Diet to Broiler Chicken.
- Söğüt, B., İnci, H., Özdemir, G. 2012. Effect of supplemented black seed (*Nigella sativa*) on growth performance and carcass characteristics of broilers. *J. Anim. Vet. Adv.*, 11: 2480-2484.
- Teguia, A., Beynen, A.C. 2005. Alternative Feedstuffs for Broilers in Cameroon. *Livestock Research for Rural Development* 17(3), <http://www.lrrd.org/lrrd17/3/tegu17034.htm>.
- Tekeli, A., Çelik, L., Kutlu, H.R., Gorgulu, M., 2006. Effect of plant extracts on performance, carcass characteristics, digestive system development, intestinal microflora and some blood parameters of broiler chicks; *XII European Poultry Conference, Italy, 10-14 Sept. 2006*.
- Teteh, A., Lawson, E., Tona, K., Decuypere, E., Gbeassor, M. 2013. *Moringa oleifera* leave: Hydro-alcoholic extract and effects on growth performance of broilers. *International Journal of Poultry Science*, 12(7): 401-405.
- Weiner, M.A. 1994. Herbal Antioxidants in Clinical Practice. *J. Orthomolecular Med.* 9(3): 167-176.
- WHO, 1999. Monographs on Selected Medicinal Plants, Vol. 1 1999 (Geneva).
- Yang, W., Shabanov, N.V., Huang, D., Wang, W., Dickinson, R.E., Nemani, R.R., Knyazikhin, Y., Myneni, R.B. 2006. Analysis of leaf area index products from combination of MODIS Terra and Aqua data. *Remote Sensing of Environment*, 104(2006): 297-312.
- Zaidi, M.A., Crow, S.A. 2005. Biologically active traditional medicinal herbs from Balochistan. *J. Ethnopharmacol*, 96: 331-334.
- Zargari, A. 1997. Medicinal Plants. 5th ed. Tehran University Press. p., 561, Iran.
- Yang, A., Dunnington, E.A., Siegel, P.B. 1997. Developmental stability in stocks of White Leghorn chickens. *Poultry Science*, 76: 1632-1636.
- Yew, M.S. 1985. Biosynthesis of ascorbic acid in chick embryos. *Experientia*, 41: 943-944.
- Zhang, H., Elliott, K.E.C., Durojaye, O.A., Fatemi, S.A., Peebles, E.D. 2018. Effects of in ovo administration of L-ascorbic acid on broiler hatchability and its influence on the effects of pre-placement holding time on broiler quality characteristics. *Poultry Science*, 97(6): 1941-1947.

Araştırma Makalesi

Bazı Amerikan Anaçlarının Kabarcık ve Hönüsü (Mahrabaşı) Üzüm Çeşitlerinde Aşı Başarısı ve Fidan Kalitesi Üzerine Etkileri

Muhammet Ali GÜNDEŞLİ*

Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kahramanmaraş, TÜRKİYE

*Sorumlu yazar: maligun46@hotmail.com

Geliş Tarihi: 23.01.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 11.07.2018

Kabul Tarihi: 16.07.2018

Özet

Bu araştırma fidanlık şartlarında Kabarcık ve Hönüsü (Mahrabaşı) üzüm çeşitlerinin 1103 Poulsen ve 110 Richter Amerikan asma anaçları üzerine aşılı fidanlarda; fidan randıman ve kalitesine üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2016-2017 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada Kabarcık ve Hönüsü üzüm çeşitleri, omega aşı yöntemi ile iki farklı anaç (1103 Poulsen ve 110 R) üzerine aşılanmıştır. Parafinlenen aşılı çelikler, su kültüründe 4 hafta süre ile iklim odasında (23-25°C ve % 75-90 oransal nem) beklemeye alınmıştır. Aşı kesitinin %75'ini saracak şekilde kallus oluşturan aşılı çelikler, bahçe toprağı, perlit, dere mili ve yanmış ahır gübresinden (1:1:0.5:0.5) oluşan harç ortamına dikilerek, 6 hafta kontrollü şartlarda (25 ve 27°C, % 70-75 oransal nem ve 16 saat fotoperiyot) köklendirilmeye bırakılmıştır. Köklenen fidanlar dış şartlara aktararak gölgeleme evine alınmıştır. Araştırma sonucunda, aşı yerinde kaynaşma oranı (%), kaynaşma düzeyi (0- 4), anaç kalınlığı (mm), aşı noktası kalınlığı (mm), sürme ve köklenme oranı (%), kök sayısı (adet/fidan), kök uzunluğu (cm) ve fidanlığa dikilebilecek aşılı çelik oranı (%) ile fidan kalitesi ve eldesi yönünden anaçların farklı etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir. Fidan randımanı bakımından, en iyi sonuç Kabarcık/1103 Poulsen (%60.66) elde edilmiş; en düşük fidan randımanı ise, %37.00 ile Kabarcık/ 110-R'de belirlenmiştir. En yüksek köklenme oranı ise %68.50 ile 1103 Poulsen anacında gerçekleşmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bölge şartlarında, üzüm çeşitlerinin gösterdiği en iyi fidan kalitesi 1103 Poulsen anacı üzerine aşılı çeşitlerde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Anaç, kabarcık, hönüsü (mahrabaşı), 1103 Poulsen, 110-R, Kahramanmaraş.

The Effects of Some American Rootstocks on Grafting Success and the Quality of Grafted-Vine in Kabarcık and Hönüsü Grapevine Cultivars

Abstract

This research was carried out under nursery conditions, in 2016-2017 with the aim of determining the take the ratio of grafted vines and quality of grapevine saplings of Kabarcık and Hönüsü varieties grafted on American rootstocks (1103 Poulsen and 110-R). Grapevine 'cv. 'Kabarcık' and 'Hönüsü' was grafted on two different rootstocks by omega grafting method. Paraffined grafted cuttings were stratified in kept in a water bath and then placed into climate room (23-25°C and 75-80% relative humidity) for 4 weeks. Grafted cuttings, having 75% callusing on graft union were planted in garden land, perlite, stream shaft and burnt farmyard manure (1:1:0.5:0.5) mixture and rooted under controlled conditions (25 and 27 °C, % 70-75 relative humidity and 16 h photoperiod) for six weeks. The rooted seedlings were transferred to the shading house by transferring them to external conditions. As a result of this study, the rootstocks had different effects in terms of callusing, rooting and sprouting ratios (%), callusing levels (0-4), rootstock thickness (cm), vaccination point thickness (mm) number of roots, root length (cm) the ratio of grafted cuttings having planting quality (%) and the ratio of grafted vines (%). Regarding the ratio of grafted vines, the best results were obtained from Kabarcık/1103 Poulsen (60.66%), the lowest ratio was determined in 110-R with 37.00%. The highest rooting rate was achieved in 1103 Poulsen rootstock with 68.50%. Under the conditions of the study area, the best variety quality of the grape varieties was determined to be in the grafted varieties on 1103 Poulsen rootstock. .

Key words: Rootstock, kabarcık, hönüsü (mahrabaşı), 1103 Poulsen, 110-R, Kahramanmaraş.

Giriş

Modern meyvecilikte başarının ön şartı; bağ alanlarının ve meyve bahçelerinin, ismine doğru, hastalık ve zararlılar karşı dayanıklı sağlıklı ve kaliteli fidanlarla kurulmasıdır. Bu nedenle yeni bağ alanlarının kurulmasında en önemli aşamalarından biri anaç ve çeşit seçimidir (Söylemezoğlu ve ark., 2015). Bu bağ tesisinin uzun ömürlü ve ekonomik bir yatırım olmasının ön şartıdır. Bu seçimin, bölgenin ekolojik şartlarının göz önünde tutularak dikkatli yapılması önem arz etmektedir. Dünyada bağ yetiştiriciliği yapan ülkelerin çoğunda bağların tamamı sertifikalı ve hastalıklara dayanıklı fidanlar ile kurulmaktadır. Ancak ülkemizde bağ yetiştiriciliğinde, yöre üreticileri floksere ile bulaşık olmasına dikkat etmemekte, birçok yetiştirici aşısız Amerikan asma anaçları ile dikim yapmakta, bu anaçlar aşıya gelince istedikleri yerli çeşitleri bu anaçlar üzerine aşılama yapmaktadırlar. Bunun sonucunda üreticiler birçok sorun ile karşı karşıya gelmektedirler. Floksenin hızla yayılması ile bağların hızla elden çıkmaya başlaması, gerek aşıcı ustasının bulunmaması, tesis maliyetinin yüksekliği ve verimde düşüklük, para ve zaman kaybına yol açmaktadır. Bu bölgelerde bulunan yetiştiriciler bağlarını yenilemek istemekte ve sağlıklı ve kaliteli aşıllı asma fidanı ile bahçelerini kurmaya çalışmaktalar. Bu nedenle fidan talebinin hızla artış gösterdiği görülmektedir. Ancak yurdumuzda bu tip asma fidanlarının üretimi yeterli olmamakla beraber, fidan üretimine yeni başlanmakta ve gün geçtikçe fidan talebinde de artış olmaktadır (Çelik ve Odabaşı, 1994; 1995; Ecevit ve Baydar, 2000; Türkben ve Sivritepe, 2000; Göktaş, 2008; Çakır ve ark., 2013; Arslan, 2015; Sucu ve Yağcı, 2017).

Ülkemizde asma fidanı çoğunlukla Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na bağlı Araştırma Enstitüleri tarafından üretilmektedir. Ayrıca Ege ve Marmara gibi bağ yetiştiriciliğinde ve üretimde gelişmiş bölgelerim yanı sıra ve diğer bölgelerde de özel asma fidanı üreten firmalar da olduğu ama bu firmaların yeterli olmadığı görülmektedir. Ülkemizin bazı yörelerinde ise, bağcılar kendi ihtiyaçlarını karşılamak ve yerel çeşitleri korumak adına asma fidanı üretmektedirler. Ancak bu üretimin bazı bölgelerde modern olarak yapılmadığı ve bazı sorunlar ile karşı karşıya gelindiği görülmektedir (Çelik, 1985; Tangolar ve Ergeneoğlu, 1989; Çelik ve Odabaşı, 1995; Çelik ve ark., 1998; Türkben ve Sivritepe, 2000).

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, Türkiye'de hem özel sektör, hem de kamu kuruluşlarınca fidan üretimi gerçekleştirmesine rağmen üretimin düşük olduğu görülmektedir. Ülkemizin 2012-2016 yıllarına ait toplam asma fidan üretimi yıldan yıla farklılıklar neticesinde, dalgalı bir değişim göstermektedir. Ülkemizde bağcılık sektörünün

önemi dikkate alındığında bu üretimin yetersiz olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. 2012-2016 yılları arası ait toplam sertifikalandırılan asma fidan miktarları (adet).

Yıllar	Asma
2012	3393588
2013	7129690
2014	5465230
2015	4981436
2016	4349560

Kaynak: Anonim 2017

Bağ yetiştiriciliğinde kullanılan anaç ve üzüm çeşitlerinde farklı ekolojik koşullara uyumu ve uyuşmasında farklılıklar olmakta ve çeşit-anaç ilişkilerinde bitki büyüme ve gelişme, verim, kalite, affinite ve adaptasyon gibi problemler ile karşı karşıya gelmektedir. Bu nedenle, bağ yetiştiriciliğinde kullanılan anaçın çeşitle iyi affinite göstermesi, yörenin ekolojik koşullarına uyum sağlaması, çeşidin fizyolojik büyüme periyodunda büyüme ve gelişme özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir (Çelik ve Odabaşı, 1994; 1995; Türkben ve Sivritepe, 2000; Çelik ve ark., 2010). Ters durumda özellikle bağ alanlarının uzun ömürlü ve ekonomik olmamaktadır. Bu nedenle yeni kurulacak bağ alanlarının uzun ömürlü ve ekonomik olabilmesi için bölgeye uygun anaç ve çeşidin seçilmesi gerekmektedir.

Kahramanmaraş ilinde özellikle Bertiz yöresi, yoğun yetiştiriciliği yapılan Kabarcık ve Hönüsü üzüm çeşidinin kendine özgü tadı ile özel bir ekolojiye sahip olup, ender bağcılık potansiyeline sahip ilimizdir. Kahramanmaraş ili üretim alanı ve miktarı bakımından ülkemiz bağcılığında 274.280 da alanda 199.442 ton üretim ile önemli bir paya sahiptir (TÜİK, 2017). Bu üretimin çoğunluğu çekirdekli kuru üzüm üretimine yönelik olup özellikle Kabarcık üzüm çeşidi ilimiz önemli bir yere sahiptir. Uzun yıllardan beri daha çok engebeli ve küçük parçalı araziler üzerinde yerel Kabarcık ve Hönüsü çeşitleri ile süregelen yetiştiricilik, ova bölgesine kurulan modern bağ alanlarıyla gün geçtikçe artmaktadır. Ancak iklim ve toprak yapısı ile bağcılık açısından oldukça uygun olan ilimizde, doğru yetiştiricilik sistemlerinin ve ismini doğru setifikalı fidan kullanılmaması nedeniyle birim alana verimlilik oldukça düşük kalmaktadır. Bu nedenle, bölge üretimine katkı sağlayacak anaçların da bir an önce belirlenmesi elzemdir.

Bu amaçla bu araştırmada, Kahramanmaraş'ın bağcılık konusunda sorunlarının çözümüne katkı sağlamak amacıyla bölgede yoğun yetiştiriciliği yapılan Kabarcık ve Hönüsü üzüm çeşitlerinde tüplü aşıllı asma fidanı üretiminde, farklı

anaçların aşıda başarı üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada, Kabarcık ve Hönüsü üzüm çeşitlerinin bölge koşullara uyum sağlamasına yardımcı olabilecek çalışmalar ve yetiştiricilikte kullanılmış olmasına rağmen aşı özellikleri belirlenmemiş asma anaçları incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu araştırma 2016 ve 2017 yıllarında, Kabarcık ve Hönüsü (Mahrabaşı) üzüm çeşitleri ile 1103 Paulsen ve 110 Richter Amerikan asma anaçlarına ait, 1.boy (TS 4027) çelikler kullanılarak yapılmıştır. 1103 Paulsen ve 110R asma anaçlarına ait, 1.boy (TS 4027) anaçlık çelikler Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünden Kabarcık ve Hönüsü (Mahrabaşı) üzüm çeşitlerine ait kalemlik çelikler ise Kahramanmaraş Kabarcık üzüm çeşidinin yoğun olarak yetiştirildiği Bertiz Köyü üretici bahçesinden elde edilmiştir.

Yöntem

Şubat ayı içerisinde alınan çelikler, önce Rovral Iprodine 50 WP (%0.75) ile özellikle fungal etmenlere karşı muamele edilerek demetler (100 adet) halinde polietilen torbalara alınmıştır. +4°C sıcaklık ve %75-90 nem koşullarında soğuk hava deposunda aşı dönemine kadar muhafaza altına alınmıştır. Aşılamadan önce, çeliklerin alt kısımlarından 10 cm derinliğinde suya daldırılmış; 18°C ile 22°C'de anaçlar 48, kalemler 24 saat süre ile suda beklemeye alınmıştır (Laszlo ve Valeanu, 1969). Mart ayının ikinci haftasında omega (Ω) kesit aşı makinesi ile aşı işlemlerine başlanmıştır. Daha sonra aşı çelikler, aşı yerinin saracak şekilde, 70 ve 80 °C'de eriyebilen ticari parafin kullanılarak parafinlenme işlemi uygulanmıştır. Daha sonra çeliklerle plastik kasalar içerisinde kaynaştırma odasına yerleştirilmiş ve su içerisinde köklenme ortamına alınmıştır. Sıcaklığı 22-28°C'de ve oransal nem %75-85 arasında değişen iklim odasında alınmış ve belli aralıklarla havalandırma yapılmıştır. Yaklaşık 1 ay sonra iklim odasından alınan çeliklerde; aşı yerinde kaynaşma oranı (%), kaynaşma düzeyi (0-4), anaç kalınlığı (mm), aşı noktası kalınlığı (mm), ve köklenme oranı (%), kök uzunluğu (cm), sürme oranı (%) ve Fidan Randımanı (%) belirlenmiştir (Çelik, 1982; Akman ve Ilgın, 1991; Altındişli ve ark., 1998).

Kaynaşma oranı, aşı kesitinin en az 1/4 'ünü saracak şekilde kallus oluşturan aşı çelikler değerlendirmeye tabi tutulmuş, kaynaşma düzeyin Çelik (1982)'e göre belirlenmiştir. Aşı kesiti en az %75 kallus oluşturan fidanların siyah polietilen torbalara alınmıştır. Torbalarda bahçe toprağı, perlit, dere mili ve yanmış ahır gübresi (1:1:0.5:0.5) olan harç yer almaktadır. Aşılanan çeliklerin 23 ve

25°C sıcaklık, %75-85 oransal nem ve 16 saat gün ışığına sahip kontrollü şartlarda, 6 hafta köklenmesi sağlanmıştır. 3. haftadan sonra ise sadece sürgünlerin temizleme işlemi uygulanmıştır. Aşılı tüplü fidanlar Haziran ayının ilk haftasında %40 oranında gölgeleme sağlayan yeşil jüt örtü kullanılarak gölgeleme evine yerleştirilmiştir. Temmuz ayı ortasında sürgün gelişimi ve köklerin polietilen torbaların drenaj deliklerinden dışarı çıkma durumların göre, fidan randımanı (%) belirlenmiştir (Laszlo ve Valeanu, 1969).

Araştırma tesadüf parselleri deneme deseninde, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 50 adet aşı çelik yer alacak şekilde kurulmuştur. Araştırma sonuçları varyans analizleri 0.05 önemlilik seviyesinde ve uygun istatistik bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. 0.05 önemlilik seviyesinde LSD testi ile değerlendirilmeye tabi tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

1103 P ve 110 R Amerikan asma anaçları üzerine aşılanmış Kabarcık ve Hönüsü üzüm çeşitlerindeki kaynaşma oranları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi Kabarcık ve Hönüsü çeşitlerinde kaynaşma oranları (%) etkileri açısından anaç, çeşit/anaç arasında %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında en yüksek değer Kabarcık üzüm çeşidinde (%87.33) tespit edilmiş, anaçlar değerlendirildiğinde en yüksek değer 1103 Poulsen anaçında (%92.50) en düşük değeri ise 110-R (%75.17) anaçında tespit edilmiştir. Çizelge 2'de görüleceği gibi, 1103 Poulsen üzerine Kabarcık aşı kombinasyonunda kaynaşma oranlarının yüksek olmasının fidanlığa dikilebilecek nitelikte aşı çelik oranlarını da etkilediği anlaşılmaktadır. Anaçların ve çeşitlerin kaynaşma oranları üzerine interaksyonunun önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir.

Çeşit X anaç interaksyonu kaynaşma oranları açısından incelendiğinde, 1103 Poulsen/Kabarcık kombinasyonu en yüksek değere (%95.00) ulaşmış, 110-R/ Hönüsü üzüm çeşidinde ise en düşük değer (%70.67) saptanmıştır (Çizelge 2).

Bağ yetiştiriciliğinde yapılan aşıların başarısının ön koşulu olarak anaç ile kalem arasında iyi bir affinite bulunması gerekir, anaç ile kalem arasındaki akrabalık aşısındaki başarı şansını da arttırmaktadır (Hartman ve Kester, 1974). Çelik ve Ağaoğlu (1979), 5 BB anaç üzerine aşılanan Hasandede, Hamburg Misketi ve Emir üzüm çeşitlerinde kallus oluşumunun %92 ile %100 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Sivritepe ve Türkben (2001), 41 B ve 1616 anaç üzerine aşılanan Müşküle çeşidinde yaptıkları çalışmada, kaynaşma oranının %80-97 olduğunu, farklı çeşitlerin ve farklı yetiştirme ortamlarına göre aşı başarısının değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Farklı anaçların kabarcık ve hönüsü (mahrabaşı) üzüm çeşitlerinin kaynaşma oranları (%).

Anaçlar	Çeşitler		Anaç ortalama
	Kabarcık	Hönüsü (Mahrabaşı)	
1103 Poulsen	95.00 ^a	90.00 ^b	92.50A
110-R	79.66 ^c	70.67 ^d	75.17B
Çeşit ort.	87.33A	80.33B	
D Anaç : 2.44**		D Çeşit : 2.46**	D Anaç x Çeşit : 3.48*

(1): Ortalamalar arasındaki farklar farklı harflendirilmeyle belirtilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil, **:p<0.01; * :p<0.05

Çizelge 3 incelendiğinde ortalama kaynaşma düzeyleri (0-4) etkileri açısından anaç, çeşit/anaç arasında %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitler bakımında en yüksek miktar Kabarcık üzüm çeşidinde (3.18) tespit edilmiştir. Anaçlar yönünden incelendiğinde en yüksek miktarı 1103 Poulsen anacında (2.88) en düşük değeri ise

110-R (2.60) aşısı kombinasyonlarında tespit edilmiştir. Çeşit/anaç arasında kallus oluşturma açısından değerlendirildiğinde, 1103 Poulsen/Kabarcık üzüm çeşidi en yüksek miktara (3.26) ulaşırken, en düşük değer (2.10) Hönüsü üzüm çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı anaçların kabarcık ve hönüsü (mahrabaşı) üzüm çeşitlerinin kaynaşma düzeyleri (0-4).

Anaçlar	Çeşitler		Anaç ortalama
	Kabarcık	Hönüsü (Mahrabaşı)	
1103 Poulsen	3.26 ^a	2.50 ^b	2.88A
110-R	3.10 ^b	2.10 ^c	2.60B
Çeşit ort.	3.18A	2.30B	
D Anaç : 0.25**		D Çeşit : 0.26**	D Anaç x Çeşit : 0.36*

(1): Ortalamalar arasındaki farklar farklı harflendirilmeyle belirtilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil, **:p<0.01; * :p<0.05. *Kallus oluşum değerleri; 0-4 skalası, 0: hiç kallus yok, 4: çepeçevre tam kallus

Anaçların ve çeşitlerin kaynaşma düzeyleri üzerine etkisini önemli olduğu görülmektedir. Sivritepe ve Türkbent (2001) 41 B üzerine aşılı Müşküle üzüm çeşidinde kaynaşma düzeylerinin (3-4) olduğunu, çeşitlere göre farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular Çelik ve Akgül (1992), (2.75-3.30), ve Çoban ve Kara (2003)'nin (3.05-3.55) yaptığı çalışmadaki bulgularla büyük ölçüde örtüşmektedir.

Çizelge 4'e göre ortalama anaç kalınlığını anaç, çeşit/anaç arasında %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Araştırma sonucunda, çeşitler arasında en yüksek değer Kabarcık üzüm çeşidinde (8.56 mm) tespit edilmiş, anaçlar yönünden ise en yüksek değer 1103 Poulsen anacında (8.73 mm) en düşük değeri ise 110-R (7.40 mm) anacında tespit edilmiştir. Çeşit x anaç etkisinde anaç kalınlığı bakımından, 1103 Poulsen /Kabarcık üzüm çeşidi en yüksek değere (9.33 mm) ulaşırken, 110-R/Hönüsü üzüm çeşidinde ise en düşük değer (7.00 mm) saptanmıştır (Çizelge 4). Buna göre anaçların ve çeşitlerin anaç kalınlığının etkisi önemli olduğu görülmektedir. Tunçel ve Dardeniz (2013) Razakı/5BB ve Victoria/5BB aşısı kombinasyonlarında anaç kalınlıklarının (9.20 ve 9.21 mm) olduklarını

belirlemiştir. Bu bulgular ile çalışmadaki bulgular arasında bazı farklılıklar olduğu bu farklılıkların kullanılan anaç ve çeşitlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Aşısı noktası kalınlığı (mm) bakımından çeşit/anaç kombinasyonları %5 seviyesinde önemli farklılık tespit edilmiştir. Çeşitler bakımından değerlendirildiğinde, en yüksek değer Kabarcık üzüm çeşidinde (18.25 mm) saptanmış, anaçlar bakımından ise en yüksek değer 1103 Poulsen anacında (17.93 mm) en düşük değeri ise 110-R (16.13) anacından tespit edilmiştir (Çizelge 5). Çeşit x anaç etkisinde anaç kalınlığı bakımından değerlendirildiğinde, 1103 Poulsen/Kabarcık üzüm çeşidi en yüksek değere (18,53 mm) ulaşırken, 110-R/Hönüsü üzüm çeşidinin ise en düşük değer (14,30 mm) aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 5). Buna göre anaçların ve çeşitlerin aşısı noktası kalınlığının etkisi önemli olduğu görülmektedir. Tunçel ve Dardeniz (2013) Razakı/5BB ve Victoria/5BB aşısı kombinasyonlarında aşısı noktası kalınlıklarının (16.30 ve 17.80 mm) olduklarını belirlemiştir. Bu bulguların çalışmada bulgularla uyumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. Farklı anaçların kabarcık ve hönüsü (mahrabaşı) üzüm çeşitlerinin anaç kalınlığı (mm).

Anaçlar	Çeşitler		Anaç ortalama
	Kabarcık	Hönüsü (Mahrabaşı)	
1103 Poulsen	9.33 ^a	8.13 ^b	8.73A
110-R	7.80 ^b	7.00 ^c	7.40B
Çeşit ort.	8.56A	7.56B	
D Anaç : 0.50**		D Çeşit : 0.51**	D Anaç x Çeşit : 0.71*

(1): Ortalamalar arasındaki farklar farklı harflendirilmeyle belirtilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil, **:p<0.01; * :p<0.05

Çizelge 5. Farklı anaçların kabarcık ve hönüsü (mahrabaşı) üzüm çeşitlerinin aşı noktası kalınlığı (mm).

Anaçlar	Çeşitler		Anaç ortalama
	Kabarcık	Hönüsü (Mahrabaşı)	
1103 Poulsen	18.53 ^a	17.33 ^b	17.93A
110-R	17.96 ^{ab}	14.30 ^c	16.13B
Çeşit ort.	18.25A	15.81B	
D Anaç : 0.81**		D Çeşit : 0.83**	D Anaç x Çeşit : 1.15**

(1): Ortalamalar arasındaki farklar farklı harflendirilmeyle belirtilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil, **:p<0.01; * :p<0.05

Çizelge 6'ya göre, kök Sayısı (adet) bakımından anaçlarda %5 seviyesinde önemli farklılık tespit edilmesine rağmen çeşidin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Anaçlar arasında değerlendirmede ise, 1103 Poulsen Amerikan asma anacı ortalama kök sayısı 12.33 adet/fidan ile en yüksek değeri sahip anaç olmuştur.

Çeşitler bakımından incelendiğinde, Kabarcık üzüm çeşidi (15.66 adet/fidan) en yüksek ortalama

kök sayısına sahipken, Hönüsü çeşidinin kök sayısının 17.4 adet/fidan olduğu tespit edilmiştir. Çeşit/anaç interaksiyonu kök sayısı değerlendirildiğinde, Kabarcık/1103 Paulsen (15,66 adet/fidan), Hönüsü/1103 Paulsen (12,33 adet/fidan); kombinasyonlarının en yüksek kök sayısına sahip kombinasyonlar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Değişik anaçların kabarcık ve hönüsü (mahrabaşı) üzüm çeşitlerinin kök sayısı (adet/fidan).

Anaçlar	Çeşitler		Anaç ortalama
	Kabarcık	Hönüsü (Mahrabaşı)	
1103 Poulsen	15.66 ^a	12.33 ^{ab}	14.00A
110-R	9.00 ^b	9.15 ^b	9.07B
Çeşit ort.	12.33	10.67	
D Anaç : 2.85**		D Çeşit : 2.86 Ö.D	D Anaç x Çeşit : 4.07 Ö.D

(1): Ortalamalar arasındaki farklar farklı harflendirilmeyle belirtilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil, **:p<0.01; * :p<0.05

Anaçlar bakımından incelendiğinde, en yüksek değer 1103 Paulsen anacında (14.00 adet/fidan) en düşük değer ise 110R (9.00 adet/fidan) anacında tespit edilmiştir. Kök sayısında meydana gelen değişimde anaç özelliklerinin önemli olduğu görülmektedir (Şekil 5). Önceki yıllarda birçok araştırmacının tespit ettiği sonuçlar ile bu araştırma sonuçlarının benzerlik gösterdiği ancak bazı araştırmalarda farklılıklar olduğu, bu farklılıkların ise kullanılan çeşit ve ekolojik faktörlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Çelik ve

Ağaoğlu, 1979; Cangı, 1998; Türkbek ve Sivritepe 2000; Sivritepe ve Türkbek 2001).

Çizelge 7'ye göre, köklenme oranı (%) bakımından çeşit ve çeşit/anaç arasında istatistiki olarak önemli farklılık olmadığı ancak Anaç'ın etkisinde %5 düzeyinde farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. En yüksek köklenme oranı %68.50 ile 1103 Paulsen anacında gerçekleşirken, 110R'de köklenme oranının %56.33 olduğu belirlenmiştir. Özellikle 1103 Poulsen Kabarcık kombinasyonun köklenme oranının yüksek olduğu ve uyumlu olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Değişik Anaçların Kabarcık ve Hönüsü (Mahrabaşı) Üzüm Çeşitlerinin Köklenme Oranı (%)

Anaçlar	Çeşitler		Anaç ortalama
	Kabarcık	Hönüsü (Mahrabaşı)	
1103 Poulsen	73.33 ^a	63.66 ^b	68.50A
110-R	61.00 ^b	51.67 ^c	56.33B
Çeşit ort.	67.16A	57.66B	
D Anaç : 3.87**		D Çeşit : 3.87**	D Anaç x Çeşit : 5.48*

(1): Ortalamalar arasındaki farklar farklı harflendirilmeyle belirtilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil, **:p<0.01; * :p<0.05

Önceki yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Eriş ve ark. (1989) 5 BB üzerine aşılı Hamburg Misketi ve Hafızali çeşitlerinde köklenme oranları sırası ile %93 ve %100 arasında olduğunu, Türkben ve Sivritepe (2000) de 1613 anacı üzerine aşılı Müşküle üzüm çeşidinde ise köklenme oranının %45-60, kök sayısının ise 15-16 adet/fidan olduğunu saptamışlardır. Ağaoğlu ve Çelik (1978) ise 5 BB üzerine aşılı / Emir, Hasandede ve Hamburg Misketi çeşitlerinde %52 ile %92 arasında köklenme oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımızda; önceki araştırma sonuçlarıyla bazı farklılıklar olduğu

görülmektedir. Bu farklılıklar kullanılan anaç ve çeşitlerin farklılığı ve farklı ekolojik koşullardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 8'de görüleceği gibi, kök uzunluğu bakımından anaç, çeşit ve çeşit/anaç arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Çeşitler bakımından değerlendirildiğinde, en yüksek değer Kabarcık üzüm çeşidinde (11.35 cm) saptanırken, anaçlar içerisinde en yüksek değer 1103 Poulsen anacında (12.75 mm) en düşük değeri ise 110-R (5.38 cm) anacından tespit edilmiştir.

Çizelge 8. Değişik anaçların kabarcık ve hönüsü (mahrabaşı) üzüm çeşitlerinin kök uzunluğu (cm).

Anaçlar	Çeşitler		Anaç ortalama
	Kabarcık	Hönüsü (Mahrabaşı)	
1103 Poulsen	16.87 ^a	8.63 ^b	12.75A
110-R	5.83 ^c	4.93 ^c	5.38B
Çeşit ort.	11.35A	6.78B	
D Anaç : 1.75**		D Çeşit : 1.76**	D Anaç x Çeşit : 2.51**

(1): Ortalamalar arasındaki farklar farklı harflendirilmeyle belirtilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil, **:p<0.01; * :p<0.05

Sürme oranı (%) bakımından anaç ve çeşit ugamalarında %5 seviyesinde önemli farklılık tespit edilmesine rağmen çeşit/anaç kombinasyonunun önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 10). Kaynaşma sırasında anaç ve çeşitlerin tümünde sürme meydana geldiği ve en yüksek sürme oranlarının, %85.66 ile Paulsen anacına aşılı Kabarcık üzüm çeşidinde, %80.50 ile 1103 Poulsen anacında, en düşük değeri ise Hönüsü üzüm çeşidinde % 57.50 ile 110-R anacında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 9).

Kamiloğlu ve Tangolar (1995), 41 B anacı üzerine aşılana King's Ruby üzüm çeşidinin %87 sürme oranına sahip olurken, bunu %60 ile 5 BB anacının takip ettiğini belirlemişlerdir. Sivritepe ve Türkben (2001), 41 B üzerine aşılı Müşküle üzüm çeşidinde %88.89 sürme olduğunu belirtirken 5BB/Müsküle kombinasyonunda %47.78 sürme meydana geldiğini belirlemişlerdir. Bulgularımızın; önceki araştırma sonuçlarıyla uyumlu olduğu ancak bazı farklılıkların olduğu görülmektedir. Bu

farklılıklar kullanılan anaç ve çeşitlerin farklılığı ve farklı ekolojik koşullardan kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 9).

Çizelge 10'da, toplam fidan randımanı incelendiğinde (çeşit, anaç ve çeşit x anaç interaksyonu) %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitler bakımından değerlendirildiğinde en yüksek değer Kabarcık üzüm çeşidinde (% 48.33), Çeşit/anaç kombinasyonlarında ise en yüksek değeri Kabarcık/1103 Poulsen (%60.66), en düşük değer ise 37.00 ile 110-R / Kabarcık aşı kombinasyonlarından elde edilmiştir (Çizelge 10). Sivritepe ve Türkben (2001), 1616 ve 1613 anacı üzerine aşılı Müşküle üzüm çeşidinde %65-75 arasında fidan randımanı olduğunu belirlemiştir. Cangi ve ark. (1999), 5BB üzerine aşılı 9 üzüm çeşidinde fidan randımanının %37 ile %57 oranlarında olduğunu ve köklenme ortamının fidan randımanı etkisi olduğunu belirtmiştir. Araştırmadan elde edilen bulguların, önceki araştırma sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 9. Değişik anaçların kabarcık ve hönüsü (mahrabaşı) üzüm çeşitlerinin sürme oranı (%).

Anaçlar	Çeşitler		Anaç ortalama
	Kabarcık	Hönüsü (Mahrabaşı)	
1103 Poulsen	85.66 ^a	75.33 ^{ab}	80.50A
110-R	66.00 ^b	49.00 ^c	57.50B
Çeşit ort.	75.83A	62.16B	
D Anaç : 11.32**		D Çeşit : 11.23*	D Anaç x Çeşit : 16.04

(1): Ortalamalar arasındaki farklar farklı harflendirilmeyle belirtilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil, **:p<0.01; * :p<0.05

Çizelge 10. Değişik anaçların kabarcık ve hönüsü (mahrabaşı) üzüm çeşitlerinin fidan randımanı (%).

Anaçlar	Çeşitler		Anaç ortalama
	Kabarcık	Hönüsü (Mahrabaşı)	
1103 Poulsen	60.66 ^a	42.00 ^b	51.16A
110-R	37.00 ^b	41.67 ^b	39.50B
Çeşit ort.	48.83A	41.83B	
D Anaç : 6.38**		D Çeşit : 6.44*	D Anaç x Çeşit : 9.11**

(1): Ortalamalar arasındaki farklar farklı harflendirilmeyle belirtilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil, **:p<0.01; * :p<0.05

Sonuç ve Öneriler

Modern bağ tesisinde doğru anaç ve çeşit kullanımı, oluşturulacak yeni bahçelerin en önemli unsurlarından biridir. Bu yüzden yeni kurulacak bağ kapama bahçelerinin uzun ömürlü ve ekonomik olabilmesi buna bağlıdır. Yeni kurulacak olan bağlarda anaç ve çeşit seçimi ne kadar uygun olursa başarı oranı da yüksek olacaktır. Bu amaçla anaç ve çeşit seçimi bölgenin iklim ve toprak yapıları dikkate alınarak yapılması gerekmektedir.

Kahramanmaraş ilinde bağcılık yaygın olarak yapılmaktadır. Özellikle Kabarcık ve Hönüsü çeşitleri bölgeye uyum sağlamış ve özdeşleşmiş üzüm çeşitlerinin en önemlileridir. Son yıllarda hastalıklı ve eski bağ alanlarının yenilenmesi ve bölgeye iyi adapte olmuş yeni çeşitlerin dikilmesi amacıyla yeni bağlar tesis edilmektedir. Yeni kurulacak olan bağlarda dikkate alınacak en önemli hususlardan birisi günümüzde anaç kullanımımızdır. Ancak Kahramanmaraş bölgesinde bahçelerin çoğunda yaşlı (eski) anaçlar üzerine aşı uygulaması yapılarak yetiştiricilik yapılmaktadır. Amerikan anaçlarının köklenme kabiliyetleri incelendiğinde, farklı çeşitler üzerine farklı özellikler gösterdiği ve köklenmesi zor olan çeşitlerin fidan üretiminde kullanılmasının bağ yetiştiriciliğinde olumsuz etki gösterdiği bilinmektedir.

Sonuçta, araştırmanın yürütüldüğü yöre şartlarında yaygınlaştırılmaya çalışılan üzüm çeşitlerinin fidan kaliteleri bakımından en iyi özellikleri 1103 Poulsen anaç üzerine asılı kombinasyonlarda tespit edilmiştir. Bölgede bağ yetiştiriciliği yapan üreticilere önerilmektedir. Diğer yönden 110-R anaçının ise düşük performans göstermesi dikkate değer bulunmuş olup yöre bağcılığını önerilmemektedir. Bölge yetiştiriciliği

bakımından önemli çeşitler olan Kabarcık ve Hönüsü üzüm çeşitlerinin farklı anaçlarla ilişkilerinin ortaya konulması amacıyla farklı bölgelerde çeşit/anaç adaptasyon denemelerin yapılması gerekmektedir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, tüplü asma fidanı üretiminde başarı sağlanabilmesi için çeşitlerin farklı anaç kombinasyonlarına göre farklılıklar ortaya çıkardığı görülmektedir. Bu nedende bölgede yoğun yetiştiriciliği yapılan çeşitlerle sertifikalı ve ismine doğru fidanlarda bahçe tesis edilmesi elzemdir. Benzer çalışmalar yapılarak, farklı anaçlarında Kabarcık ve Hönüsü üzüm çeşitlerinde denenmesinin faydalı olacağı gözükmemektedir.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y., Çelik, H. 1978. Bazı Amerikan asma anaçlarında ethrel uygulamaları ve dikim şekillerinin köklenme üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, Cilt: 27, Fasikül I'den Ayrı Basım.
- Akman, İ., Ilgın, C. 1991. Tüplü asma fidanı üretiminde başarıyı etkileyen faktörler. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Türkiye I. Fidancılık Sempozyumu, Ankara.
- Anonim, 2017. Kamu/Özel Sektör Fidan Üretimleri 2004, 2005, 2006. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Bitkisel Üretim Birimi. <http://fidan.gov.tr> (14.07.2009).
- Altındisli, A., Kara, S., Kısmalı, D. 1998. Tüpte ve kasada farklı ortamların fidan randımanı ve kalitesine etkileri. 4. Bağcılık Semp., Yalova, s.217-221.
- Arslan, S. 2015. Ürün Raporu. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.. TEPGE Yayın No: 268. ISBN:978-605-9175-41-8.

- Cangi, R. 1998. Asma fidanı gelişimine anaçların etkileri üzerine bir araştırma. 4. Bağcılık Semp. Yalova. s.412-416.
- Cangi, R., Kelen, M., Doğan, A. 1999. Serin iklim koşullarında asma fidanı üretim olanakları. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Eylül 1999, Ankara, s.430-435.
- Çakır, A., Karaca, N., Sidfar, M., Baral, Ç., Söylemezoğlu, G. 2013. Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı Amerikan asma anaçları ile aşı tutma oranlarının belirlenmesi. YYÜ. TAR. BİL. DERG. 23(3): 229-235.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S. 1979. Aşılı köklü asma fidanı üretiminde farklı çeşit/anaç kombinasyonlarının aşıda başarı üzerine etkileri. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yıllığı 79(1): 222-232.
- Çelik, H. 1982. Kalecik Karası/ 41 B Aşı Kombinasyonu İçin Ser Koşullarında Yapılan Aşılı Köklü Fidan Üretiminde Değişik Köklenme Ortamları ve NAA Uygulamalarının Etkileri. Ank. Üniv. Zir. Fak. (Basılmamış Doçentlik Tezi), 73s.
- Çelik, H. 1985. Asılı koklu asma fidanı üretiminde başarıyı etkileyen etmenler. Türkiye I. Bağcılık Semp., Cilt I., Tekirdağ, s.139-153.
- Çelik, H., Akgül, V. 1992. Aşılı Asma fidanı üretiminde değişik katlama yöntemlerinin aşıda başarı üzerine etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim, Cilt 2: 455-458. İzmir.
- Çelik, H., Odabaşı, F. 1994. Bağcılıkta uyuşma ve afinite. Hasat Dergisi (Ocak): 37-41.
- Çelik, H., Odabaşı, F. 1995. Farklı anaçlar üzerine aşılanan bazı uzum üzerinde ası tipi ve asılama zamanlarının fidanların büyüme ve gelişmeleri üzerine etkileri. Türkiye II. Bahçe Bit. Kong. Cilt II. Adana. s.464-468.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S. Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G. 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:1, Fersa Matbaacılık, Kızılay-Ankara.
- Çelik, H., Kunter, B., Söylemezoğlu, G., Ergül, A., Çelik, H., Karataş, H., Özdemir, G., Atak, A. 2010. Bağcılığın Geliştirilmesi Yöntemleri ve Üretim Hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt 1: 493-513, Ankara.
- Çoban, H., Kara, S. 2003. Bazı üzüm (*Vitis vinifera* L.) çeşitlerinin asma anaçları ile aşı tutma durumu ve fidan kalitesine etkileri üzerine araştırmalar. Anadolu Ege Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Dergisi, 13(1): 176-187.
- Eriş, A., Soylu, A., Türkben, C. 1989. Aşılı köklü asma fidanı üretiminde bazı uygulamaların aşı yerinde kallus oluşumu ve köklenme üzerine etkileri. Bahçe, 18 (1-2): 29-34.
- Ecevit, F., Baydar, N. 2000. Asılı asma Fidanı Üretiminde Farklı Asılama Yöntemlerinin Asıda Başarı Üzerine Etkileri. II. Ulusal Fidanlık Semp. Ödemiş.
- Göktaş, A. 2008. Üzüm Yetiştiriciliği. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müd. Yayın No:18. Yayın Tarihi: 01.01.2008.
- Hartman, H.T., Kester, D.E. 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği (Çevirenler; Kaşka, N. ve Yılmaz, H.). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 79. Ders Kitapları: 2. 601 s.
- Kamiloğlu, Ö., Tangolar, S. 1995. Aşılı asma fidanı üretiminin geliştirilmesi üzerinde bir araştırma. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana. Cilt II, s.447-451.
- Laszlo, I., Valeanu, L. 1969. The storage of vine propagating material under controlled temperature conditions. Rev. Hort. Vitis. 18(19): 40-50.
- Söylemezoğlu, G., Kunter, B., Akkurt, M., Sağlam, M., Ünal, A., Buzrul, S., Tahmaz, H. 2015 Bağcılığın Geliştirilmesi Yöntemleri ve Üretim Hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, s.606-630.
- Sivritepe, N., Türkben, C. 2001. Müşküle Üzüm çeşidinde farklı anaçların aşıda başarı ve fidan randımanı üzerine etkileri. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg., 15(2001): 47-58.
- Sucu, S., Yağcı, A. 2017. Bazı asma anaçları ve bu anaçlar üzerine aşılı sultani çekirdeksiz çeşidinde fidan randımanı ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2017, 54(1): 53-59 ISSN 1018–8851.
- Tangolar, S., Ergenoğlu, F. 1989. Değişik anaçların erkenci bazı uzum çeşitlerinde vegetatif gelişimi üzerine etkileri. Doğa, 13(3B): 1242-1266.
- Tuncel, R., Dardeniz, A. 2013. Aşılı asma çeliklerinin fidanlıktaki vejetatif gelişimi ve randımanları üzerine katlamanın etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 6(1): 118-122, 2013.ISSN: 1308-3945, E-ISSN: 1308-027X.
- Türkben, C., Sivritepe, N. 2000. Asılı koklu asma fidanı üretiminde bazı dışsal uygulamaların aşı yerinde kallus oluşumu ve kökleşme üzerine etkileri. II. Ulusal Fidanlık Semp. Ödemiş. s.29.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/>(Erişim tarihi:08.11.2017).

Araştırma Makalesi

Türkiye’de Ceviz Üretiminin Rekabet Analizi

Cihangir Kenan KETENCİ^{1*}, Zeki BAYRAMOĞLU²

¹Ahi Evran Üniversitesi Kaman Meslek Yüksekokulu Muhasebe Bölümü Kaman / KIRŞEHİR

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Selçuklu / KONYA

*Sorumlu yazar: cketenci@hotmail.com

Geliş Tarihi: 16.01.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 08.07.2018

Kabul Tarihi: 16.07.2018

Özet

Bu çalışmada, sert kabuklu meyveler içinde yer alan cevizin üretimdeki rekabet gücü ve ekonomik durumu belirlenmeye çalışılmıştır. İstatistik kurumlarından alınan veriler ve daha önce yapılmış olan bilimsel çalışmalar esas alınarak bu araştırma hazırlanmıştır. FAO 2016 yılı verilerine göre dünya üzerindeki yaklaşık 1,200,000 hektar tarımsal ceviz alanı içerisinde 487,000 hektar alana sahip olan Çin, ilk sırada yer almaktadır. Buna rağmen nüfus yoğunluğundan dolayı iç talebin fazla olması, Çin’in uluslararası pazarda aynı güce sahip olmamasına neden olmaktadır. Buna karşın ABD, kapama bahçelerinden oluşan standart ceviz çeşitliliğine sahip olduğundan 2016 yılında %38 pay ile ihracatta dünya lideridir. Türkiye’nin ise dünya genelinde 86,853 hektar alan ve 195,000 tonluk üretim ile %5’lik paya sahiptir ve ilk dört ülke içerisinde yer almaktadır. Sert kabuklu meyveler içerisinde cevizin pazar payının artırılabilmesi ve rekabet edilebilmesi için üretici örgütleri oluşturulup, piyasa ve talepler ile ilgili analiz ve değerlendirmeler yapılmalı, kapama bahçe tesisi ve ceviz yetiştiriciliği teşvik edilmelidir.

Anahtar kelimeler: Ceviz, üretim, ticaret, rekabet analizi.

Competition Analysis of Walnut Production in Turkey

Abstract

In this study, it was trying to determine the competition power and economic status of walnut production in nuts. This research has been prepared on the basis of the data obtained from the statistical institutions and the previous scientific studies. According to data from FAO 2016, China, which has 487,000 hectares of land in the world’s approximately 1,200,000 hectares of agricultural walnut area, is in the first place. Despite the fact that the domestic demand is excessive due to population density causes China not to have the same power in the international market. Despite this, since the USA has the range of standard walnut consisting of closure gardens, it became the world leader in exportation with 38% share in 2016. As for Turkey, having a field of 86,853 hectares and production of 195,000 tons it takes place in the first four countries with 5% share. In order to increase the market share of walnut and create competition between nuts, closure gardens must be established and walnut farming must be promoted through forming supplier associations and carrying out analyses and evaluations related to market and demands.

Key words: Walnut, production, trade, competition analysis.

Giriş

Günümüzde insanların tüketim alışkanlıkları ve gelir düzeyindeki artışlar değişkenlik gösterdiğinden çeşitli tarım ürünlerine olan talepte arttırmaktadır. Türkiye ekolojik özellikleri

bakımından dünya tarımında önemli bir potansiyele sahiptir. Türkiye cevizin gen merkezi ve anavatanı olan ülkelerden biridir (Akça, 2010). Türkiye’de ceviz yetiştiriciliği geçmiş yıllarda ev bahçeleri veya sınır ağacı olarak yapılırken,

günümüzde cezive olan ilgi artmış ve kapama bahçeler şeklinde bilinçli ceviz yetiştiriciliği yapılmaya başlanmıştır (Haskınacı, 2003).

Sağlıklı beslenme son zamanlarda dünyada önemli bir konu haline gelmiş, çabuk tüketilen gıda ürünlerinden olan sert kabuklu meyve yetiştiriciliği, ekonomi ve beslenme açısından üreticilerin yatırım tercihleri arasında yerini almıştır. Ceviz yetiştiriciliği dünya genelinde geniş yelpazeye sahip olan bir meyve türüdür. Besin değerinin ve tüketiciler için talep potansiyelinin yüksek olması cevizin; gıda, mobilya, ilaç gibi sanayi sektörlerinde üreticilerin de tercihi olmaktadır. Bu özellikler nedeniyle dünya ve Türkiye’de ceviz dikimiyle ağaçlandırma alanlarında artış meydana gelmektedir.

Ceviz, FAO 2016 yılı verilerine göre sert kabuklu meyveler içerisinde dünyada alan olarak %24’lük pay ile ilk üç sırada yer almakta olup, üretim miktarı bakımından ise %34’lük pay ile ilk sıradadır. Üretim miktarı olarak daha sonra sırasıyla %29 ile badem, %21 ile kestane, %10 ile antepfıstığı ve %6 ile fındık yer almaktadır.

Türkiye’nin tarımsal üretimde kullandığı işlenen toplam tarım alanı yaklaşık 23,7 milyon hektar olup, bunun 2 milyon hektar alanı meyve bahçeleri ile kaplıdır. Sert kabuklu meyve alanı içerisinde Türkiye 2016 yılında %61.31 ile fındık ilk sırada yer alırken, bunu %27.24 ile antepfıstığı, %7.55 ile ceviz, %2.90 ile badem ve son olarak %1 ile kestane izlemektedir. Ağaç başına elde edilen verimde ise 33 kg/ağaç ile kestane, 24 kg/ağaç ile ceviz ve 13 kg/ağaç ile badem ilk üç sırada yer almaktadır (TÜİK, 2017).

Türkiye’de ceviz, tohumdan yetişen çöğür ağaçlarıyla yetiştirildiğinden meyve vermesi uzun zaman almaktadır. Üretilen cevizde standart olmadığı için cevizin pazarlanmasında sorun yaşanmaktadır (Çiftçi ve Gökçe, 2005). Cevizde iç talebinin yüksek olmasından dolayı ithalat yapılması, üretim dönemi maliyetlerinin yüksekliği ve olumsuz hava koşulları, cevizde üretici eline geçen fiyatları olumsuz etkilemektedir.

Bu çalışmada Türkiye’deki ceviz üretiminin uluslararası pazarda rekabet gücünün ekonomik yönünün belirlenmesi ve yetiştiriciliğin önemli sorunlarından biri olan pazarlama için çözüm önerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma için daha önce yapılmış bilimsel çalışmaların yanı sıra, Uluslararası Ticaret Merkezi (ITC), Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Örgütü (FAO), Dünya Bankası (WB), Gıda Tarım ve Hayvancılık İl ve İlçe Müdürlükleri (GTHM) ile diğer ilgili kurum ve kuruluşların kayıtlarından elde edilmiştir.

Çalışmada, daha önce yapılmış çalışmalar, ilgili kurum ve kuruluşların raporları dikkate alınarak, 2000-2016 dönemine ait üretim rakamlarına ilişkin verilerden faydalanılarak yorumlar yapılmıştır. Ceviz üretiminin iç ve dış pazarda rekabetçi sistem açısından SWOT analizi yapılarak; güçlü ve zayıf yönleri ile fırsatlarından faydalanılması, cevizin genel ekonomik durumu ve Türkiye için önemli faktörlerin başında gelen üretim ve pazarlama sorunlarına ilişkin zayıf yönleri ve tehditlerine karşı çözüm önerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Çalışmada Türkiye ceviz üretiminin uluslararası piyasalarda rekabet gücünün belirlenmesi amacıyla, ceviz üretiminin karşılaştırmalı üstünlüklerini belirleyebilmek için Karşılaştırmalı Üstünlük Endeksi (Revealed Comparative Advantage Index: RCA) kullanılmıştır. RCA indeksi bir ülkenin herhangi bir ürünün dış pazardaki rekabet gücünü açıklamaktadır. RCA indeksi aşağıdaki Eşitlik 1 ile hesaplanmaktadır (Çakmak, 2005).

$$RCA = \left(\frac{X_{ij}/X_j}{X_{iw}/X_w} \right)$$

RCA formülde j ülkesinin i malı için karşılaştırmalı üstünlük ölçümünü göstermektedir. X_{ij} , j ülkesinin i malı ihracatını, X_j , j ülkesinin toplam ihracatını, X_{iw} , i malının toplam dünya ihracatını ve X_w , toplam dünya ihracatını göstermektedir. RCA ölçümünün birden büyük değer alması, j ülkesinin i malında karşılaştırmalı üstünlüğe sahip ve avantajlı olduğu anlamına gelmektedir.

Bulgular ve Tartışma

Dünya’da cevizin genel durumu

Coğrafi geçmişi itibarıyla yayılma alanı ve ticari olarak önemli olan *Juglans regia L.* ceviz türü İngiliz Cevizi olarak da adlandırılır. Avrupa ve Asya kıtalarının büyük bir bölümünde yaygın olarak üretimi yapılan *J. regia*’nın gen merkezleri arasında Türkiye’de bulunmaktadır (Akça, 2014).

Dünya genelinde FAO 2016 yılı verilerine göre toplam sert kabuklu meyve üretimi 11.024.462 ton olarak gerçekleşmiş olup, ceviz son on altı yılda alan olarak %102.14 oranında, üretim miktarında ise %194.72’lik artış ile ilk sıradadır. Üretim miktarı olarak daha sonra sırasıyla %140.30 artış ile kestane, %121.34’lük artış ile badem, %91.39’luk artış ile antepfıstığı ve %10.01’lik artış ile fındık yer almaktadır (Çizelge 1).

Dünyada önemli ceviz üreticilerinin başında Çin, ABD, İran ve Türkiye gelmektedir. Şekil 1’de 2016 yılı rakamları incelendiğinde üretimde ilk sırada %48 paya sahip Çin yer almıştır. Çin, son on yılda “Eğimli Arazi Dönüşüm Programı” kapsamında

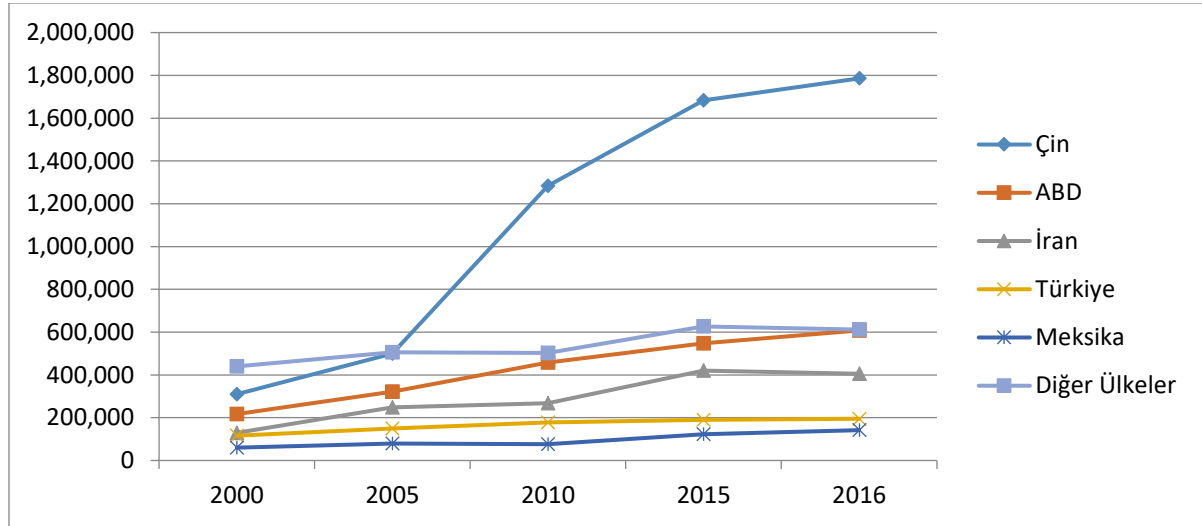
projeler geliştirmiş fakat ceviz üretimi genellikle tohumdan yetişmiş türlerden karşılandığından standardizasyon problemi yaşamıştır (Akça, 2014). ABD, Çin'den sonra %16'lık pay ile ikinci sıradadır. ABD ceviz üretimini standart çeşitlerle yaptığı için

ceviz ihracatında lider ülke konumundadır. Türkiye ise %5 pay ile üretici ülkeler arasında dördüncü sırada yer almasına rağmen ceviz dış ticaretinde ithalatçı konumundadır (FAO, 2017).

Çizelge 1. Dünya'da sert kabuklu meyveler içerisinde cevizin yeri.

Türler	Yıllar						2000-2016 yıllar arası değişim (%)		
	2000			2016			Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (ton/ha)
Ceviz	586919	1271571	21	1186398	3747549	31	102.14	194.72	48
Badem	1649751	1452206	8	1865633	3214303	17	13.09	121.34	113
Kestane	318489	941163	29	602718	2261589	37	89.24	140.30	28
Fındık	500225	675815	13	661514	743455	11	32.24	10.01	-15
A.Fıstığı	420237	552569	13	639296	1057566	16	52.13	91.39	23
Toplam ve ortalama	3475621	4893324	17	4955559	11024462	22	42.58	125.30	29

Kaynak: FAO, 2017.



Şekil 1. Yıllara göre ceviz üreten ülkeler ve üretim miktarları (ton)

Kaynak: FAO, 2017.

Dünya'da ceviz ticareti

Dünya ceviz ticareti kabuklu ve kabuksuz olarak yapılmaktadır. Son on yıllık veriler incelendiğinde Çizelge 2'de dünyada kabuklu ceviz ihracat miktarı 2006 yılı baz alındığında %323, kabuksuz ceviz ihracat miktarında ise %59 oranında artış görülmektedir. Dünya ceviz ihracatı 2016 yılında toplam 713,615 ton ve 2.987.651.000 \$ değerinde gerçekleşmiştir. ABD, ülkeler sıralamasında 2016 yılında kabuksuz ceviz üretim miktarı ton bazında %38 ile ilk sırada yer almaktadır. Bunun yanı sıra dünya kabuklu ceviz ihracatı yapan önemli ülkelerden olan Meksika üretim miktarı bakımından %43.89 paya sahiptir (ITC, 2017). Ceviz yetiştiriciliğinde Kaliforniya ceviz yetiştiriciliğini tercih eden Şili, ticaret ve üretici organizasyonunda başarılı sonuçlar almıştır (Akça,

2014). ABD, pazarlama ve kârlılık sorunlarına çözüm olarak "Kaliforniya Ceviz Yetiştiricileri Birliği" adı altında ilk üretici birliğini kurmuştur (Hardesty, 2009). Türkiye'nin ise ceviz ihracatında payı yok denecek kadar azdır. Bu durum üretilen cevizde pazarlama organizasyonlarının yetersiz olması, kurulan bahçelerde uygun ceviz fidanların tercih edilmemesi olarak açıklanabilir.

Ceviz ithalat miktarı dünyada 2016 yılında toplam 488,191 ton ve 2.192.109.000 \$ değerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 3). Kabuklu ceviz ithalatında 2006 yılına göre üretim miktarı olarak, dünya genelinde %146.89 oranında artış gerçekleşmiştir. Türkiye, Vietnam ve Çin kabuklu ceviz ithalatında önemli ülkeler arasındadır. Kabuksuz ceviz ithalat miktarında ise ilk üç sırada %342.13 ile Hollanda, %157.20 ile Almanya ve

%98.71 ile İspanya yer almıştır (ITC, 2017). Türkiye'nin ceviz dış ticaretinde rekabet gücünün düşük olması, üretimin yurt içi tüketime yönelik olması, dünya piyasalarına kaliteli ceviz üretiminde

yetersiz kalması, pazarlama karmasına göre faaliyet gösterecek birliklerimizin etkin olmaması nedeniyle ithalatçı ülke konumunda olduğu söylenebilir.

Çizelge 2. Dünyada önemli ceviz ihracatı yapan ülkelerin miktar (ton) ve değerleri (ABD \$).

Ülkeler	Kabuklu ceviz				2006-2016 miktar değişimi (%)	Ülkeler	Kabuksuz ceviz				2006-2016 miktar değişimi (%)
	2006		2016				2006		2016		
	Miktar (ton)	Değer (bin \$)	Miktar (ton)	Değer (bin \$)			Miktar (ton)	Değer (bin \$)	Miktar (ton)	Değer (bin \$)	
Meksika	18658	51843	218731	254521	1.072	ABD	54910	247555	82786	753808	51
ABD	52721	118611	142461	591223	170	Meksika	10636	61126	31470	337464	196
Şili	5208	15559	34788	94339	568	Şili	5750	46893	18709	148410	225
Fransa	24221	56036	29704	110124	23	Moldova	9163	37264	13688	87661	49
Çin	4332	2763	15191	32692	251	Ukrayna	12525	60253	12823	82707	2
Özbekistan	280	327	11503	21016	4.008	Almanya	2025	15871	9146	63983	352
Ukrayna	5922	9449	9027	17031	52	Hollanda	956	5847	4611	31769	382
Diğer Ülkeler	6510	30681	36903	104531	467	Diğer Ülkeler	39319	212130	42074	256372	7
Dünya	117852	285269	498308	1225477	323	Dünya	135284	686939	215307	1762174	59

Kaynak: ITC, 2017.

Çizelge 3. Dünyada önemli ceviz ithalatı yapan ülkelerin miktar (ton) ve değerleri (ABD \$).

Ülkeler	Kabuklu ceviz				2006-2016 miktar değişimi (%)	Ülkeler	Kabuksuz ceviz				2006-2016 miktar değişimi (%)
	2006		2016				2006		2016		
	Miktar (ton)	Değer (bin \$)	Miktar (ton)	Değer (bin \$)			Miktar (ton)	Değer (bin \$)	Miktar (ton)	Değer (bin \$)	
Türkiye	8620	9051	58850	139396	582.71	Almanya	12047	76654	30985	226879	157.20
Vietnam	31	68	55829	106446	179993.55	Japonya	10895	68726	17151	117668	57.42
İtalya	16570	43934	41749	143073	151.96	Kore	7063	37787	13600	90534	92.55
Meksika	18915	64256	25262	115908	33.56	İspanya	6346	40067	12610	92291	98.71
Çin	1141	3110	16303	42386	1328.83	Kanada	5654	28778	10480	64500	85.36
İspanya	18762	43629	16233	47372	-13.48	Fransa	7768	37064	10123	64975	30.32
Almanya	16300	42538	12010	40475	-26.32	Hollanda	1830	10431	8091	59808	342.13
Diğer Ülkeler	33990	71625	56027	169396	64.83	Diğer Ülkeler	71196	334643	102888	671002	44.51
Dünya	114329	278211	282263	804452	146.89	Dünya	122799	634150	205928	1387657	67.70

Kaynak: ITC, 2017.

Dünya ve Türkiye'de ceviz üretimi artmasına rağmen, üretici fiyatları son on yılda dünya fiyatlarıyla birlikte artmıştır. Bu durum gerek iç piyasada gerekse dış piyasada ceviz talebinin artışı ile açıklanabilir (Çizelge 4).

Türkiye ceviz üretimi

Türkiye, dünyada bahçe bitkileri yetiştirme potansiyeli çok yüksek olan nadir ülkelerden birisidir (Kaşka ve ark., 2005). Türkiye birçok meyve çeşidinin gen merkezidir. Yetiştiriciliği yapılan en önemli meyvelerden birisi de cevizdir. Türkiye'nin

birkaç farklı ekolojik bölgesinde önemli ceviz popülasyonları var (Bayazıt ve Sumbül, 2012). Çizelge 5'de 2000-2016 yılları arasındaki Türkiye'nin sahip olduğu sert kabuklu meyvelerin alan, üretim ve verim miktarları verilmiştir. Türkiye, 2016 yılı içerisinde toplam 656,858 hektarlık sert kabuklu meyve alanına sahip olup, son on altı yılın üretim miktarlarında %126.67 artış ile antepfıstığı birincidir, daha sonrasında sırasıyla %80.85 ile badem, %68.10 ile ceviz ve %29.50 ile kestane gelmektedir. Fındıkta ise %10.64 oranında azalış meydana geldiği görülmektedir (FAO, 2017).

Çizelge 4. Yıllar itibariyle ceviz üretim (ton) ve üretici fiyatları (\$/ton).

Yıllar	Üretim (ton)		Üretici fiyatları (\$/ton)	
	Dünya	Türkiye	Dünya (ortalaması)	Türkiye
2006	1854599	129614	2014	3164
2007	1983731	172572	2407	4075
2008	2242179	170897	2783	4301
2009	2475299	177298	2500	3518
2010	2767609	178142	2833	4686
2011	3198939	183240	3237	4561
2012	3660148	203212	3179	4798
2013	3007936	212140	3195	4698
2014	3385873	180807	3156	5036
2015	3589651	190000	2628	4944
2016	3747549	195000	3117	4874

Kaynak: FAO, 2017.

Çizelge 5. Türkiye’de sert kabuklu meyveler içerisinde cevizin yeri.

Türler	Yıllar						2000-2016 yılları arası değişim (%)		
	2000			2016			Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (ton/ha)
	Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (ton/ha)	Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (ton/ha)			
Ceviz	59000	116000	19	86853	195000	22	4721	6810	1579
Badem	18000	47000	26	33322	85000	25	8512	8085	-385
Kestane	35300	50000	14	39000	64750	16	1048	2950	1429
Fındık	342987	470000	13	436869	420000	9	2737	-1064	-3077
A.Fıstığı	36349	75000	20	60814	170000	27	6731	12667	3500
Toplam ve ortalama	491636	758000	18	656858	934750	20	2515	1891	11

Kaynak: FAO, 2017.

Türkiye’deki meyve veren ceviz ağaç sayısı 2006 yılında 6,948,893 adet iken üretim miktarı 129,614 tondur. Toplam ağaç sayısı 2016 yılında 15,044,456 adet ağaç sayısına ve 195,000 ton yıllık üretim miktarına ulaşılmıştır (TÜİK, 2017). Türkiye’nin 2016 yılı itibariyle ceviz ağaç sayısı rakamları incelendiğinde 2005 yılına göre %122 oranında artmasına rağmen ağaç başına ortalama

verimde %27 azalma meydana gelmiştir (Çizelge 6). Verimsizliğinin nedeni, üreticilerin bilinçsiz ceviz yetiştiricilik yapması, kapama bahçelerden elde edilen cevizlerde standardın olmaması ile açıklanabilir (Anonim, 2017). Son yıllarda ceviz üretimi artsa dahi cevizde standart olmadığı için uluslararası rekabet avantajı ve piyasa etkinliği kaybedilebilir.

Çizelge 6. Yıllara göre Türkiye’deki ceviz ağaç sayısı (adet).

Yıl	Toplu meyveliklerin alanı (dekar)	Üretim (ton)	Ağaç başına ortalama verim (kg)	Meyve veren yaşta ağaç sayısı	Meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı	Toplam ağaç sayısı
2005	197000	150000	33	4535000	2245000	6780000
2010	413932	178142	33	5441051	3643380	9084431
2015	718196	190000	25	7596020	5560227	13156247
2016	868528	195000	24	8171185	6873271	15044456

Kaynak: TÜİK, 2017.

Türkiye’nin sahip olduğu ceviz ağaç sayıları bölgesel farklılık göstermektedir (Çizelge 7.) Ceviz ağaç sayısında en çok artış meydana gelen ilk üç bölge sırasıyla %709.67 ile Batı Marmara, %231.47 ile Ege’de ve %153.98 ile Orta Anadolu yer almaktadır. Son on yılda bölgelere ait üretim miktarında ise %311.78 ile Batı Marmara, %220.82 ile Orta Anadolu ve %96.36 ile Ege’de artış meydana geldiği görülmektedir (TÜİK, 2017).

Ceviz yetiştiriciliği yapan üreticilere, resmî ve özel kuruluşlar aracılığıyla kapama ceviz bahçesi kurulumu için teknik bilgiler verilmektedir (Şen, 1983). Türkiye’nin ceviz üretiminde iç talebi karşılayabilmesi, ceviz ağaçlarının kesilmemesi için aşılı fidan çalışmaları ile beraber kapama bahçelerinin kurulmasına yönelik Orman ve Su İşleri Bakanlığınca “Türkiye Ceviz Eylem Planı” çerçevesinde ceviz yetiştiriciliğinin gelişmesi için

önemli destekler verilmektedir. Türkiye'nin iller bazında sahip olduğu ceviz ağaç sayısı ve gerçekleşen üretim miktarı Çizelge 8 incelendiğinde, 2016 yılında en fazla ceviz ağacı

sayısına sahip ilk üç il arasında, 822,866 adet ile Çorum, 728,555 adet ile Manisa ve 714,690 adet ile Denizli yer almaktadır (TÜİK, 2017).

Çizelge 7. Türkiye'de bölgelere göre ceviz üretimi (ton), ağaç sayısı (adet) ve verimi (kg).

Bölgeler	Yıllar					
	2006			2016		
	Üretim (ton)	Ağaç sayısı	Ağaç başına ortalama verim (kg)	Üretim (ton)	Ağaç sayısı	Ağaç başına ortalama verim (kg)
Ege	17241	879162	31	33855	2914156	25
Batı Karadeniz	15147	1565343	16	28501	2529322	19
Batı Marmara	3004	226613	30	12370	1834810	22
Akdeniz	20223	840268	34	32698	1758795	28
Ortadoğu Anadolu	26639	906668	41	24926	1455038	28
Doğu Marmara	13171	631789	23	19780	1337654	21
Orta Anadolu	2445	337159	12	7844	856329	21
Batı Anadolu	10954	452130	32	12555	834583	26
Güneydoğu Anadolu	6868	299293	29	9250	651523	21
Doğu Karadeniz	9401	598267	24	8117	600591	19
Kuzeydoğu Anadolu	4521	212201	30	5104	271655	27

Kaynak: TÜİK, 2017.

Çizelge 8. Türkiye'de il bazında ceviz üretimi, verimi ve ağaç sayısı.

İller	2006			2016		
	Üretim (ton)	Ağaç başına ortalama verim (kg)	Ağaç sayısı	Üretim (ton)	Ağaç başına ortalama verim (kg)	Ağaç sayısı
Çorum	631	4	239730	6564	12	822866
Manisa	2231	29	133020	4305	20	728555
Denizli	3553	33	176735	6391	19	714690
Balıkesir	5312	35	180970	4567	30	652360
Kahramanmaraş	3237	21	184820	10451	24	646016
Diğerleri	114650	24	6033518	103722	21	11479969
Toplam	129614	28	6948893	195000	24	15044456

Kaynak: TÜİK, 2017.

Çizelge 9. Türkiye ceviz üretimi, yurt içi kullanım, yeterlilik derecesi ve fiyatlar (₺/kg).

Piyasa yılı	Üretim (ton)	Yurt içi kullanım (ton)	Kişi başına tüketim (kg)	Yeterlilik derecesi (%)	Ceviz fiyatları
2007/'08	172572	205087	2.8	82.1	5.61
2008/'09	170897	197954	2.7	84.3	5.45
2009/'10	177298	212664	2.9	81.4	7.04
2010/'11	178142	197634	2.6	88.0	7.64
2011/'12	183240	211469	2.8	84.6	8.62
2012/'13	203212	226346	2.9	87.6	8.94
2013/'14	212140	223357	2.8	92.7	11.02
2014/'15	180807	202346	2.5	87.2	13.45
2015/'16	190000	241323	3	76.8	14.72

Kaynak: TÜİK, 2017.

Türkiye'de üretilen ceviz miktarı, yurt içinde tüketilen cevizi karşılamada yetersiz kalmaktadır. Bundan dolayı Türkiye ithalatçı ülke konumundadır (Çizelge 9.). Türkiye'de kişi başına ceviz tüketimi

son 5 yıla göre artmış ve kişi başına tüketim 3 kg civarında olup, 2016 yılında kabuklu cevizde üretici fiyatı 14.72 TL/kg olarak gerçekleşmiştir. Bu düşük fiyat seviyesi son yıllarda ucuz fiyata ithal edilen

ceviz miktarındaki artışlara bağlanabilir (TÜİK, 2017).

Türkiye'nin ceviz ticareti

Türkiye'nin 2016 yılı ceviz ihracat miktarının toplam değeri 21,377,000 \$, ithalat miktarının toplam değeri ise 172,819,000 \$ dur (Çizelge 10). Türkiye'nin 2016 yılı ceviz ithalat miktarı bir önceki

yıla göre %59.11 oranında artış, ihracatta ise %41.83 oranında azalma meydana geldiği görülmektedir (ITC, 2017). Türkiye'nin son on yılda ceviz dış ticaretindeki en önemli gelişme, ithalatın artması, ihracatın azalmasıdır. Türkiye ceviz yetiştiriciliğinde önemli bir yerde olmasına rağmen iç tüketimi karşılayamamakta ve ithalata yönelmektedir.

Çizelge 10. Türkiye'nin ceviz dış ticaret miktarları ve değerleri (ton/\$).

Yıllar	Kabuklu ceviz				Kabuksuz ceviz			
	İhracat		İthalat		İhracat		İthalat	
	Miktar (ton)	Değer (bin \$)	Miktar (ton)	Değer (bin \$)	Miktar (ton)	Değer (bin \$)	Miktar (ton)	Değer (bin \$)
2001	2	8	988	437	513	1393	203	703
2005	6	20	4467	3192	210	1205	9839	24401
2010	8	24	27369	50519	3171	23498	3291	19081
2015	13	13	38156	115439	4077	58491	2481	15198
2016	3	31	58850	139396	2376	21346	5809	33423

Kaynak: ITC, 2017.

Türkiye'nin ceviz dış ticaret potansiyeli ve karşılaştırmalı üstünlükleri

Türkiye'nin uluslararası piyasalarda önemli tarım ürünlerinden olan cevizin, açıklanmış karşılaştırmalı üstünlük ölçümlerine göre 2005-2016 dönemleri arasında Türkiye'nin dünyaya karşı rekabet gücü ve rekabet gücünde meydana gelen değişimleri incelenmiştir. Dünya Bankasının 2016 yılı verilerine göre dünyanın toplam ihracatı 14,6 trilyon \$, Türkiye'nin ise 142,5 milyar \$ değerinde gerçekleşmiştir.

Uluslararası ticaret piyasası içerisinde cevizin rekabet gücü açısından karşılaştırmalı

üstünlüğünü açıklamak için RCA değerinin 1'den büyük olması beklenmektedir. Türkiye'nin uluslararası pazarda cevizin rekabet gücü, 2005-2015 yılları arasında artmasına rağmen 2016 yılında açıklanmış karşılaştırmalı üstünlüğü azalmıştır (Çizelge 11). Bu azalışın nedeni; ceviz üretimi için kapama bahçelerinin yetersizliği, bölgelerin ekolojik özelliklerine göre fidan tercihinin yapılmaması, standart ceviz üretiminin olmaması, devlet tarafından uygulanan politikalar ve cevizde iç talebin fazla olmasından kaynaklı olduğu söylenebilir.

Çizelge 11. Yıllara göre cevizin açıklanmış karşılaştırmalı üstünlükleri (ABD \$).

Yıllar	Dünya		Türkiye		RCA değerleri
	Toplam ihracat (bin \$)	Toplam ceviz ihracatı (bin \$)	Toplam ihracat (bin \$)	Toplam ceviz ihracatı (bin \$)	
2005	11498585393	837686	73476408	1225	0.23
2010	16817239864	1782169	113883219	23522	1.95
2015	18175193981	3200861	143850376	58504	2.31
2016	14639041733	2987651	142529583	21377	0.73

Kaynak: ITC, 2017; DB, 2018.

SWOT analizi

Ceviz yetiştiriciliğindeki güçlü yönler

1. İklim ve toprak isteklerinin geniş sınırlar arasında değişiklik göstermesi nedeniyle ceviz yetiştiriciliğinin kolaylıkla yaygınlaşması.
2. Özel sektörün yetiştiriciliğe olan ilgisinin artmasıyla ve son yıllarda meyve veren ceviz ağaç sayısının da artması.

3. Alternatif tıp sektörünün gelişmesi ve bu kapsamda cevizin sağlık üzerine olan olumlu etkilerinin ortaya çıkması (kanın pıhtılaşmasını önlemesi, kolesterolü düşürücü etkisi, yüksek protein içeriği).
4. Cevizin yeşil kabukları boya sanayisinde, meyvesi gıda ve mobilya sektöründe, yağı kozmetik sektöründe değerlendirilen çok yönlü bir bitki olması.

5. Cevizin yetiştiriciliğinde kapama bahçe kurulumunda devlet teşviklerinin verilmesi.
6. Ceviz ihracatının artırılmasına yönelik çalışmaların yapılması.

Ceviz yetiştiriciliğindeki zayıf yönler

1. Türkiye’de ceviz yetiştiriciliğinde kapama bahçelerinin yetersiz olması ve aşısız fidan kullanımı.
2. Seçilecek ceviz çeşitlerinin bölge ekolojisine uygunluğu kadar tüketicinin tercih ettiği ve pazarlanabilir durumu olan kaliteli çeşitlerin üretilmemesi, pazarlama sırasında sorunların yaşanmasına sebep olmaktadır. Türkiye’de mevcut ceviz yetiştiriciliği yapan firmaların birçoğu ticari işletme özelliğine sahip olmadığından pazarlama konularında yetersiz kalmaktadırlar.

Ceviz yetiştiriciliğindeki fırsatlar

1. Sert kabuklu meyveler içerisinde olan cevizin insan beslenmesi ve sağlığındaki rolü giderek daha iyi anlaşıldığı için talep hızla artacaktır.
2. Sulama alanlarının teknolojisine uygun olarak artırılması ile ceviz yetiştiriciliği daha kârlı hale getirebilir.
3. Türkiye’de ürün açığının olması yatırımları cazip hale getirmektedir.
4. Modern tarım tekniklerinin gelişmesi ile üretim maliyetlerinin düşmesi.

Ceviz yetiştiriciliğindeki tehditler

1. Üreticilerin geleneksel üretim alışkanlıklarından kolay vazgeçmemeleri.
2. Yetkililerin AR-GE faaliyetlerindeki eksiklikleri hızla giderememeleri.
3. Üretilen cevizlerin aşısız ve kalitesiz ceviz fidelerinin piyasada satılması sonucu Türkiye’nin her yıl ceviz ithalatı yapmak zorunda kalması.
4. Meyve veren ceviz ağaçlarının özellikle mobilya sektöründe kereste için kesilmesi.

Sonuç ve Öneriler

Ceviz, Türkiye için önemli bir meyve türü olup, dünyada ve Türkiye’de cevizin alan ve miktarında artış görülmektedir. Son on yılda Türkiye’nin ceviz üretimi düzenli artmasına karşın, ağaç başına verimde %14.28 oranında azalma meydana gelmiştir. Olumsuz hava koşullarına bağlı olarak elde edilen üretimin ve verimin azalması, üretici fiyatlarında dalgalanmalara neden olmakta ve üretici gelirlerini olumsuz etkilemektedir.

Dünya’da yaklaşık 1,8 milyon ton ceviz üretimi ile ilk sırada yer alan Çin, iç talebi karşılayamamasından dolayı uluslararası pazarda aynı güce sahip değildir. ABD kapama bahçelerden

oluşan standart ceviz çeşitliliğine önem verdiği için dolayı ihracatta dünya lideridir. Buna karşın Türkiye ithalatçı konumundadır. Cevizin anavatanı olan Türkiye’de, ceviz üretiminde bilinç düzeyinin yüksek olmaması, aşılı fidan temininde ve kapama bahçelerinin kurulmasında yetersiz kalınması üreticilerin yeterli ve kaliteli meyve elde etmesinde sorunlara neden olmaktadır.

Dünyadaki ticaret verilerine göre Türkiye’nin uluslararası ceviz piyasasına yaptığı katkı, dünyada yapılan ceviz ihracat miktarının %0.71’ni oluşturmaktadır. Bu durum Türkiye’nin dış ticarete rekabeti açısından zayıf olduğunu göstermektedir. Ceviz üretim ve ihracat miktarının artmasına yönelik olarak üreticilere verilen teşvik ve eğitim destekleriyle bilinçli yetiştiriciliğin yaygınlaştırılması sağlanabilir.

Türkiye’de kapama ceviz bahçelerinin tesisinde iklim uygun fidan seçiminin yapılması, standart ve kaliteli çeşitlerin üretimi, uygun fiyat oluşumu için mevcut pazarlama sistemi içerisinde iyileştirmeyi sağlayacak düzenlemelere gidilmesi, ceviz üretiminde ve ticaretinde rekabeti artırmaya yardımcı olacaktır.

Kaynaklar

- Akça, Y. 2010. Edirne ilinde ceviz ağaçlandırma çalışmalarının tarım yönünden analiz ve sentezi. III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Cilt: II, s.856-861. Tokat.
- Akça, Y. 2014. Ceviz Yetiştiriciliği. Anıt Matbaası, ISBN: 975-97498-07, 328 s., Ankara.
- Anonim, 2017. Haberler: Ceviz. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, <http://www.tzob.org.tr/basin-odasi/haberler/cevizde-uretim--tuketim-artistina-yetisemiyor>.
- Bayazit, S., Sümbül, A. 2012. Determination of fruit quality and fatty acid composition of Turkish walnut (*Juglans regia*) cultivars and genotypes grown in subtropical climate of eastern Mediterranean region. *International Journal of Agriculture & Biology*, 14(3): 419-424.
- Çakmak, Ö.A. 2005. Açıklanmış karşılaştırmalı üstünlükler ve rekabet gücü: Türkiye tekstil ve hazır giyim endüstrisi üzerine bir uygulama. *Ekonomi, İşletme, Uluslararası İlişkiler ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1-2): 65-76.
- Çiftçi, K., Gökçe, O. 2005. İzmir ve Manisa illerinde ceviz yetiştiriciliğinin sosyo-ekonomik yönü ve sorunları üzerine bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 16(1): 7-17.

- DB, 2018. Trade Statistics by Country/Region. World Bank, <https://wits.worldbank.org/countrystats.aspx?lang=en>.
- FAO, 2017. FAOSTAT Country Indicators. Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/faostat/en/#data>.
- Hardesty, S.D. 2009. The conversion of diamond walnut growers. *Journal of Cooperatives*, 29: 40-52.
- Haskınacı, Ş. 2003. Ceviz Sektör Araştırması. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, <https://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-17.pdf>.
- ITC. 2017. International trade statistics 2001-2017. International Trade Centre, <http://www.intracen.org/itc/market-info-tools/trade-statistics/>.
- Kaşka, N., Güteryüz, M., Kaplankıran, M., Kafkas, S., Ercişli, S., Eşitken, A., Aslantaş, R. Akçay, M.E. 2005. Türkiye meyveciliğinde üretim hedefleri. Türkiye VI. Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 1.Cilt: s.519-549.
- Şen, S.M. 1983. Ülkemiz ceviz yetiştiriciliğinde sorunlarımız ve hal çareleri, A.Ü. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14 (1-2): 199-205.
- TÜİK, 2017. Bitkisel Üretim İstatistikleri Veritabanı. Türkiye İstatistik Kurumu, [https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&l](https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr)
[ocale=tr](https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&l).

Araştırma Makalesi

Asmada (*Vitis vinifera* L.) Klasik Melezleme Sonucu Elde Edilmiş F1 Genotiplerinin SSR Metodu ile Ebeveyn Tayini*

Atilla ÇAKIR^{1*}, Gökhan SÖYLEMEZOĞLU²

¹Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü/BİNGÖL

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü/ANKARA

*Sorumlu yazar: cakiratilla@gmail.com

Geliş Tarihi: 27.03.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 10.07.2018

Kabul Tarihi: 18.07.2018

Özet

Araştırmada Karadimrit ve Boğazkere üzüm çeşitleri ana ebeveyn, 1103 P ve 140 Ru Amerikan asma anaçları da baba ebeveyn olarak kullanılmıştır. Melezleme sonucu elde edilmiş olan F1 genotipleri bitkiye dönüşümü sağlandıktan sonra amaca yönelik olarak seçilmiş genotiplerde ebeveyn tayini yapılmıştır. Ebeveyn tayininde, Avrupa Birliği Araştırma Projesince (GENRES 081), Avrupa'daki asma çeşit koleksiyonları için kullanılan ve artık tüm dünya tarafından minimum standart set (core set) olarak kabul gören VVMD27, VrZAG79, VrZAG62, VVMD5, VVS2 ve VVMD7 mikrosatelit lokusları olmak üzere toplam 6 SSR primeri kullanılmıştır. Seçilen F1 genotiplerinin (M1, M2, M3, M4) SSR lokuslarında ebeveynlere ait alleller olup olmadığı karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda F1 genotiplerinden yapılan karışımlardaki (M1, M2, M3, M4) SSR lokuslarında ebeveynlere ait alleller bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda yapılan melezleme çalışmasında doğru programın uygulanmış olduğunun ispatlanmış olması çok büyük önem arz etmektedir. Ayrıca bu alanda yapılmış ilk çalışmalardan biri olması da söz konusu çalışmanın önemini biraz daha ileriye götürmektedir. Klasik melezleme ile moleküler biyoteknolojinin birlikte kullanılmış olması, bundan sonra yapılacak benzer çalışmalara ışık tutabilmesi umut edilmektedir.

Anahtar kelimeler: *Vitis vinifera* L., melezleme, F1, SSR.

Parental Reassortment of F1 Genotypes Obtained in Asma (*Vitis vinifera* L.) Classical Hybridization Outcome by SSR Method

Abstract

In the study, Karadimrit and Boğazkere grape cultivars were used as the maternal lines and 1103 P, 140 Ru American rootstocks as the paternal lines. After hybridization, the F1 genotypes obtained from the plant transformation were subjected to parental designation in selected genotypes for the purpose. In the Parental Assignment, European Union Research Project (GENRES 081), a total of 6, including VVMD27, VrZAG79, VrZAG62, VVMD5, VVS2 and VVMD7 microsatellite loci, which are now used as the minimum standard set by the whole world for the collection of grape varieties in Europe, SSR (simple sequence repeats) primer was used. The selected F1 genotypes (M1, M2, M3, M4) were compared in SSR loci whether they were parental alleles. As a result, parental alleles were found in SSR loci (M1, M2, M3, M4) in mixtures made from F1 genotypes. It is very important that the correct program has been proven to be applied in the cross-breeding study in the direction of the obtained results. Besides being one of the first studies made in this area, it takes the importance of studying a bit further. It is hoped that classical hybridization and molecular biotechnology can be used together to illuminate similar work to be done thereafter.

Key words: *Vitis vinifera* L., hybridization, F1, SSR.

Giriş

Karadeniz ve Hazar denizi arasında bulunan ve Anadolu'nun Kuzeydoğu bölümünü de içine alan Kafkasya geçiş bölgesi (Transcaucasia), kültür (*Vitis vinifera* ssp. *sativa*) ve yabani (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) asmanın anavatanı ve kültüre alındığı yer olarak kabul edilmektedir (McGovern 2003). Bu nedenle Türkiye, kültür asmasının anavatanının sınırları içerisinde bulunmakta ve ülkemizin yaklaşık 6000 yıllık bir bağcılık kültürü ile çok zengin bir asma gen potansiyeline sahip olduğu bilinmektedir (Fidan 1985, Çelik vd. 1998, Ağaoğlu 1999).

Bu bulgulara ve asma gen potansiyelinin zenginliğine dayanan söz konusu hipotezler, yapılmış moleküler genetik çalışmalarla da kanıtlanmıştır. Anadolu'nun bağcılık kültürünün merkezlerinden biri olduğu, yabani asma popülasyonu çeşitliliğinin de en fazla bu bölgede bulunduğu, yaklaşık 10 ülkeden 1200 kültür çeşidi ve yabani asma üzerinde yürütülen SSR moleküler çalışmalar sonucunda belirlenmiştir (Arroyo-Garcia vd. 2006, Ergül vd. 2006).

Ticari öneme sahip diğer tüm bitkiler gibi çok yıllık kültür bitkileri içinde ıslah zor fakat kaçınılmaz bir konudur. Belirli seleksiyon ve/veya ıslah yöntemlerinin doğru uygulanmasıyla; doğal seleksiyonla ortaya çıkmış bireylerin korunması, bunlardan daha üstün özellikleri taşıyanların ortaya çıkarılması veya istenilen özelliklerin bir bitkide toplanması mümkün olabilmektedir. Son çeyrek yüzyılda moleküler tekniklerin çok ileri düzeyde geliştirilerek bitki ıslahında kullanılmaya başlaması sonucunda asma ıslahı da daha bilinçli ve sistemli bir şekilde yapılmaya başlanmıştır. Zaman içinde daha bilinçli seleksiyon yapılması, mevcut üzüm çeşitlerinde verim artışı, kalitenin yükseltilmesi, çekirdeksizlik, yetiştirme alanlarının genişletilmesi, olum zamanlarının erkene veya daha geçe alınması, kuraklık-soğuk gibi anormal iklim koşullarına mukavemet, filoksera, nematod ve benzeri zararlılara, mantari hastalıklara, virüslere dayanıklılık, mekanizasyona uygunluk gibi konularda mevcut çeşitlerin ıslahına veya yeni çeşitler elde etmeyi amaçlayan ıslah çalışmalarına girilmiştir (Fidan 1985, Ergül 1992).

Asmalarda hedeflenen amaçlara yönelik olarak gen haritasının çıkarılması üzerine yapılan çalışmaların sonuç vermeye başlamasıyla birlikte kromozom anormalliklerinden kaynaklanan pek çok kalıtsal özelliğin öncelikli nedeni belirlenerek daha sonra da bu olumsuzlukların giderilmesi mümkün olabilecektir.

Özellikle yöresel çeşitlerin isimlendirilmesinde düzensizlikler ve benzer çeşitlere verilen farklı isimler bağcılıkta karışıklıklara sebep olmaktadır. Son yıllarda geliştirilen moleküler markörler yardımıyla ampelografik çalışmalara göre

daha kesin sonuç veren yöntemler bağcılıkta yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. Günümüze kadar yürütülen ampelografi çalışmalarına ilave olarak genetik düzeydeki çalışmalar, izoenzim düzeyinde tanımlama çalışmaları ile başlamıştır (Ağaoğlu vd., 1995; Ağaoğlu vd., 1998).

Morfolojik düzeyde yapılan tanımlamalara kıyasla izoenzimler farklılığı yakalamada daha iyi sonuç vermesine karşılık çevresel faktörlerden etkilenmeleri ve sayı azlığı gibi faktörlerden dolayı bazı dezavantajları da mevcuttur. Bu dezavantajlarından dolayı doğrudan karakterlerin orijini olan DNA'yı esas alan markörler geliştirilmiş ve bunlar kullanılmaya başlanmıştır.

Son yıllarda bağcılıkta kullanılan DNA markörler (RFLP, RAPD, AFLP, SSR ve ISSR vb.) değişik amaçlara yönelik yoğun kullanımları ile birlikte gerek bağcılıkta gerek diğer alanlardaki ıslah çalışmalarında bir çığır açmıştır. Bağcılıkta F1 tanısı başta olmak üzere farklı amaçlara (çeşit tanımlama, klonların sınıflandırılması, türler arası melezleme, gen aktarma, cinsiyet belirlenmesi, erken seleksiyon, genom haritalama, hastalıklara dayanım, hastalık ve zararlıların teşhisi vb.) yönelik olarak DNA markörler tek başına kombine bir şekilde araştırmalarda kullanılmaktadır (Ergül 2000).

Bu çalışmada ülkemizde yüksek kaliteli yerli üzüm çeşitlerinden olan Karadimrit ve Boğazkere üzüm çeşitleri ile kurağa ve kirece dayanıklı olan 140 Ru ve 1103 P Amerikan asma anaçları kombinasyonu melezlerinin; asma çekirdeklerinin çimlenmesi, bitkiye dönüşüm oranları, elde edilen F1 genotiplerinin kuraklık, tuz ve polietilen glikol (PEG) uygulamalarına karşı dayanıklılıkları araştırılmıştır. Ayrıca, söz konusu kombinasyonlardan elde edilmiş olan F1 genotiplerinin SSR markörler yardımıyla "Melez Ebeveyn Tanısı" yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu araştırma, 2007-2010 yılları arasında Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Antalya Aksu Perge Tarım Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti. İşletmesi, fide üretim tesisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü ve Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü üretim ve araştırma seraları ve Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

Bitkisel materyal olarak; melezleme çalışmalarında Karadimrit ve Boğazkere üzüm çeşitleri ile tozlayıcı olarak kullanılan 140 Ru ve 1103 P Amerikan asma anaçlarına ait bitkiler, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ndeki koleksiyon parsellerinde temin edilmiştir. 2007 ve 2008 vejetasyon dönemlerinde yapılan kastrasyon ve melezleme

çalışmaları sonucu elde edilen meyvelerden alınan tohumlar Antalya'da özel fide üretim tesislerinde bitkiye dönüştürülmüştür.

Melezleme sonucu elde edilmiş F1 genotipleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü üretim ve araştırma seralarında perlit:torf:cocopeat (1:1:1) karışımından hazırlanmış 11 x 22 cm ebatında polietilen torbalara şaşırtılarak gelişimleri sağlanmıştır.

Denemeye alınmış genotipler daha sonra ebeveyn tayini için SSR reaksiyonlarına tabii tutulmuşlardır.

Denemede ebeveyn olarak kullanılan çeşitlere ait bazı özellikler aşağıdaki gibidir.

Boğazkere üzüm çeşidi

Ülkemizde Elazığ, Diyarbakır ve Malatya yörelerinde yaygın olarak yetiştirilen Boğazkere üzüm çeşidinin salkım şekli, kanatlı konik olup orta büyüklükte ve sık yapılıdır. Taneler mor-siyah renkte olup yuvarlak şekillidir. Orta büyüklükte (3-4 gr.) olan tanelerdeki çekirdek sayıları 2-3 adettir. Yüksek tanenli bir tada sahip olan Boğazkere, orta mevsimde olgunlaşmaktadır. Budama olarak yarı-uzun budama istemektedir (Anonim 1990b, Çelik 2006).

Karadimrit üzüm çeşidi

Ülkemizde İç Anadolu bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen Dimrit (Sinonim: Dirmit) üzüm çeşidi, genelde şıralık (pekmez) ve şaraplık olarak yetiştirilen bir çeşittir. Karadimrit üzüm çeşidi aynı zamanda kurutmalık olarak da kısmen değerlendirilmektedir (Anonim 1990b, Ağaoğlu 1999, Anonim 2007).

Karadimrit üzüm çeşidi, kırmızımsı mor, hafif oval, küçük, 1-2 adet çekirdek içeren tanelere sahip olan bu çeşit, salkımları kanatlı silindirik formda olup, orta büyüklükte ve oldukça sık salkımlıdır. Orta mevsimde olgunlaşır ve kısa budama istemektedir. Karadimrit üzüm çeşidi kurutmalık olarak değerlendirilen üzüm çeşitleri içerisinde yer almaktadır (Aras 2006).

Elde edilen F1 genotip ebeveyn tayini çalışmasında ana ebeveyn olarak kullanılan çeşit, kurutmalık olarak da kullanılabilen Karadimrit üzüm çeşididir.

1103 P Amerikan asma anacı

11103 P Amerikan asma anacı, *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris* melezidir.

Sürgün ve sürgün ucu örümcek ağı gibi tüylüdür. Genç yapraklar tüysüz bronz rengindedir. Olgun yapraklar böbrek şekilli olup sap cebi U şeklindedir. Kuvvetli gelişen bu anaç aktif kirece % 17-18 oranında dayanır. 0.6 g/kg tuza dayanıklıdır. Aşı tutma ve köklenme oranı oldukça yüksektir (Adams 1979, Çelik 1998, Çelik 2006).

140 Ru Amerikan asma anacı

140 Ru Amerikan asma anacı, *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris* melezidir.

Sürgün ucu örümcek ağı gibi tüylü ve kenarları açık kırmızı renklidir. Genç yapraklar donuk, yeşil ve parlaktır. Olgun yapraklar küçük ve böbrek şekillidir. Sap cebi açık U şeklindedir. Sürgünler çizgili, hafif tüylüdür. Kuvvetli bir anaç olan 140 Ru, kurak ve kireçli topraklarda başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Topraktaki aktif kirece dayanımı % 20 civarında olup, filokseraya dayanımı iyidir. Çelikleri zor köklenir. Aşı tutma oranı düşüktür. Bağdaki aşılmalarda aşı tutma oranı yüksektir (Adams 1979, Çelik 1998, Çelik 2006).

Yöntem

2007-2011 yılları arasında yürütülen çalışma sonucunda elde edilmiş F1 genotiplerine ait tiplerde SSR reaksiyonları gerçekleştirilmiştir.

SSR

Mikrosatellitler aracılığıyla hibritlere ait melezleme kombinasyonunun SSR markörlerle tanımlanması temelde dört aşamadan oluşmaktadır. Güvenilir ve sağlıklı datanın oluşturulabilmesi açısından her aşama üzerinde büyük bir özen ile durulması gerekmektedir. Sağlıklı data analizinde dikkat edilmesi gereken aşamalar şekilde sıralanabilir;

a) DNA izolasyonu.

b) SSR allel gölgelerinin PCR aracılığıyla çoğaltılması.

c) PCR ürünlerinin kapillar elektroforezi ve allel verilerinin görüntülenmesi.

d) Genetik analizler.

DNA izolasyonu

Lefort vd. (1998) metoduna göre DNA izolasyonu sürgün ucu ve genç yapraklardan elde edilmiştir. Her bir genotip örneğine ait 3 DNA ölçümü gerçekleştirilirken, DNA saflık ve miktarlarını tespit etmek amacı ile %1'lik agaroz jel ve Nanodrop ND-1000 spektrofotometre kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan uygun DNA izolasyon yöntemi aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir.

F1'lere ait sürgün ucu ve genç yapraklar havana konulup sıvı azotla iyice ezilmiştir. Sıvı azotta iyice ezilmiş olan genotiplere ait örneklerden 100 mg alınarak 2 µl ependorf tüpe aktarılmıştır. Ependorf tüplere aktarılmış örnekler üzerine, 1 ml DNA ekstraksiyon solüsyonu (örnek başına 10 µl 2-Merkaptoethanol içerir) eklenmiş ve homojen hale gelinceye kadar karışması sağlanmıştır. Karışımları sağlanmış örnekler, içerisinde bulunduğu tüpler, sıcak su banyosunda (65°C) 15 dakika bekletilmiştir. İlgili ependorf tüplere 0.5 ml kloroform/isoamil alkol

(24:1) karışımı eklenerek iyice karışması sağlandıktan sonra 30 dakika buz üzerinde bekletilmiştir. Söz konusu örnekler 14.000 rpm hızında 5 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra ependorf tüplerin üst kısmındaki sıvılar yeni tüplere aktarılmıştır. Tüpler içerisinde kalan kısımların üzerine 0.8 ml soğuk isopropanal eklenmiştir. İsoopropanal eklenmiş örnekler bir gece -20°C'de bekletildikten sonra 1 dakika 14.000 rpm hızında santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra tüplerin içinde bulunan üst kısımdaki sıvı uzaklaştırılarak, alt katı (pellet) %70'lik etanol ile yıkanmıştır. DNA, 50-100 µl H₂O'da (nuclease free) çözülerek üzerine, her 100 µl solüsyon için 1 µl RNase-A eklenerek, 37°C'de 15 dakika bekletilmiştir.

SSR allel bölgelerinin PCR aracılığıyla çoğaltılması

PVR optimizasyon çalışmaları yapılarak, DNA çoğaltımı için Biometra ve MJ Research Thermocycler cihazı kullanılmıştır. PCR'da kullanılan reaktifler; 15-200 ng DNA, 5 pmol ileri (forward) primer, 5 pmol floresan işaretlenmiş ters (revers) primer, 0,5 mM toplam dNTP, 0.5 unit Go Taq DNA Polymerase (Promega) (1.5 mM MgCl₂ içermekte), 1 µl buffer 10 x buffer olacak şekilde toplam 10 µl PCR karışımı hazırlanmıştır.

DNA çoğaltımı için kullanılan PCR programı;

İlk önce 94°C de 3 dk. (1 döngü), daha sonra 94°C de 1 dakika uygulama gerçekleştirilmiştir. 48-66°C de 1 dakika (Primerin bağlanma derecesine bağlı olarak değişmektedir). Bekletilen örnekler önce 72°C de 2 dakika, sonrasında da 72°C de 10 dakika (1 döngü) bekletilmiştir. 4°C de sabit tutulmuş örnekler en son olarak 2. ve 4. basamaklar toplamda 35 döngü olacak şekilde uygulanarak PCR programı tamamlanmıştır.

Araştırmada kullanılan SSR primerleri

Araştırmada, Avrupa Birliği Araştırma Projesince (GENRES 081), asma çeşit koleksiyonları için kullanılan ve artık tüm dünya tarafından minimum standart set (core set) olarak kabul gören VVMD27, VrZAG79, VrZAG62, VVMD5, VVS2, ve VVMD7 mikrosatelitik lokusları olmak üzere toplam 6 SSR primeri kullanılmıştır. Her lokusa ait ileri (forward) primer D4 (mavi), D3 (yeşil) ve D2 (siyah) renklerde floresan işaretlenmiş olup primerlere ait baz dizileri, kullanılan floresan boya ve Tm (°C) değerleri Çizelge 1'de verilmiştir (Thomas ve Scott, 1993; Bowers vd., 1996; Lefort vd., 1998; Sefc vd., 1999).

Çizelge 1. Kullanılan primerlere ait bilgiler.

Sıra	Lokus adı	Primer dizileri (5'...3')	İşaretleme boyası	Tm
1	VVS2F** VVS2-R	cagcccgtaaatgtatccatc aaattcaaaattctaattcaactgg	D4 (Mavi)	55
2	VVMD5F** VVMD5-R	ctagagctacgccaatccaa tataccaaaaatcatattccaa	D2 (Siyah)	55
3	VVMD7F** VVMD7-R	agattgctgagagaacaggt cgaaccttcacacgcttgat	D3 (Yeşil)	55
4	VVMD27F** VVMD27-R	gtaccagatctgaatacatcccgaat acgggtatagacaaacgggtg	D2 (Siyah)	55
5	VrZAG62F** VrZAG62-R	ggtgaaatgggacccgaacacacgc ccatgtctctctcagcttctcagc	D4 (Mavi)	66
6	VrZAG79F** VrZAG79-R	agattgtggaggagggaacaaaccg tgccccatttcaaavtvvvtccg	D3 (Yeşil)	66

Kapiller elektroforez ve allel verilerin görüntülenmesi

SSR allellerinin görüntülenmesi ve ayırımında kullanılan kapiller elektroforez yöntemi; jellere göre daha iyi ayırım gücü, zaman ve iş gücünden tasarruf, az miktar PCR ürünü kullanma, çok sayıda örnekle çalışabilmeye olanak sağlaması, DNA polimeraz'dan kaynaklanan ve starter pikler (bant) olarak adlandırılan PCR amplifikasyonu sırasında yanlış bağlanımların kolaylıkla belirlenmesi, otomatik olarak allel büyüklüklerinin tespit edilmesi ve yanlış okumaların ortadan kaldırılması gibi önemli avantajlara sahiptir. Söz konusu avantajlara sahip sistemlerin kullanıldığı metot kısmında kapiller elektroforez amacıyla Beckman CEQ™ 8800 ve

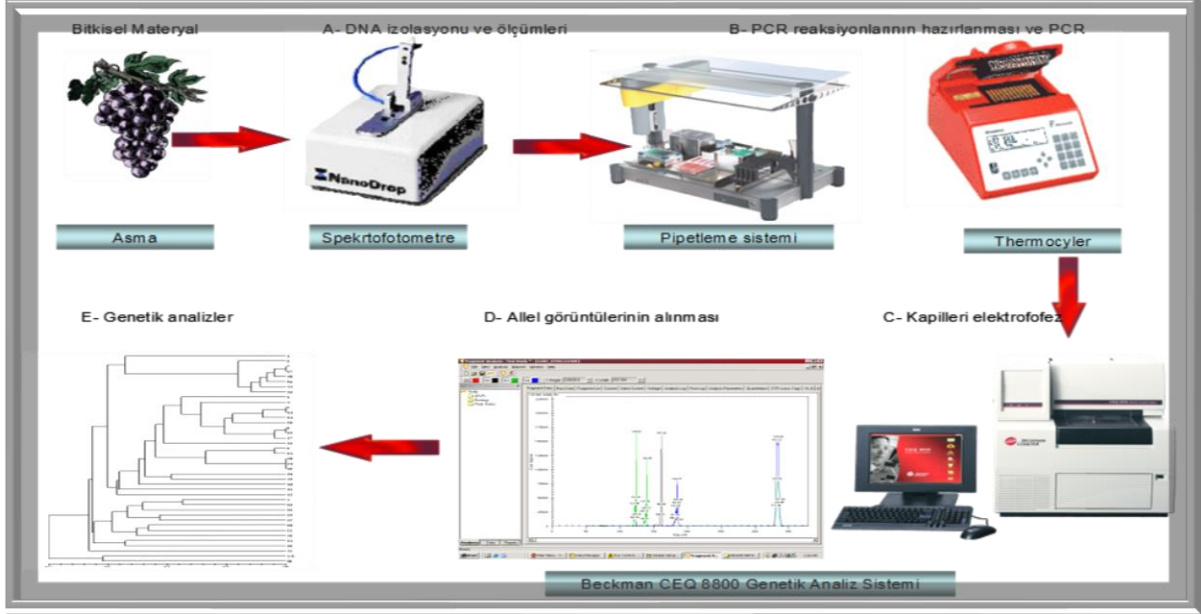
CEQ™ 8000 Genetik Analiz Sistemi kullanılmıştır. Lokuslara ait PCR ürünleri % 2'lik agaroz jelde koşturulduktan sonra, işaretlemede kullanılan floresan (Proligo, Wellred işaretli primerler, Fransa) boyalara göre (D4, D3, D2) örnekler değişik oranlarda (1:5, 1:10 gibi) 20 µl SLS (Simple Loading Solution) ile seyreltilmiştir. Örnek ve SLS karışımları üzerine 0,4 µl size standart-400 eklendikten sonra karışım vortekslenerek karıştırılmış sonra santrifüj edilerek üzerine bir damla mineral yağ damlatılmıştır. Daha sonra plate CEQ™ 8000 Genetik Analiz Sistemi'nde elektroforez edilmiştir.

Araştırmada ana ve baba ebeveynler referans çeşit olarak kullanılırken, verilerin

doğruluğundan emin olmak için reaksiyonlar en az iki kez tekrar edilmiştir.

Elektroforez sonunda her bir lokusa ait pikler, tipleri ve renkleri göz önüne alınarak heterezigot ve homozigot olarak görüntülenmiştir.

SSR kapillar elektroforez yönteminde uygulama aşamalarının genel görünümü Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. SSR kapillar elektroforez yönteminde uygulama aşamaları.

Sonuçların değerlendirilmesi

Kapillar elektroforez yazılım programlarından elde edilen ham verilerden ana, baba ve F₁ bitkilerinde allel büyüklükleri karşılaştırılmıştır.

Genetik analizler

Çalışmada genetik parametreler olarak; beklenen (H_e) ve gözlenen heterozigotluk (H_o), allel frekansı, allel sayısı (n), tahmin edilen sessiz allel (null) frekansı (r) ve tespit olasılığı (PI, Probably of Identity) değerleri belirlenmiştir.

Beklenen heterozigotluk $1 - \sum p_i^2$ şeklinde hesaplanmış ve buna göre genetik farklılık tespiti yapılmıştır. Formüldeki pi değeri, çalışılan örnekteki "i." allelinin frekansını göstermektedir (Nei 1987).

Gözlenen heterozigotluk ise, heterozigot genotiplerle analiz edilen toplam genotip arasındaki orandır. Null allel varlığının tahmini $(H_e - H_o) / (1 + H_e)$ şeklinde hesaplanmıştır (Brookfield 1996). Tespit olasılığı (PI) (Paetkau vd. 1995) iki rastgele seçilmiş bireyin aynı SSR profiline sahip olma olasılığını ifade etmektedir.

Söz konusu bu değer, $\sum p_i^4 + \sum (2p_i p_j)^2$ şeklinde hesaplanmaktadır. Burada pi ve pj, sırasıyla "i" ve "j" allellerin frekansını göstermekte olup, daha sonra benzerlik indeksleri belirlenerek, genetik ilişki dendogramı oluşturulmuştur.

Çalışmada incelenmiş parametrelere göre kullanılan programları aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür:

Genetik parametreler: Her lokusa ait allel frekansı, allel sayısı, beklenen ve gözlenen heterozigotluk oranı, sessiz (null) allel frekansı ve tespit olasılığı (PI) IDENTITY 1.0 programı ile (Wegner ve Sefc 1999) tespit edilmiştir.

Benzerlik oranı indeksi: Microsat programı ile (Minch vd., 1995) yapılmıştır.

Dendogram: UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic means) yöntemi kullanılarak NTSYS (Versiyon 2.02 g, Exeter Software, Setauket, NY) programı ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

F₁ genotiplerin (M₁, M₂, M₃, M₄) SSR lokuslarında ebeveyne/ebeveynlere ait alleller olup olmadığı karşılaştırılmıştır. F₁ bireylerinden yapılan karışımlardaki (M₁, M₂, M₃, M₄) SSR lokuslarında ebeveyne/ebeveynlere ait alleller bulunmuştur (Çizelge 2).

Ebeveyner ve F₁'ler lokuslar bazında incelendiğinde, gerek M₁ ve M₂, gerekse M₃ ve M₄ genotipleri anne ve babadan ortak allellere sahip olmakla birlikte, ebeveynerde bulunmayan allellere de sahip oldukları görülmüştür. Bu alleller M₁ genotipinde VVMD27 lokusunda 179 alleli, M₂ genotipinde VVMD5 lokusunda 229 alleli, VVMD7

lokusunda 252 alleli, VVMD7 lokusunda 185 alleli, M3 genotipinde ise VVMD27 lokusunda 185 alleli olarak tespit edilmiştir. Allel verileri incelendiğinde VVMD5 ve VVMD27 lokuslarında hem Boğazkere hem de 1103 P ebeveyninde diploid allel profili gösterirken M2 genotipi söz konusu lokuslarda triploid allel profili göstermiştir. Yine Karadimrit ve 140 Ru ebeveynleri VVMD27 lokusu diploid allel profili gösterirken hem M3 genotipi hem de M4 genotipi söz konusu lokusta triploid allel profili

göstermiştir. 1103 P ebeveyninde ZAG79 lokusunda görülen 250 allelin F1 genotiplerinde (M1 ve M2) görülmediği, benzer şekilde 140 Ru ebeveyninde VVMD27 lokusunda 191 allelinin ve ZAG79 lokusunda 260 allelin F1 genotiplerinde (M3 ve M4) görülmediği tespit edilmiştir.

Söz konusu allellerin sonucunda F1 genotiplerinin melezleme aşamalarının doğru yapıldığı ve ana ve baba özelliklerini taşıdığı görülmektedir.

Çizelge 2. F1 genotipleri SSR lokuslarında ebeveynlere ait allellerin karşılaştırılması.

No	VVS2	VVMD5	VVMD7	VVMD27	ZAG79	ZAG62						
Boğazkere	137	147	233	235	232	248	193	207	246	260	192	202
1103P	135	147	233	233	232	254	203	207	250	260	194	212
M1(Boğazkere X 1103P-2008)	137	147	233	233	232	248	179	193	246	260	192	202
M2(Boğazkere X 1103P-2009)	135	147	229	233	232	254	177	193	246	260	192	212
Karadimrit	137	149	233	237	230	238	189	207	242	250	194	202
140Ru	137	149	233	233	230	260	191	207	250	260	194	208
M3(Dimrit X 140Ru-2008)	137	149	233	237	230	242	185	189	242	250	194	202
M4(Dimrit X1 40Ru-2009)	137	149	233	237	230	260	189	207	242	262	198	208
						238				250	194	202
						260				262	198	208

Sonuç ve Öneriler

Araştırmamızda denemeye alınan genotipleri DNA izolasyonunda Lodhi vd (1994) metodunun kullanılmasının nedeni; asmalarda yapılan birçok çalışmada kullanılması (Ergül, 2000, Ergül ve Ağaoglu, 2001) ve diğer izolasyon yöntemlerine göre daha fazla DNA'nın elde edilmesi için genotiplere göre değişkenlik göstermekle beraber daha saf DNA'lar elde edilmesidir.

Primerlerin seçiminde, Avrupa Birliği Araştırma Projesince (GENRES 081), asma çeşit koleksiyonları için kullanılan ve artık tüm dünya tarafından minimum standart set (core set) olarak kabul gören VVMD27, VrZAG79, VrZAG62, VVMD5, VVS2, ve VVMD7 mikrosatelitik lokusları olmak üzere toplam 6 SSR primeri kullanılmıştır.

Ebeveynler ve F1'ler lokuslar bazında incelendiğinde, gerek M1 ve M2, gerekse M3 ve M4 genotipleri anne ve babadan ortak allellere sahip olmakla birlikte, ebeveynlerde bulunmayan allellere de sahip oldukları görülmüştür.

Söz konusu allellerin sonucunda F1 genotiplerinin melezleme aşamalarının doğru yapıldığı ve ana ve baba özelliklerini taşıdığı görülmektedir.

Kuraklık, küresel ısınma ile birlikte önümüzdeki çeyrek yüzyılda etkisini çok daha belirgin bir şekilde hissettirecektir. Dolayısıyla kuraklığa ve diğer abiyotik stres koşullarına

toleranslı olan bitki popülasyonlarının önemi giderek artmaktadır. Abiyotik strese toleranslı bireylerin elde edilebilmesine yönelik olarak çalışmaların artırılması gerekmektedir. Konu ile ilgili melezleme programı için oluşturulacak F1 popülasyonları doğru ebeveyn, doğru strateji ve doğru melezleme uygulaması ile programlanmalıdır. Söz konusu bu unsurların doğruluğunun teyit edilebilmesi klasik melezleme yönteminde uzun zaman alabilmektedir. SSR analizi ile F1'lerin ebeveynleri ile olan benzerlikleri kısa sürede belirlenerek ön selektif aşaması kısa sürede sonuçlandırılabilir.

Yapılmış olan bu çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında melezleme çalışmaları ile daha üstün özelliklere sahip yeni genotiplerin elde edilmesi, geliştirilmesi ve ümitvar tiplerin seçilmesi çalışmalarına ışık tutabilecek niteliktedir.

¥: Bu çalışma Atilla Çakırın doktora tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Adams, L.T. 1979. A Practical Ampelography Grapevine Identification. ISBN: 0-8014-1240-4, Cornell Univ. USA, 245 p.
- Ağaoglu, Y.S. 1999. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Asma Biyolojisi). Kavaklıdere Eğitim Yayınları, No: 1, Ankara. 205 s.

- Ağaoğlu, Y. S., Marasalı, B., Ergül, A. 1998. Asma ıslahında son gelişmeler. IV. Bağcılık Sempozyumu, 20-23 Ekim, Yalova, s. 9-16.
- Ağaoğlu, Y. S., Söylemezoğlu, G., Ergül, A., Çalışkan, M. 1995. Ülkemizde yetiştirilen bazı sofralık üzüm çeşitlerinin izoenzim bantlarından yararlanılarak elektroforez tekniği ile tanımlanmaları. Türkiye II. Bahçe Bitkileri Ulusal Kongresi. Cilt II, 3-6 Ekim, Adana, s. 567-571.
- Anonim 1990b. Standart Üzüm Çeşitleri Kataloğu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Mesleki Yayınlar Serisi, 15. Ankara. 91 s.
- Anonim, 2007. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü (Yazılı Görüşme).
- Aras, Ö. 2006. Üzüm ve Üzüm Ürünlerinin Toplam Karbonhidrat, Protein, Mineral Madde ve Fenolojik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri A.B.D., 58 s.
- Arroyo-Garcia, R., Ruiz-Garcia, L., Boulling, L., Ocete, R., López, M.A., Arnold, C., Ergul, A., Söylemezoğlu, G., Uzun, H. İ., Cabello, F, Ibáñez, J., Aradhya, M.K., Atanassov, A., Atanassov, I., Balint, S., Cenis, J.L., Costantini, L., Gorislavets, S., Grando, M.S., Klein, B. Y., McGovern, P., Merdinoglu, D., Pejic, I., Pelsy, F., Primikiri, N., Risovannaya, V., Roubelakis-Angelakis, K.A., Snouss, H., Sotiri, P., Tamhankar, S., This, P., Troshin, L., Malpica, J.M., Lefort, F., Martinez-Zapater, J.M. 2006. Genetic evidence for the existence of independent domestication events in grapevine. *Molecular Ecology*, 15(12): 3707-3714.
- Brookfield, J.F.Y. 1996. A simple new method for estimating null allele frequency from heterozygote deficiency. *Mos. Ecol.*, 5: 453-455.
- Bowers, J.E., Dangl, G. , Vignani, R., Meredith, C.P. 1996. Isolation and characterization of new polymorphic simple sequence repeat loci in grape (*Vitis vinifera* L.). *Genome*, 39: 628-633.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G. 1998. Genel Bağcılık. Sun Fidan A. Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 1, Ankara.
- Çelik, S. 1998. Bağcılık (Ampeloloji) Cilt I., Anadolu Matbaa Ambalaj San. ve Tic. Ltd. Şti., ISBN. 975-94530-0-2, Tekirdağ. 426 s.
- Çelik, S. 2006. Üzüm Çeşit Kataloğu. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 3. 165 s.
- Ergül, A. 1992. Bağcılıkta Melezleme Islahı. Yüksek Lisans Semineri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri A.B.D., Ankara, 92 s.
- Ergül, A. 2000. Asmalarda (*Vitis vinifera* L. cv) Genomik DNA Parmak İzi Analizi ile Moleküler Karakterizasyon. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri A.B.D., 86 s.
- Ergül, A., Ağaoğlu, Y.S. 2001. Molecular similarity analysis of some grapevine rootstocks from different nursery in Turkey. *J. Agric. Sci.*, 7: 141-143.
- Ergül, A., Kazan, K., Aras, S., Çevik, V., Çelik, H., Söylemezoğlu, G. 2006. AFLP analysis of genetic variation within the two economically important grapevine (*Vitis vinifera* L.) varietal groups. *Genome*, 49(5): 467-475.
- Fidan, Y. 1985. Özel Bağcılık. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 930, Ders Kitabı No: 265. 401 s.
- Lefort, F., Lally, M., Thompson, D., Douglas, G.C. 1998. Morphological traits microsatellite fingerprinting and genetic relatedness of a stand of elite oaks (*Q. robur* L.) at Tuallynally, Ireland. *Silvae Genetica* 47: 5-6.
- Lodhi, MA., Guang-Ning Ye, Norman, F., Weeden B., Reisch, I. 1994. A simple and efficient method for DNA extraction from grapevine cultivars, *Vitis* species and *Ampelopsis*. *Plant Molecular Biology Reporter*, 12(1): 6-13.
- McGovern, P.E. 2003. Ancient Wine: The Search for the Origins of Viticulture. Princeton University Press, Princeto, New Jersey.
- Minch, E., Ruiz-Linares, A., Goldstein, D.B., Feldman, M., Cavalli-Sforza, L.L. 1995. Microsat (Version 1.4d): A Computer Program for Calculating Various Statistics on Microsatellite Allele Data. Stanford. California, University of Stanford.
- Nei, M. 1987. Molecular Evolutionary Genetics. Columbia University Pres, Newyork. 106-107 p.
- Paetkau, D., Calvert, W., Stirling, I., Strobeck, C. 1995. Microsatellite analysis of population structure in Canadian polar bears. *Mol. Ecol.*, 4: 347-354 p.
- Sefc, K.M., Regner, F., Turetschek, E., Glössl, J., Steinkellner, H. 1999. Identification of microsatellite sequences in *Vitis riparia* and their applicability for genotyping of different *Vitis* species. *Genome*, 42: 367-373.
- Thomas, M.R., Scott, N.S. 1993. Microsatellite repeats in grapevine reveal DNA polymorphisms when analysed as sequence-tagged sites (STSs). *Theor. Appl. Genet.*, 86: 985-990.
- Wegner, H.W., Sefc, K.M. 1999. IDENTITY 1.0. Centre for Applied Genetics. University of Agricultural Science, Vienna.

Araştırma Makalesi

Ordu İli Mısır Yetiştiriciliği Yapılan Alanlardaki Endoparazit Nematodlar Kök-ur Nematodu (*Meloidogyne* spp.) ile Kök Lezyon Nematod (*Pratylenchus* spp.)'lerinin Mevsimsel Populasyon Dalgalanması

Uğur YİĞİT, Faruk AKYAZI*

Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 52200, ORDU

*Sorumlu yazar: farukakyazi@hotmail.com

Geliş Tarihi: 07.06.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 16.07.2018

Kabul Tarihi: 18.07.2018

Özet

Bu çalışma, bitkilerde ekonomik kayıplara neden olan iki önemli bitki paraziti nematodlar kök-ur nematodu (*Meloidogyne* spp.) ile kök-lezyon nematodu (*Pratylenchus* spp.)'nin mısır (*Zea mays* L.) yetiştiriciliği yapılan alanlardaki mevsimsel populasyon dalgalanmalarının belirlenmesini amaçlamaktadır. Ordu ilinde 2016-2017 yıllarında iki farklı mısır yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlardaki (A ve B tarlası) toprak içerisinde bulunan kök-ur nematodu ikinci dönem larvaları (J₂) ile kök lezyon nematodlarına ait bireylerin populasyon dalgalanması yıl boyunca aylık periyotlarda takip edilmiştir. Çalışma sonucunda A tarlasında en yüksek populasyon yoğunluğu 2017 yılının Ekim ayında *Meloidogyne* spp. için 462 (J₂/100 cm³ toprak) iken, *Pratylenchus* spp. için ise 38 (J₂/100 cm³ toprak) olarak tespit edilmiştir. B tarlasında yapılan sayımlarda ise en yüksek populasyon yoğunluğu *Meloidogyne* spp. için 2016 yılının Aralık ayında 203 (J₂/100 cm³ toprak) gözlenirken, *Pratylenchus* spp. için Ağustos ayındaki yoğunluk 63 (nematod/100 cm³ toprak) olarak bulunmuştur. İki tarlada da kök ur nematodunun populasyon yoğunluğunda Sonbahar'a doğru belirgin artış gözlemlendiği, yaz aylarında ise yoğunluğun düşük seviyede devam ettiği gözlenmiştir. Kök lezyon nematodlarında ise populasyon yoğunluğu toprak sıcaklığı ile pozitif ilişki göstererek yıl boyunca belirli bir düzeyde artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Mısır, *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., populasyon dalgalanması.

Seasonal Population Fluctuations of Endoparasitic Nematodes in Maize Production Areas in Ordu Province of Turkey: Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) and Root Lesion Nematodes (*Pratylenchus* spp.)

Abstract

This study aims to determine the seasonal population fluctuations of two important plant parasitic nematodes root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) and root-lesion nematodes (*Pratylenchus* spp.) that causing economic losses in plants in the world in maize (*Zea mays* L.) growing areas. Population fluctuations of root-knot nematode infective second-stage larvae (J₂) and root lesion nematode individuals (larvae+female) in soil were monitored monthly in two different maize growing fields (A and B) during 2016 and 2017 in Ordu province of Turkey. In the result of the study, the highest population were observed in October 2017 as 462 (J₂/100 cm³ soil) for *Meloidogyne* spp. and 38 individuals /100 cm³ soil for *Pratylenchus* spp. at field A. The highest population of *Meloidogyne* spp. were observed as 203 J₂/100 cm³ soil in December 2016, while *Pratylenchus* spp. in August for 63 individuals/100 cm³ soil at field B. In both fields, populations of root-knot nematodes in the soil were increased significantly in autumn months, but continued in low levels in summer. The root lesion nematodes population density showed a positive correlation with the soil temperature and increased at a certain level throughout the year.

Key words: Maize, *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., population fluctuation.

Giriş

Mısır (*Zea mays* L.), anavatanı Amerika kıtası olan binlerce yıldır üretimi yapılan, Antartika hariç dünyanın hemen her yerinde yetişebilen, tek yıllık sıcak iklim tahılıdır (Kün ve Emekliler, 1987; Anonim, 2005). Mısır, Dünya’da üretim miktarı bakımından ilk sırada yer alırken, ekilen alan bakımından ise buğday ve çeltikten sonra 3. sırada yer almaktadır. Dünyadaki toplam mısır üretimi 989 milyon ton olup bu üretimin yarısından fazlasını ABD ve Çin üstlenmektedir. Üretimde bu iki ülkeyi Brezilya, Ukrayna, Arjantin, Hindistan, Meksika, Güney Afrika, Kanada ve Rusya takip etmektedir. Türkiye’de ise bu üretim 2016 yılı itibarı ile 6.800.192 dekada 6.400.000 tondur (TÜİK, 2016). Ülkemizde bölge bazında en fazla mısır üretimi Akdeniz Bölgesi’nde yapılmaktadır. Tüm illerinde mısır üretimi yapılan Karadeniz Bölgesi ise bu üretime 227.812 ton mısır ile önemli bir katkı sağlamaktadır. Bölgemize iller bazında bakıldığında en fazla üretim Samsun’da yapılmakta olup bunu sırasıyla Amasya ve Tokat takip etmektedir (TÜİK, 2016).

Üretim alanı ve verim bakımından dünyada önemli kültür bitkilerinden olan mısırdaki hastalık, zararlı ve yabancı otlardan dolayı %67 civarında ürün kayıpları meydana gelmektedir. Ürün kayıplarının %13’ünün hastalıklardan, %23’ünün yabancı otlardan ve %31’inin ise bitki zararlılarından kaynaklandığı bildirilmiştir (Qerke ve ark., 1994). Bitki zararlılarının içerisinde mısırdaki zarara ve ürün kayıplarına yol açan bir grupta bitki paraziti nematodlardır. Nematodlar dünya üzerinde çok geniş bir yayılışa sahip olmasına rağmen, uzun yıllar çok az bilinen organizmalar grubu içerisinde yer almıştır. Bitki zararlıları nematodlara ait ilk çalışmalar, 19. yy’da kültür bitkilerinde yapmış oldukları zararların fark edilmesiyle başlamıştır (Thorne, 1961). Bundan sonraki aşamalarda yapılan çalışmalarda ise nematodların dünyada üç milyondan fazla bitkide hasara ve ürün kayıplarına neden olduğu belirlenmiştir (Koenning ve ark., 1999). Mısır üzerinde yapılan çalışmalar neticesinde ise 120 çeşit bitki paraziti nematod türü olduğu belirlenmiştir. Sadece Kuzey Amerika’da mısırdaki zararlı 60 dan fazla nematod türü tespit edilmiştir (Norton, 1983). Mısırdaki endoparazit nematodlar olarak *Hoplolaimus* (lance), *Meloidogyne* (root-knot), *Pratylenchus* (lesion) cinsine ait olanlar ile ektoparazit olarak *Xiphinema* (dagger), *Longidorus* (needle), *Paratylenchus* (pin), *Helicotylenchus* (spiral), *Belonolaimus* (sting), *Paratrichodorus*

(stubby root), *Criconemella* (ring), ve *Tylenchorhynchus* (stunt) cinslerine dahil mısırdaki hasara neden olan nematodlar olarak iki şekilde bulunabilmektedirler (Tylka ve ark., 2011). Bu nematodların A.B.D’de yapılan bir araştırmaya göre mısırdaki % 20 den fazla ürün kaybına neden olduğu belirlenmiştir (Koenning ve ark., 1999).

Dünya’da mısır yetiştirilen alanlarda birçok endoparazit nematodlar tespit edilmesine karşın ülkemizde mısır yetiştiriciliğinin yapıldığı Karadeniz Bölgesi’nde geniş çaplı nematodlara ilgili detaylı bir çalışma yapılmamıştır. Bu alanda Yüksel (1974) ve Elekçioğlu (1992) başta olmak üzere çok az sayıda araştırmacı çalışma yürütmüşlerdir.

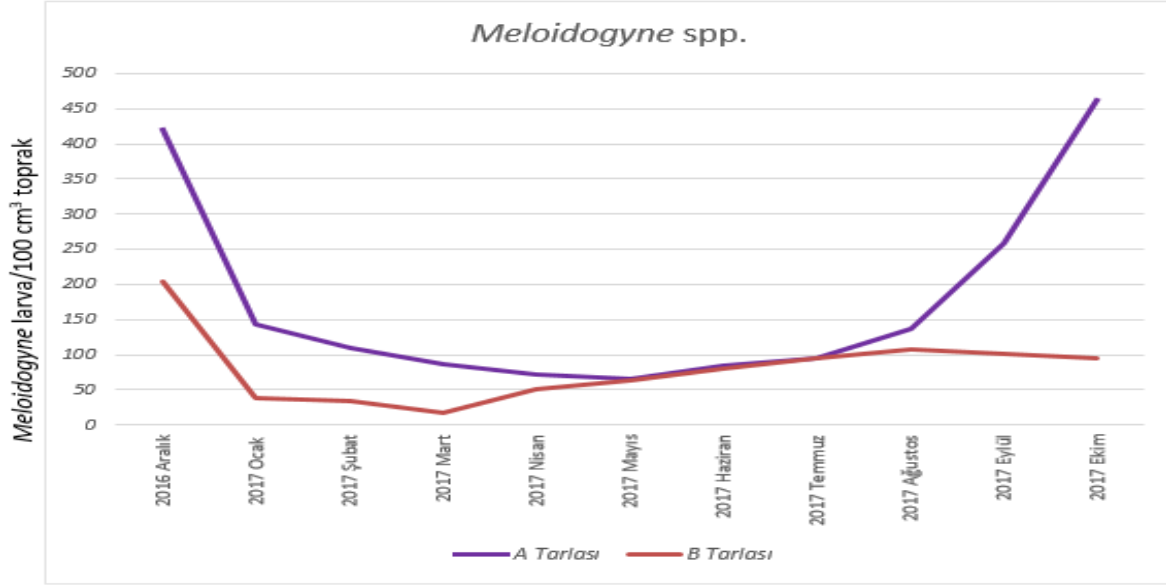
Nematodlar tarafından meydana gelen ürün kayıplarının daha iyi anlaşılabilmesi ve bunlarla mücadelede uygun yöntemleri seçmek veya alınacak önlemlere karar verilebilmesi bakımından nematodların yoğunlukları ve populasyon dalgalanmalarına dair bilgilerin ortaya çıkarılması önem arz etmektedir (Pinochet ve ark. 1990; Ma ve ark., 2007). Bu çalışma ile, Ordu ili koşullarında mısır bitkisinin dokuları içerisine giriş yapıp yaşamını burada sürdüren endoparazit olarak bilinen kök-ur ve kök lezyon nematodlarının topraktaki populasyon dalgalanmasının tespit edilerek, mısır yetiştiriciliğinde bu nematodlarından kaynaklı ortaya çıkabilecek problemlere karşı uygun mücadele tavsiyelerinin yapılabilmesine temel oluşturması hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

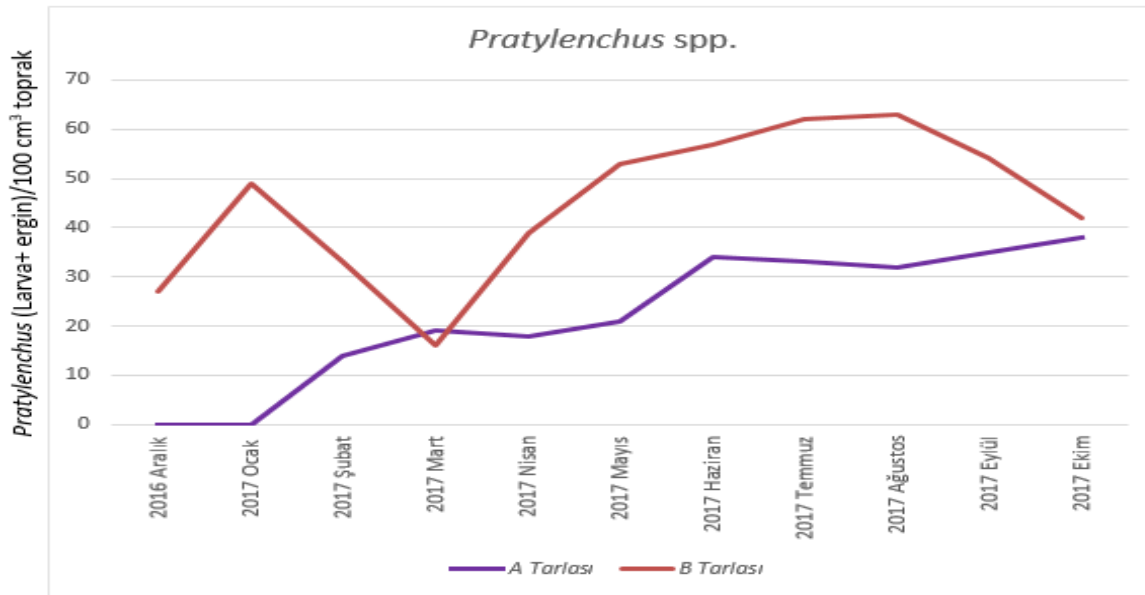
Çalışmanın ana materyalini, mısır yetiştiriciliği yapılan tarlalardan alınan topraklardan elde edilen kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)’na ait ikinci dönem infektif larvaları (Şekil 8) ile kök lezyon nematodları (*Pratylenchus* spp.)’na ait larva ve ergin bireyler oluşturmaktadır (Şekil 9).

Toprak örnekleme

Mısır yetiştirilen alanlardaki populasyon dalgalanmalarını saptamak üzere, biri Altınordu (A Tarlası) ilçesinde diğeri Ünye (B Tarlası) ilçesinde bulunan iki farklı mısır tarlası seçilmiştir. Toprak örnekleri, yaklaşık birer aylık aralıklarla alınmıştır. Toprak örnekleri 0-30 cm derinlikten olmak suretiyle araziye temsil edecek şekilde zig-zak yöntemine göre el küreği yardımıyla alınmıştır. Toprak örnekleri karıştırılarak yaklaşık 1kg olacak şekilde alınıp, etiketlenerek, laboratuvara getirilerek, ekstraksiyona tabi tutulana kadar +4 °C’de buzdolabında muhafaza edilmiştir.



Şekil 1. Kök-ur nematodları (*Meloidogyne spp.*)'nin A ve B tarlasındaki popülasyonu.



Şekil 2. Kök lezyon nematodları (*Pratylenchus spp.*)'nin A ve B tarlasındaki popülasyon.

Nematodların ekstraksiyonu

Laboratuvara getirilen toprak örneklerinden 100 cm³ örnek alınarak Modifiye Baerman tepsi yöntemiyle kök-ur nematodlarına ait 2.dönem larva ve lezyon nematodlarına ait larva ve erginler elde

edilmiş (Whitehead ve Hemming, 1965) ve 10 ml'lik ekstraksiyonun tamamı ZEISS marka Inverted ışık mikroskobu altında 200X (10X oküler X 20X objektif) büyütmede sayılmıştır.

Tablo 1. Populasyon takibi yapılan A ve B tarlalarından alınan topraklara ait bazı özellikler.

Özellikler	Yer		Kullanılan Analiz Yöntemi
	A Tarlası (Altınordu)	B Tarlası (Ünye)	
Toprak Bünyesi	Killi-Tınlı	Killi	Saturasyon Çamuru
Organik madde (%)	2.20	1.95	Walkley-Black Yöntemi
Potasyum (K ₂ O)	462	149	Amonyum Asetat yöntemi
Fosfor (P ₂ O ₅)	3.97	2.28	Bray Kurtz Yöntemi
PH	7.24	7.48	Saturasyon Çamuru

Toprak analizi

Populasyon takibinin yapıldığı her iki tarladan alınan toprak örneklerinin özelliklerinin belirlenmesi için analiz edilmiştir. Toprakların içerdiği organik madde miktarı, toprak reaksiyonu (pH), fosfor (P_2O_5), potasyum (K_2O_5) ile toprak bünye yapısı (toprak tekstürü) gibi faktörler farklı yöntemler kullanılarak tahlil edilmiştir (Tablo 1).

Toprakta elde edilen nematodların yoğunlukları korelasyon ve regresyon analizleri yapılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Mısır üretiminin yapıldığı topraklarda endoparazit türlerden olan kök ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) ile kök lezyon nematodları (*Pratylenchus* spp.)'nin mevsime bağlı olarak populasyonlarındaki değişimleri belirlemek amacıyla 2016 yılı Aralık ayından itibaren başlayarak 2017 yılının Ekim ayına kadar populasyon takibi yapılmıştır. Bunun için biri Altınordu (A tarlası) diğeri Ünye (B tarlası) ilçesinde seçilen iki tarlada bu takip gerçekleştirilmiştir. Kök-ur nematodlarına (*Meloidogyne* spp.) ait Aralık ayında yapılan ilk incelemede nematod yoğunluğu A tarlası için 421 (Larva/100 cm^3 toprak) ve B tarlası için 203 (Larva/100 cm^3 toprak) olarak tespit edilmiştir. Bu aydan sonraki sayımlarda populasyon yoğunluğunun her iki tarlada da birkaç ay boyunca azalarak devam ettiği gözlenmiştir. Populasyondaki bu düşüş B tarlasında mart ayına kadar devam ederken A tarlasında 2017 yılı Mayıs ayına kadar sürmüştür. Her iki tarlada da bu aydan sonra populasyon yoğunluğuna artış gözlenmiş olup A tarlasında aynı yılın Ekim ayında en yüksek yoğunluğa (462 J2/100 cm^3 toprak) ulaştığı, B tarlasında ise en yüksek yoğunluğa (108 J2/100 cm^3 toprak) Ağustos ayında ulaştığı gözlenmiştir. Kök lezyon nematodları (*Pratylenchus* spp.)'nda A tarlasında kış sezonunda Aralık ve Ocak ayında toprakta hiçbir nematoda rastlanmazken, Şubat ayından sonra populasyon artışı olduğu gözlenmiştir. En yüksek yoğunluk (38 nematod/100 100 cm^3 toprak) ekim ayında rastlanmıştır. B tarlasında ise kış döneminde (Ocak ve Şubat) toprakta nematod yoğunluğuna (27;49 nematod/100 cm^3 toprak) rastlanmıştır, mart ayında yoğunluk düşmüştür. Nisan ayından sonra başlayan artış Ağustos ayına kadar devam etmiş ve bu ayda en yüksek yoğunluk 63 nematod/100 cm^3 toprak olarak tespit edilmiştir. Tylka ve ark., (2011), Iowa'da mısır yetiştirilen alanlarda ortalama populasyon yoğunluğunun 21 nematod/100 cm^3 toprak olduğunu belirtmişlerdir.

Nematodların üreme ve çoğalmasında önemli faktörlerden biri sıcaklıktır. Özellikle toprak sıcaklığı nematodlarının dağılımını etkileyen en

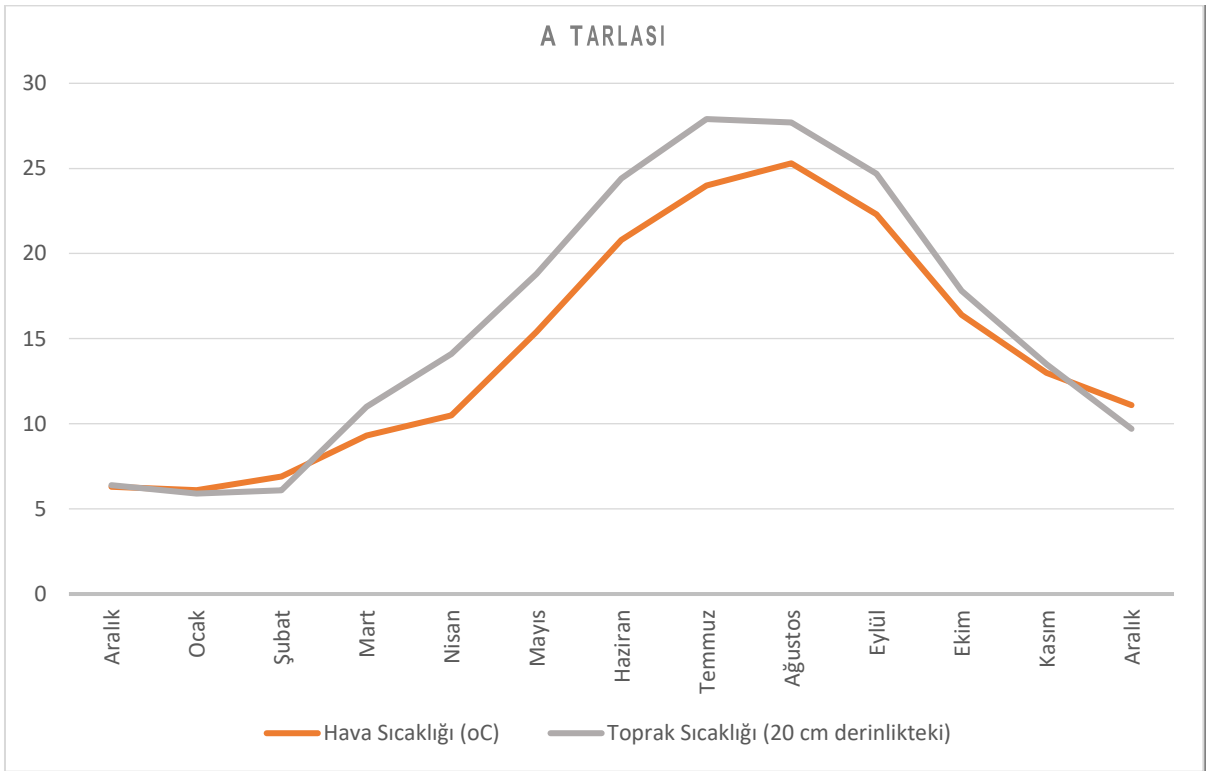
önemli ana abiyotik faktördür (Asiedu ve ark., 2017). Toprak sıcaklığının 10°C'den az olması durumunda nematod yumurta açılmanın inhibe olduğu (Goodell ve Ferris, 1989), sıcaklığın 5°C'nin altına düşmesi durumunda ise larvaların büyük çoğunluğunun (%75'i) öldüğü belirtilmektedir (Tsai, 2008). Populasyon takibinin yapıldığı her iki tarlanın bulunduğu ilçelerdeki toprak sıcaklık verileri elde edilerek Şekil 3 ve Şekil 4'de verilmiştir. B tarlasındaki hem *Pratylenchus* spp. yoğunluğu hem de *Meloidogyne* spp. populasyon yoğunluklarının toprak sıcaklığı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 6, Şekil 7). Fakat, A tarlasındaki *Pratylenchus* spp. populasyon yoğunluğu ile toprak sıcaklığı arasında pozitif bir ilişki olduğu gözlenirken (Şekil 5), *Meloidogyne* spp. populasyon yoğunluğunun toprak sıcaklığı herhangi bir ilişkili gözlenmemiştir.

Sıcaklık parametresinin yanı sıra, birçok sayıda diğer faktörlerin de nematodlardaki populasyon dalgalanmasına etkileri bulunmaktadır. Toprak ekosistemine bağımlı olarak yaşayan nematodların populasyon takibinde toprak yapısının özelliklerinin belirlenmesinin önemi büyüktür (Taylor ve Sasser, 1978). Gerek kök ur nematodu türleri (*Meloidogyne* spp.)'nin, gerekse kök lezyon nematodu türleri (*Pratylenchus* spp.)'nin gelişmesinde ve yayılmasında abiyotik faktörler önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, populasyon sayımı yapılan tarlalardan alınan örnekleri tahlil edilerek, toprak tekstürü, organik madde içerikleri, pH değerleri ile fosfor ve potasyum içerikleri belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre A tarlasından alınan toprak yapısal olarak killi-tınlı, B tarlasının toprak bünyesi ise tınlı yapıya sahip olduğu görülmüştür (Tablo 1). Toprak tekstürü nematodların ventral ve dikey yayılmalarını etkilediği bilinmektedir (Wallace, 1963). Özellikle *Pratylenchus* türlerinin yayılımında toprak tekstür yapısı en önemli faktörlerden biridir. Bazı *Pratylenchus* türlerinin oldukça hafif kumlu topraklarda daha iyi yayılım gösterirken, bazıları killi ve tınlı toprakları sevmektedir (Wallace, 1983). Yapılan çalışmalarda *Pratylenchus crenatus* ve *P. penetrans*'ın esas olarak kumlu topraklarda bulunduğunu, *P. neglectus*'un ise killi ve tınlı topraklarda bulunduğu belirtilmiştir (Loof 1978). Yine *Pratylenchus crenatus*, Ohio'da killi ve killi-tınlı topraklarda bulunabilirken (Brown ve ark. 1980), Avrupa'da ise hafif kumlu topraklarda bulunmuştur (Florini ve ark. 1987). Benzer şekilde kök-ur nematod türleri için de killi topraklara göre kumsal toprakların daha uygun olduğu belirtilmiştir (Taylor ve Sasser 1978).

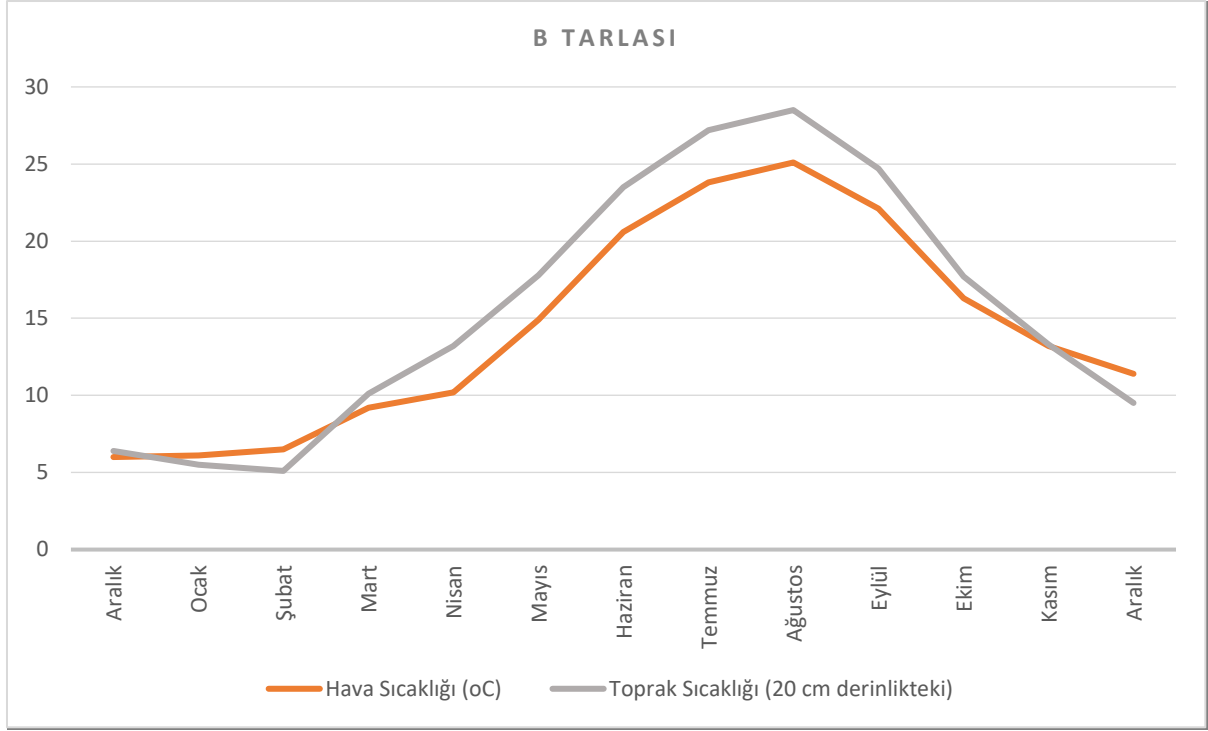
Organik madde içerik durumlarına bakıldığında, A ve B tarlasından alınan toprakların analiz sonucunda organik madde miktarı A tarlası

için %2.2, B tarlası için %1.95 olarak tespit edilmiştir. Bu oranlar toprakların organik madde içerik yönünden değerlendirildiğinde “az” sınıfına girmektedir. Yüksek orandaki organik madde içeriği hafif topraklarda su tutma kapasitesini artırmakta iken, ağır topraklarda toprak yapısını düzeltmektedir. Fakat organik madde toprakta yaşayan nematodlarla rekabet halinde olan canlılar için gerekli olan besin maddelerini sağladığından topraktaki mikrobiyal faaliyeti artırarak bitkileri nematodlara karşı koruduğu bilinmektedir (Peet, 2008). Topraktaki organik madde içeriği ile *Pratylenchus* spp. türlerinin sayısı arasında bir ters korelasyon olduğu bir çok araştırmacı tarafından doğrulanmıştır (Muller ve Gooch 1982, Szczygiet ve Zepp 1983). Benzer şekilde organik maddenin toprakta kök ur nematodu popülasyonunu ve gal indeksini de azalttığı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Basile ve ark. 2002; Chandel ve ark. 2002).

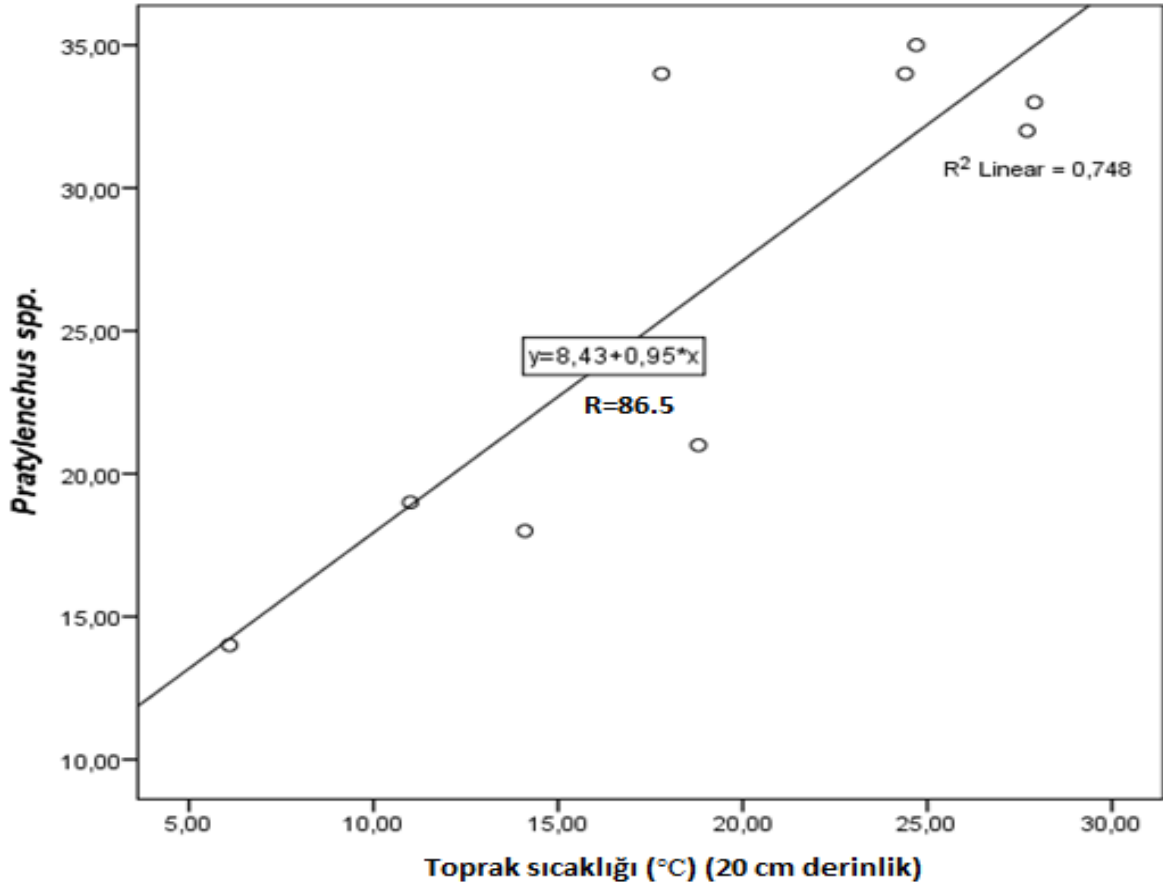
Popülasyon takibinin yapıldığı tarla topraklarının asitlik durumu incelemesinde her iki tarlanın toprakları nötr özellik (A tarlası pH=7.24; B tarlası pH=7.28) gösterdiği tespit edilmiştir. Kök-ur nematodlarının toprakta optimum 4-8 pH değerleri arasında yaşayabildiği bildirilmiştir (Wallace, 1971). *Pratylenchus* spp'nin topraktaki varlığı toprak pH bağlı olarak değişebilmektedir. *Pratylenchus penetrans* esas olarak kumlu ve çok asidik topraklarda bulunabilirken, *P. neglectus* ve *P. crenatus* türleri her türlü toprakta bulunmuştur (Chafańska, ve ark., 2016). Özetle elde edilen sonuçlar, toprak asitliği, toprak dokusu, organik madde, fosfor ve potasyum içeriği gibi edafik faktörlerin kök-ur ve kök lezyon nematodlarının popülasyon yoğunluğuna etki edecek düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, uygun toprak koşulları nematod gelişimini destekleyebileceğini göstermektedir.



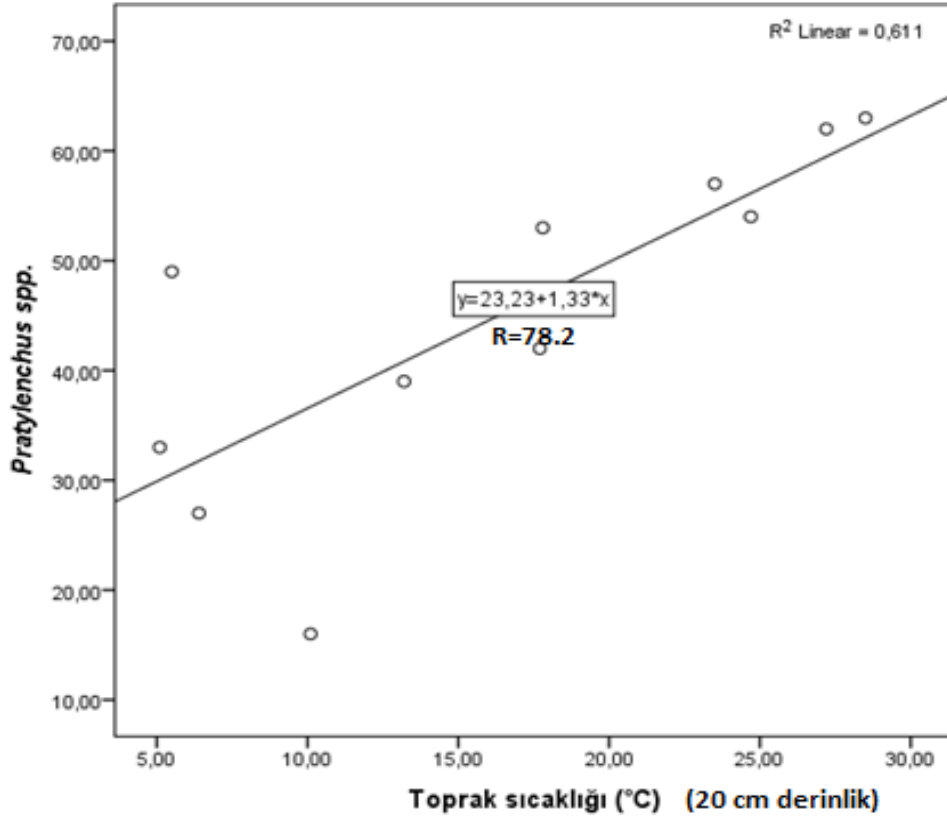
Şekil 3. Popülasyon takibinin yapıldığı A tarlasının bulunduğu ilçeye ait aylık iklim verileri.



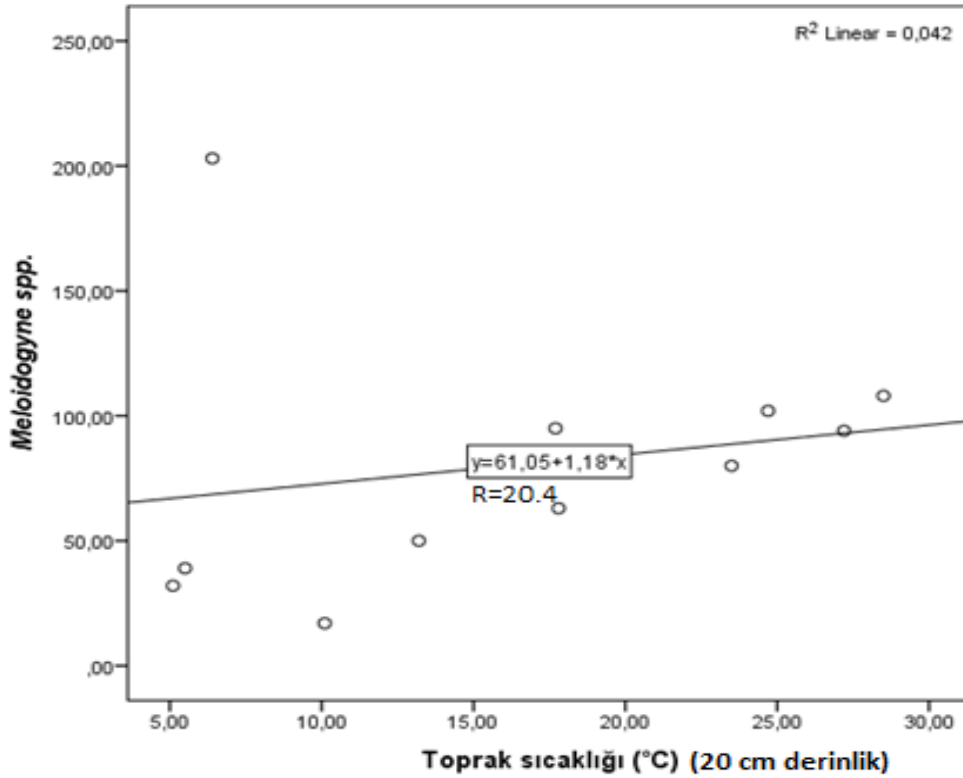
Şekil 4. Populasyon takibinin yapıldığı B tarlasının bulunduğu ilçeye ait aylık iklim verileri.



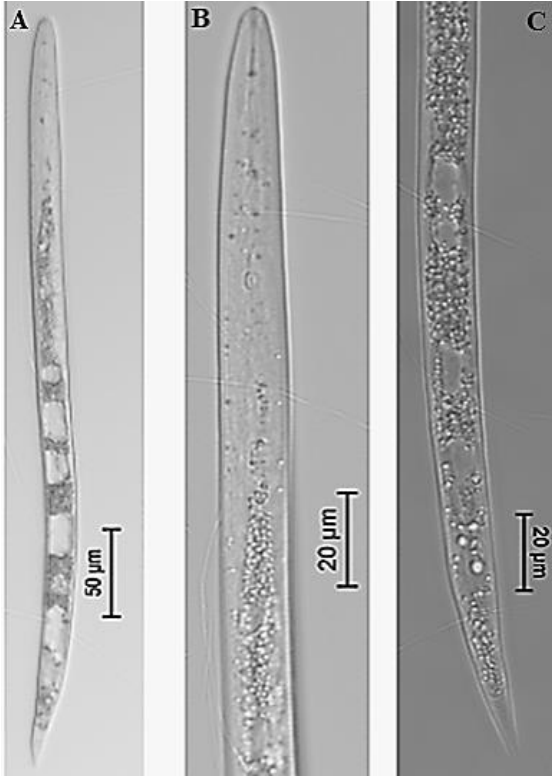
Şekil 5. A tarlasındaki *Pratylenchus* spp.'nin populasyon yoğunluğu ile 20 cm derinlikteki aylık ortalama toprak sıcaklığı arasındaki ilişki.



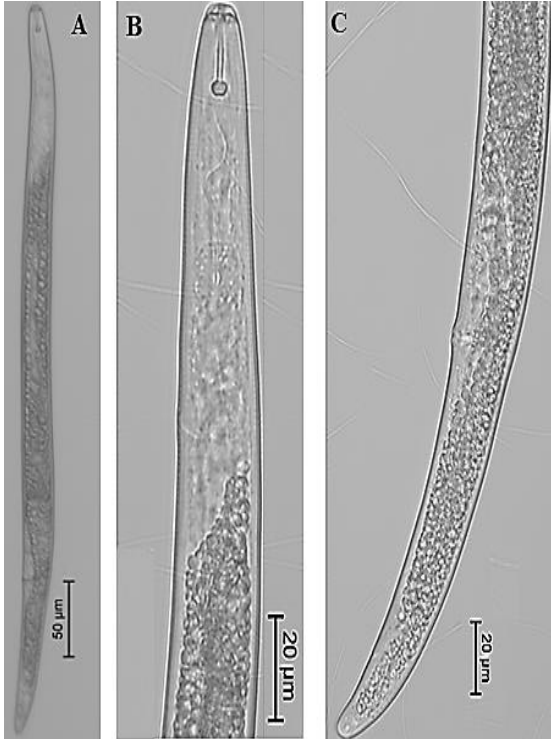
Şekil 6. B tarlasındaki *Pratylenchus* spp.'nin populasyon yoğunluğu ile 20 cm derinlikteki aylık ortalama toprak sıcaklığı arasındaki ilişki.



Şekil 7. B tarlasındaki *Meloidogyne* spp.'nin populasyon yoğunluğu ile 20 cm derinlikteki aylık ortalama toprak sıcaklığı arasındaki ilişki.



Şekil 8. Kök-ur nematodu *Meloidogyne* spp'nin ikinci dönem larva'sına ait A: genel görünümü, B: anterior, C: posterior bölgesinin görünümü.



Şekil 9. Kök lezyon nematodu *Pratylenchus* spp'nin dişisine ait A: genel görünümü, B: anterior, C: posterior bölgesinin görünümü.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma sonucunda Ordu ilinde Altınordu ve Ünye ilçelerinde bulunan iki ayrı mısır tarlasında, yıl boyunca kök-ur nematodu *Meloidogyne* spp. türleri ile kök lezyon nematodu *Pratylenchus* spp. türlerinin mevsime bağlı olarak populasyon dalgalanması izlenmiştir. Genel olarak toprak sıcaklığına bağlı olarak yılın belirli dönemlerinde popülasyonda artışlar oluştu gözlemlenmiştir. Çalışma sonuçlarından elde edilen veriler, Ordu ili mısır yetiştiriciliği yapılan toprakların sahip olduğu pH, toprak tekstürü, organik madde miktarı, fosfor ve potasyum içerikleri kök ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) ve kök lezyon nematodları (*Pratylenchus* spp.) için olumsuz etkiye bulunacak özellikleri taşımadığını göstermiştir. Yalnızca toprak sıcaklığının pozitif yönde nematod yoğunluğunu etkilediği ortaya çıkmıştır. Bu çalışmanın, bitkilerde nematodlar tarafından kaynaklanan verim kayıplarının daha iyi anlaşılacak mücadeleye başlama zamanının belirlenmesinde, ortamda bulunan nematodların populasyon yoğunluk ve değişimlerine dair bilgiler üreticilere katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

‡ Bu çalışma, Ordu üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi (BAP) tarafından desteklenen (Proje No: BY-1714) Yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmıdır.

Kaynaklar

- Anonim, 2005.
<http://dspace.trakya.edu.tr:8080/jspui/bitstream/1/80/1/Babao%C4%9Flu%20.Metin.pdf>.
- Asiedu, O., Kwoseh, C.K., Melakeberhan, H., Gyapong, T.A. 2017. Nematode distribution in cultivated and undisturbed soils of Guinea Savannah and Semi-deciduous Forest zones of Ghana. *Geoscience Frontiers*, 1-7.
- Basile, M., D'Addabbo, T., Candido, V., Sabino, G., Gatta, G., Mele, G., Miccolis, V. 2002. Soil solarization and organic matter synergism against *Meloidogyne javanica* in greenhouse. *Italus Hortus*, 9(6): 96-100.
- Brown, M.J., Riedel, R.M., Rowe, R.C. 1980. Species of *Pratylenchus* associated with *Solanum tuberosum* cv. Superior in Ohio. *Journal of Nematology*, 12: 189-192.
- Chałańska, A., Łabanowski, G., Sas, D. 2016. Root-lesion nematodes (*Pratylenchus* spp.) in ornamental plant nurseries – influence of soil texture, acidity, salinity and organic matter content. *Communications in Biometry and Crop Science*, 11: 98-104.
- Chandel, S.T., Gaur, H.S., Alam, M.M. 2002. Population dynamics of the root-knot nematode *Meloidogyne triticozyae* under five rice-based cropping systems. *Archives of*

- Phytopathology and Plant Protection*, 35(1): 43-51(9).
- Elekçioğlu, İ. H., 1992. Untersuchungen zum Auftreten und zur Verbreitung phytoparasitärer Nematoden in den landwirtschaftlichen Hauptkulturen des ostmediterranen Gebietes der Türkei. (Doğu Akdeniz Bölgesi önemli kültür bitkilerindeki nematode türleri ve bölgedeki dağılımları üzerine araştırmalar) *Plits*, 10(5): 120.
- Florini, D.A., Lorai, R., Kotcon, J.B. 1987. Influence of edaphic factors and previous crop on *Pratylenchus* spp. Population densities in potatoes. *Journal of Nematology*, 19: 85-92.
- Goodell, P.B., Ferris, H. 1989. Influence of Environmental Factors on the Hatch and Survival of *Meloidogyne incognita*. *Journal of Nematology*, 21(3): 328-334.
- Koenning, S.R., Overstreet, C., Noling, J.W., Donald, P.A., Becker, J.O., Fortnum, B.A. 1999. Survey of crop losses in response to phytoparasitic nematodes in the United States for 1994. *Journal of Nematology*, 31(4S): 587.
- Kün, E., Emekliler, Y. 1987. İklim faktörleri bakımından Türkiye’de mısır üretim olanakları. *Türkiye’de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, 86-124.
- Loof, P. A. A. 1978. The genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (Nematoda : Pratylenchidae) : A review of its anatomy, morphology, distribution, systematics and identification. *Vuxtskyddsrapporter*, 5, 50 p.
- Ma, K.C., Jo, Y.S., Kim, B.H., Lim, D.G. 2007. Seasonal occurrence and aspects of root-knot nematodes in major kiwifruit cultivation areas of Korea. 753: VI International Symposium on Kiwifruit, Rotorua (New Zealand), *Acta Horticulturae* (ISHS), 753: 719-724.
- Muller R., ve Gooch P.S. 1982. Organic amendments in nematode control. An examination of the literature. *Nematropica* 12, 319–326.
- Norton, D.C. 1983. Maize nematode problems. *Plant Disease*, 67(3): 253.
- Oerke, E.C., Dehwe, H.W., Schönbeck, E., Weber, A. 1994. Crop Production and Crop Protection. Estimated Losses in Major Food and Cash Crops. Elsevier, Amsterdam.
- Peet, M., 2008. Nematode Management. (<http://www.cals.ncsu.edu/>)
- Pinochet, J, Verdejo, S., Soler, A. 1990. Observations on the seasonal fluctuation of *Meloidogyne hapla* on kiwi (*Actinidia deliosa*) in Spain. *Nematropica*, 20: 31-37.
- Szczygieł, A., Zepp, A. 1983. Effect of organic matter in soil on population and pathogenicity of *Pratylenchus penetrans* and *Longidorus elongatus* to strawberry plants. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 278: 113-122.
- Taylor, A.L., Sasser, N. 1978. Biology, Identification and Control of Root-Knot Nematodes. Raleigh; N.C. State Univ., 111 p.
- Thorne, G., 1961. Principles of Nematology. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. Newyork, Toronto, London.
- Tsai, B.Y. 2008. Effect of temperature on the survival of *Meloidogyne incognita*. *Plant Pathology Bulletin*, 17: 203-208.
- Tylka, G.L., Sisson, A.J., Jesse, L.C., Kennicker, J., Marett, C.C. 2011. Testing for plant-parasitic nematodes that feed on corn in Iowa 2000–2010. *Plant Health Progress*, doi:10.1094/PHP-2011-1205-01-RS.
- Wallace, H.R. 1963. The Biology of Plant Parasitic Nematodes. *The Biology of Plant Parasitic Nematodes*. 288 pp.
- Wallace, W.L. 1971. The Logic of Science in Sociology. *American Journal of Sociology*. Search Journal.
- Wallace, H.R. 1983. Interactions between nematodes and other factors of plants. *Journal of Nematology* 15: 221-227.
- Whitehead, A.G., Hemming, J.R. 1965. A comparison of some quantitative methods of extracting small vermiform nematodes from soil. *Annals of Applied Biology*, 55: 25-38.
- Yüksel, H.Ş. 1974. Doğu Anadolu’da tespit edilen *Pratylenchus* türlerinin dağılışı ve bunlar üzerinde sistematik çalışmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Dergisi*, 4: 53-71.

Araştırma Makalesi

Arazi Toplulaştırma Öncesi ve Sonrası Arazi Parçalılık Değişiminin Analizi: Denizli Tavas İlçesi Pınarlar Köyü Örneği

Şerife Tülin AKKAYA ASLAN

Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü – Bursa

Sorumlu Yazar: akkaya@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi: 03.05.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 18.07.2018

Kabul Tarihi: 18.07.2018

Özet

Arazi toplulaştırma projelerinden beklenen faydaları görebilmek için, proje bitiminde mutlaka sonuçların analiz edilmesi gerekmektedir. Arazi toplulaştırma projelerinin en temel amacı işletmelerin sahip olduğu parsel sayılarını mümkün olduğunca en az sayıya indirebilmektir. Arazi parçalılığını analiz etmek için dünya da yaygın olarak Januszewski (JI) ve Simmons indeksleri (SI) kullanılmaktadır. Her iki parametrede işletmenin sahip olduğu parselleri analiz ederek işletme parçalılığını ortaya koymaktadır. JI ve SI değerlerinde 1'e yaklaşan değerler parçalılığın azaldığını gösterirken 0'a yaklaşan değerler parçalılığın arttığını göstermektedir. Bu çalışmada Denizli - Tavas İlçesi Pınarlar Köyü proje verileri kullanılarak arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası arazi parçalılığındaki değişim analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Januszewski ve Simmons indekslerine göre indeks aralığı 0.40'dan düşük olan işletme oranı AT öncesi sırasıyla %25.5 ve %67.9 iken AT sonrası %1.08 ve %21.2'ye düşmüştür. Yine Januszewski ve Simmons indeks değerleri 0.60'dan büyük olan işletmelerin oranı sırasıyla AT öncesi %29 ve %4.3 iken AT sonrası %73 ve %44.9'a yükselmiştir. Elde edilen bu değerlere göre Pınarlar köyünde arazi parçalılığı önemli ölçüde azalmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, JI ve SI indekslerinin kolay hesaplanabilir ve hızlı yorumlanabilir olması nedeniyle arazi toplulaştırma projelerinde işletme parçalılığının analizinde kullanılabilir parametreler olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Arazi toplulaştırması, arazi parçalanması, Januszewski indeksi, Simmons indeksi.

Analysis of Land Fragmentation Change Before and After Land Consolidation: A Case Study of Denizli-Tavas Province Pınarlar Village

Abstract

Analysis of results after land consolidation projects is important to understand expected benefits. The core mandate of land consolidation projects is to increase of number of parcels belong enterprises. Januszewski (JI) and Simmons (SI) indices are commonly used to determine land fragmentation. Values of JI or SI closing to 1 indicate that fragmentation is decreasing, while decreasing values indicate that fragmentation increase. In this study, Denizli-Tavas Province Pınarlar Village land consolidation project is chosen as a material to analysis land fragmentation. As a result, according to JI and SI, ratio of enterprises have values less than 0.40 were 25.5%, 67.90% before land consolidation while the ratio were 1.08% and 21.20% respectively. Ratio of enterprises have JI and SI values more than 0.60 were 29% and 4.3% before land consolidation while the ratio were 73% and 44.9% respectively. As a conclusion land fragmentation were decreased considerably after land consolidation project. The results obtained shows both indices can be easily calculated and are easily interpretable parameters to analysis of land fragmentation.

Key words: Land consolidation, land fragmentation, Januszewski index, Simmons index.

Giriş

Arazi toplulaştırması dağınık olan parsellerin bir araya getirilmesi, parsel şekillerinin düzeltilmesi, işletme sahiplerine sulama, drenaj ve ve yol hizmetlerinin geliştirilmesi amacıyla yapılan bir uygulamadır.

Arazi parçalılığı aynı şahsa ait tarla parsellerinin geniş bir alanda dağınık ve birbirine bitişik olmayan durum olarak tanımlanabilir. Bu durum dünya genelinde görülen tarımda verimliliği ve mekanizasyonu engelleyen önemli bir konudur. Küçük ve dağınık tarla parselleri büyük ölçekli tarım uygulamalarının kullanılmasını engellemektedir. İşletme sahipleri için küçük ve dağınık tarla parsellerinde tarım makinelerini kullanmak ve bir alandan diğerine taşımak çeşitli problemlere neden olabilmektedir. Küçük ve dağınık tarla parsellerine sahip işletme sahipleri yönünden ulaşım, iletişim, sulama ve drenaj gibi altyapıların yapılmasında zorluklarla karşılaşmaktadır. Ayrıca çiftçilere küçük ve dağınık araziler için yapmak istedikleri yatırıma yönelik kredi kullanımında bankaların engeller çıkartıldığı bilinmektedir. Arazi parçalılığının tarım işletmelerinde arazi kullanımı, üretim, işçilik giderleri, makine verimi ve sulama projeleri üzerine olumsuz etki yaptığını belirtmiştir (Parlak, 2010; Arıcı ve Akkaya Aslan, 2014).

Bir çok araştırmacı arazi parçalılığını optimal tarımsal kalkınmanın ciddi bir engeli olarak görmektedir. Arazi parçalılığının arazi toplulaştırma projeleri ile ortadan kaldırılması büyük maliyetler gerektirmektedir. Ülkemizde arazi parçalanmasının nedenleri (1) doğal koşullar nedeniyle ortaya çıkan zorunlu parçalanma, (2) fiziksel tesislerin yapılması nedeniyle ortaya çıkan parçalanma, (3) tarımsal faaliyetler nedeniyle ortaya çıkan parçalanma ve (4) nüfus artışı, miras ve alım satımlar nedeniyle ortaya çıkan parçalanma olarak sıralanabilir (Parlak, 2010).

Parsellerin bir araya getirilmesi işçilik, yol kaybı ve mekanizasyon giderlerini azaltmaktadır. Bu nedenle arazi toplulaştırma çalışmalarının başarısını ölçmede parçalılık önemli bir göstergesi olarak görülmektedir (Akkaya Aslan ve ark., 2007). Parçalılık derecesini ölçmek amacıyla birtakım indeksler geliştirilmiştir (Simmons, 1964; Januszewski, 1968).

Popov (2017) Ukrayna'da dört köyde arazi parçalanma düzeyini belirlemek için yapmış olduğu çalışmada Simmons indeksini 0.002-0.005 arasında, Januszewski indeksini ise 0.037-0.060 arasında belirlemişlerdir. Değirmenci ve ark. (2017) arazi toplulaştırması öncesi Niğde ili Tırhan Köyünde arazi parçalanmasını Januszewski indeksi ve Simmons indeksi göstergeleri ile araştırmıştır. Araştırma alanında değerlendirmeye alınan en büyük 11 işletmede Januszewski indeks değerleri

0.21-0.51 ve Simmons indeks değerleri ise 0.07-0.52 arasında olduğu belirlenmiştir. Arslan ve Değirmenci (2016) Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesinde yapmış oldukları anket çalışmasında katılımcıların %32.5'nin 3 parseli, %16'sının ise 4 parseli olduğunu belirlemişlerdir. Değirmenci ve ark. (2018) Gaziantep Korkmazlar köyü arazi toplulaştırma projesinin değerlendirilmesinde arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parçalılık düzeyini belirlemek için Simmons ve Januszewski indeksini kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; Simmons indeksi AT öncesi 0.11-0.96, AT sonrası 0.20-1.00 arasında, Januszewski indeksi ise AT öncesi 0.28-0.88, AT sonrası 0.42-1.00 arasında değiştiği görülmüştür. Januszewski indeksine göre 15 numaralı işletme en çok, Simmons indeksine göre ise 10 numaralı işletme en çok arazi parçalılığına sahiptir. Katona ve ark. (2017) arazi toplulaştırma çalışmalarında parsel dayalı planlama ile lamele dayalı planlamada arazi parçalılık değişimini belirlemek için Simmons (1964), Januszewski (1968) ve Igozurike (1974) indeksini kullanmıştır. Parsel dayalı planlamada indeks değerleri sırasıyla 0.720, 0.785 ve 0.600 iken lamele dayalı planlamada sırasıyla 0.725, 0.764 ve 0.942 bulunmuştur. Bu sonuçlara göre lamele dayalı planlama daha uygun sonuçlar vermiştir. Demetriou ve ark. (2013) Kıbrıs'ta yapmış oldukları bir çalışmada Januszewski endeksini minimum 0.36, ortalama 0.84, Simmons indeksini ise minimum 0.16, ortalama 0.79 olarak bulmuşlardır. İkikat Tümer ve ark. (2010) Erzurum ilinde yapmış oldukları saha çalışmasında açıklayıcı değişkeni oluşturan alet ve makine varlığı, işletme büyüklüğü, yem bitkisi yetiştirme, tarımda çalışan nüfus ve işletmenin formu ile arazi parça sayısı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, kıraç arazi kira değeri ile arazi parçalılığı arasında negatif yönlü bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı Januszewski ve Simmons indeksleri ile arazi toplulaştırma öncesi ve sonrasında işletme düzeyinde arazi parçalılığının değişimini belirlenmektir. Bu amaçla Denizli ili Tavas ilçesi Pınarlar köyü AT öncesi ve sonrası arazi toplulaştırma proje verileri materyal olarak alınmıştır. AT öncesi ve sonrası işleme düzeyinde parçalılık değişimleri Januszewski ve Simmons indeksleri kullanılarak belirlenmiş ve elde edilen sonuçların AT çalışmalarında kullanılabilirliği tartışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada proje alanı 1489.14 ha ve 1571 işletmeye sahip Denizli İli Tavas İlçesi Pınarlar Köyü arazi toplulaştırma projesi kapsamında 1014 işletme materyal olarak alınmıştır (Şekil 1). Proje alanı, işletme sayısı, parsel sayısı, işletme başına

düşen parsel sayısı, ortalama parsel büyüklüğü, ortalama işletme büyüklüğü ve parsel sayılarının gruplandırması Çizelge 1 ve 2’de verilmiştir.

Arazi parçalılığının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan parçalılık indeksleri; Januszewski ve Simmons indeksleridir (Platonova ve ark., 2011;

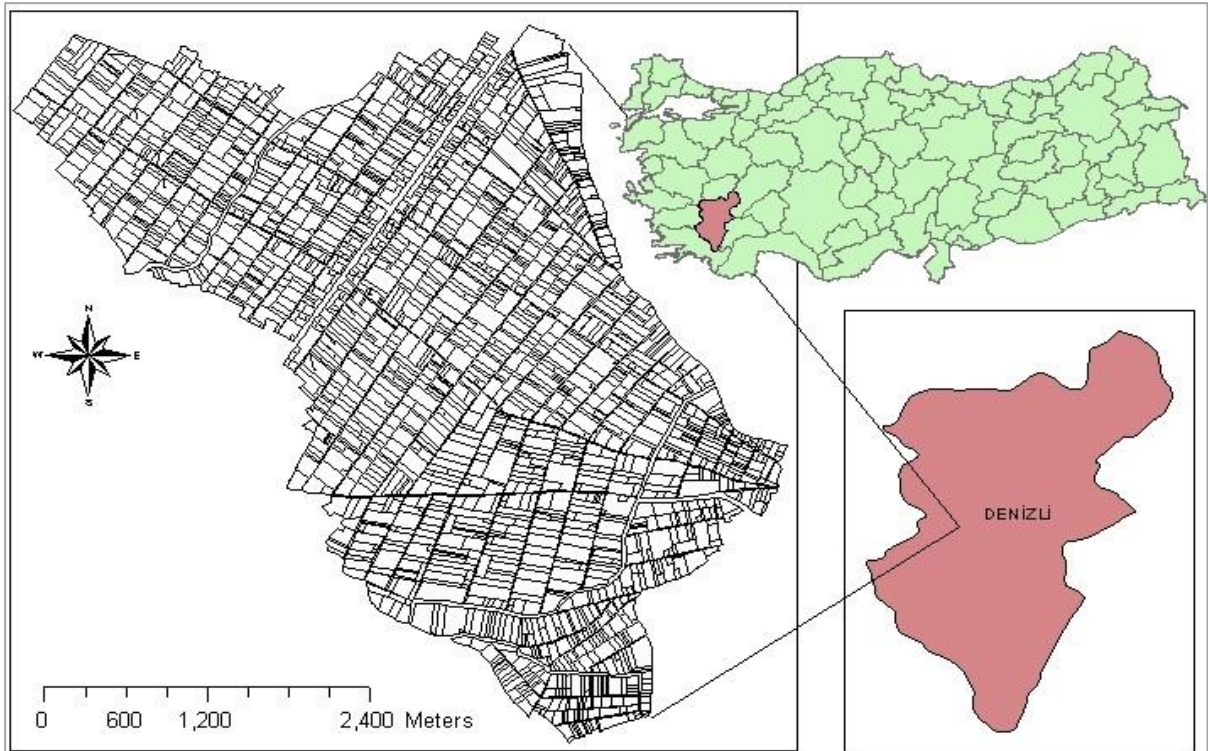
Demetriou ve ark., 2012; 2013; Popov, 2017). Bu indekslerin hesaplanmasında bir işletmeye ait her bir parselin alanı (PA_i) ve işletmenin toplam parsellerinin alanı (TPA) parametreleri kullanılmaktadır.

Çizelge 1. AT öncesi ve sonrası proje alanı ile ilgili bilgiler.

Proje Bilgileri	AT öncesi	AT sonrası
Parsel sayısı	5628	2170
İşletme sayısı	1571	1571
İşletme başına ortalama parsel sayısı	3.67	1.38
Ortalama parsel büyüklüğü (da)	2.6	6.9
Ortalama işletme büyüklüğü (da)		9.5
Toplam proje alanı (da)		14891.4

Çizelge 2. Parsel gruplarının sayısı ve dağılımı.

Parsel Grupları (da)	Parsel Sayısı	%	Parsel Grupları Alanı (da)
0 - 5	5341	94.90	12045.1
6 - 10	211	3.75	1596.5
11 - 25	69	1.23	1022.6
26 - 50	7	0.12	227.2
Toplam	5628	100	14891.4



Şekil 1. Denizli Tavas İlçesi Pınarlar Köyü arazi toplulaştırma proje alanı.

Januszewski İndeksi (JI)

Arazi parçalılığının tanımlanmasında kullanılan Januszewski indeksi[1], bir işletmenin toplam parsellerinin alanı (TPA) ile her bir parçalanmış parselin sayısal bir göstergesi (PA) olarak tanımlanmaktadır (Januszewski, 1968; McGarigal ve Marks, 1995).

$$JI = \frac{\sqrt{TPA}}{\sum_i^n \sqrt{PA_i}} \quad [1]$$

Ji değeri 1 ise işletmenin tek bir parseli olduğunu gösterirken 1’den daha az değerler parsel sayısının arttığını göstermektedir (McGarigal ve Marks, 1995). Kısacası parsel sayısı arttıkça

parsel alanı ile orantılı olarak Januszewski indeksi azalmaktadır.

Simmons İndeksi (SI)

Simmons indeksi arazi parçalılığının sayısal bir ölçütünü belirlemede kullanılır [2]. Bu indeks 1'den uzaklaştıkça daha parçalı ve işleme uygun olmayan işletmeleri ifade etmektedir. İşletmenin tek bir parseli olduğu durumda bu değer 1'e eşittir (Simmons, 1964).

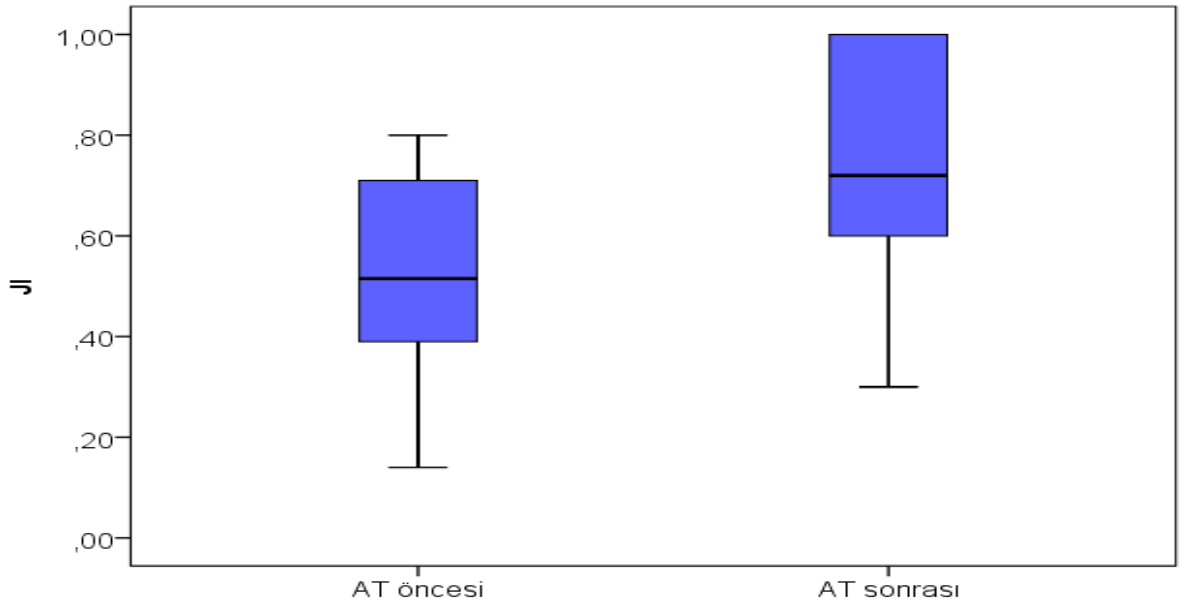
$$SI = \frac{\sum_i^n PA_i^2}{TPA^2} \quad [2]$$

İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen veriler üzerinde veri dağılımları ve gruplar arasında dağılım farklılıklarını göstermek amacıyla kutu grafikleri (Box-Plot) kullanılmıştır. Box-Plot grafiğinin amacı indeks değerlerinin ortanca (Medyan) etrafında yayılışlarını ve verilerin %75'inin hangi değerler arasında yer aldığını, sapan değerler (Outliers) varsa bunların konumlarını belirlemektir. Eğer ortanca çizgi merkezin altında ise, dağılım pozitif çarpık, üstünde ise negatif çarpıktır (Özdamar, 2015). İstatistiksel testlerde veriler normal dağıldığında parametrik testler, veriler normal dağılmadığında ise non-parametrik testler uygulanmaktadır. Bu nedenle arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası indeks değerlerinin arasındaki farkı belirlemek için istatistik paket programı ile normallik testi yapılmıştır. Araştırmada arazi toplulaştırması öncesi ve sonrası indeks değerleri arasında istatistiksel bir fark olup olmadığını belirlemek için t testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Materyal olarak alınan Pınarlar projesinde bulunan toplam 1571 işletmeden 1014 işletmenin ait AT öncesi ve sonrası Januszewski ve Simmons indeksleri hesaplanmış ve değer aralıklarına göre AT öncesi ve sonrası veriler Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi AT öncesi JI indeksi 0.81-1.00 arasında işletme hiç yok iken AT sonrası 377 işletmeye çıkmıştır. İşletmelerin %37'sinde ideal duruma yaklaşıldığı görülmektedir. Ayrıca en fazla parçalılığı ifade eden 0.40'dan daha düşük (toplam işletme sayısının %25.5'i) işletme sayılarında da önemli bir azalma olduğu görülmektedir. Aynı durum Simmons indeks değerlerinde de belirgin bir şekilde iyileşmenin olduğu görülmektedir. Simmons indeksine göre indeks aralığı 0.40'dan düşük olan işletme oranı AT öncesi % 67.9 iken AT sonrası %21.2'ye düşmüştür. Yine Simmons indeks değeri 0.60'dan büyük olan işletmelerin oranı AT öncesi % 4.3 iken AT sonrası %44.9'a yükselmiştir. Bire yaklaşan değerler parçalılığın azaldığını gösterdiğinden arazi toplulaştırma sonrası parçalılığın önemli düzeyde azaldığı görülmektedir. Austin ve ark. (2012) Nijerya'da arazi parçalanmasının derecesini belirlemek için yaptıkları çalışmada parçalılık indeksini 0.55 olarak bulmuşlardır. Ancak her projede bunu söylemek mümkün değildir. Değirmenci ve ark. (2018) Gaziantep İli Korkmazlar Köyünde yaptıkları çalışmada JI ve SI değerlerini hesaplamış, hisselilik sebebiyle parçalılığın azalmadığını belirlemişlerdir.



Şekil 2. AT öncesi ve sonrası JI değerleri.

Çizelge 3. AT öncesi ve sonrası JI ve SI indeks değerlerinin değişimi.

İndeks Değer aralıkları	JI				SI			
	AT öncesi işletme sayısı		AT sonrası işletme sayısı		AT öncesi işletme sayısı		AT sonrası işletme sayısı	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%
0.00-0.20	18	1.8	0	0	320	31.6	15	1.5
0.21-0.40	241	23.8	11	1.1	369	36.4	200	19.7
0.41-0.60	461	45.5	263	25.9	281	27.7	344	33.9
0.61-0.80	294	29.0	363	35.8	36	3.6	75	7.4
0.81-1.00	0	0.0	377	37.2	8	0.8	380	37.5
Toplam	1014	100.0	1014	100	1014	100.0	1014	100.0

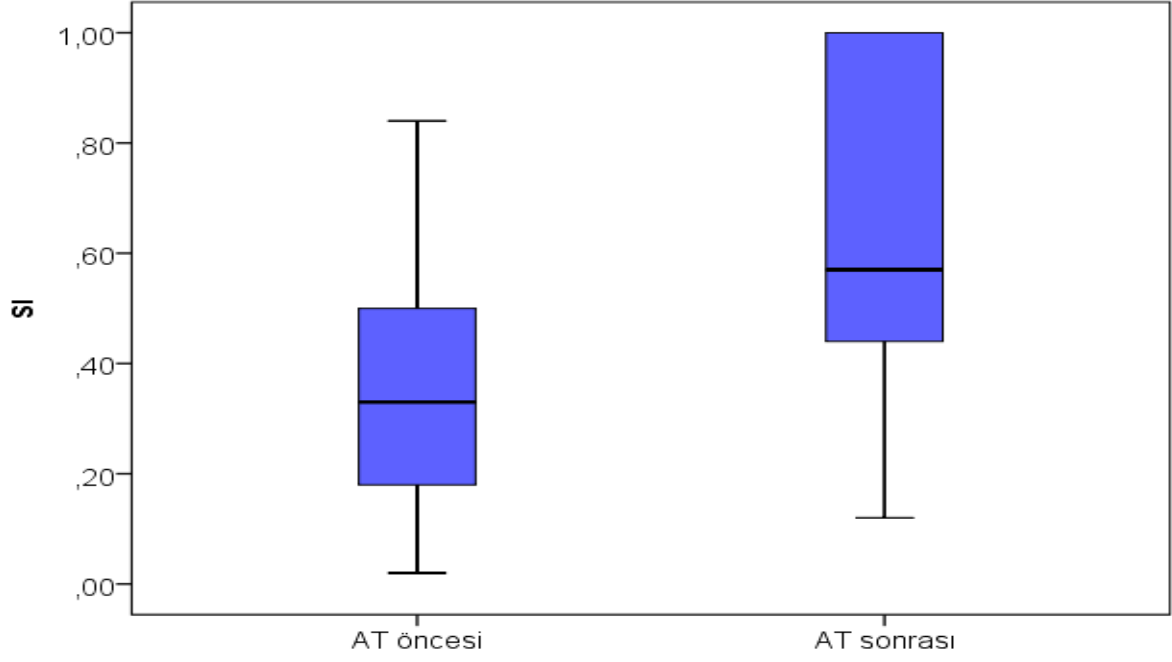
Yapılan çalışmada AT öncesi ve sonrası JI ve SI indeks değerleri Box- Plot grafikleri Şekil 2 ve 3'de verilmiştir. Şekil 2'de verilen JI değerleri incelendiğinde AT öncesinde JI değerleri 0.14 ile 0.80 arasında değişmiş ve ortalama 0.5195 (± 0.005) olarak bulunmuştur. Box-Plot analizinde AT öncesi JI'nın medyan değeri 0.5150 ve çeyrekler arası aralık 0.32 olarak belirlenmiştir. JI'nın AT öncesi %25 çeyrek değeri 0.39 ve %75 çeyrek değeri ise 0.71 olarak gerçekleşmiştir. AT sonrası JI değerleri ise 0.30 ile 1.00 arasında değişmiş ve ortalama JI değeri 0.7716 (± 0.006) olarak hesaplanmıştır. Box-Plot analizinde AT sonrası JI'nın medyan değeri 0.720 ve çeyrekler arası aralığı ise 0.40 olarak belirlenmiştir. JI'nın AT sonrası %25 çeyrek değeri 0.60 ve %75 çeyrek değeri ise 1.00 olarak gerçekleşmiştir. Şekil 3'de verilen SI değerleri incelendiğinde ise AT öncesinde SI değerleri 0.02 ile 0.84 arasında değişmiş ve ortalama 0.3242 (± 0.005) olarak bulunmuştur. Box-Plot analizinde AT öncesi SI'nın medyan değeri 0.33 ve çeyrekler arası aralık 0.32 olarak belirlenmiştir. SI'nın AT öncesi %25 çeyrek değeri 0.18 ve %75 çeyrek değeri ise 0.50 olarak gerçekleşmiştir. AT sonrası SI değerleri ise 0.12 ile 1.00 arasında değişmiş ve ortalama SI değeri 0.6646 (± 0.006) olarak hesaplanmıştır. Box-Plot analizinde AT sonrası SI'nın medyan değeri 0.57 ve çeyrekler arası aralığı ise 0.40 olarak belirlenmiştir. SI'nın AT sonrası %25 çeyrek değeri 0.60 ve %75 çeyrek değeri ise 1.00 olarak gerçekleşmiştir. Box-Plot grafiğinde görüldüğü gibi JI ve SI için gerek medyan değeri gerekse %25 ve %75 çeyrek değerleri AT sonrasında AT öncesine göre oldukça yüksek bulunmuştur. Bu farklılık Mann-Whitney U-testine göre de istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.005$). Platonova ve ark. (2011) Litvanya Rubune bölgesinde 19 işletmede arazi parçalılığı üzerine yapmış oldukları çalışmada Januszewski indeksini en düşük 0.27 (15 numaralı işletme) - 0.58 (7 numaralı işletme) arasında sadece bir işletmede ise 1.0 (6 numaralı işletme) olarak

bulmuştur. Aynı bölgede Simmons indeksi ise 0.13 (10 numaralı işletme) - 0.79 (1 numaralı işletme) arasında bir işletmede ise 1.0 (6 numaralı işletme) bulunmuştur.

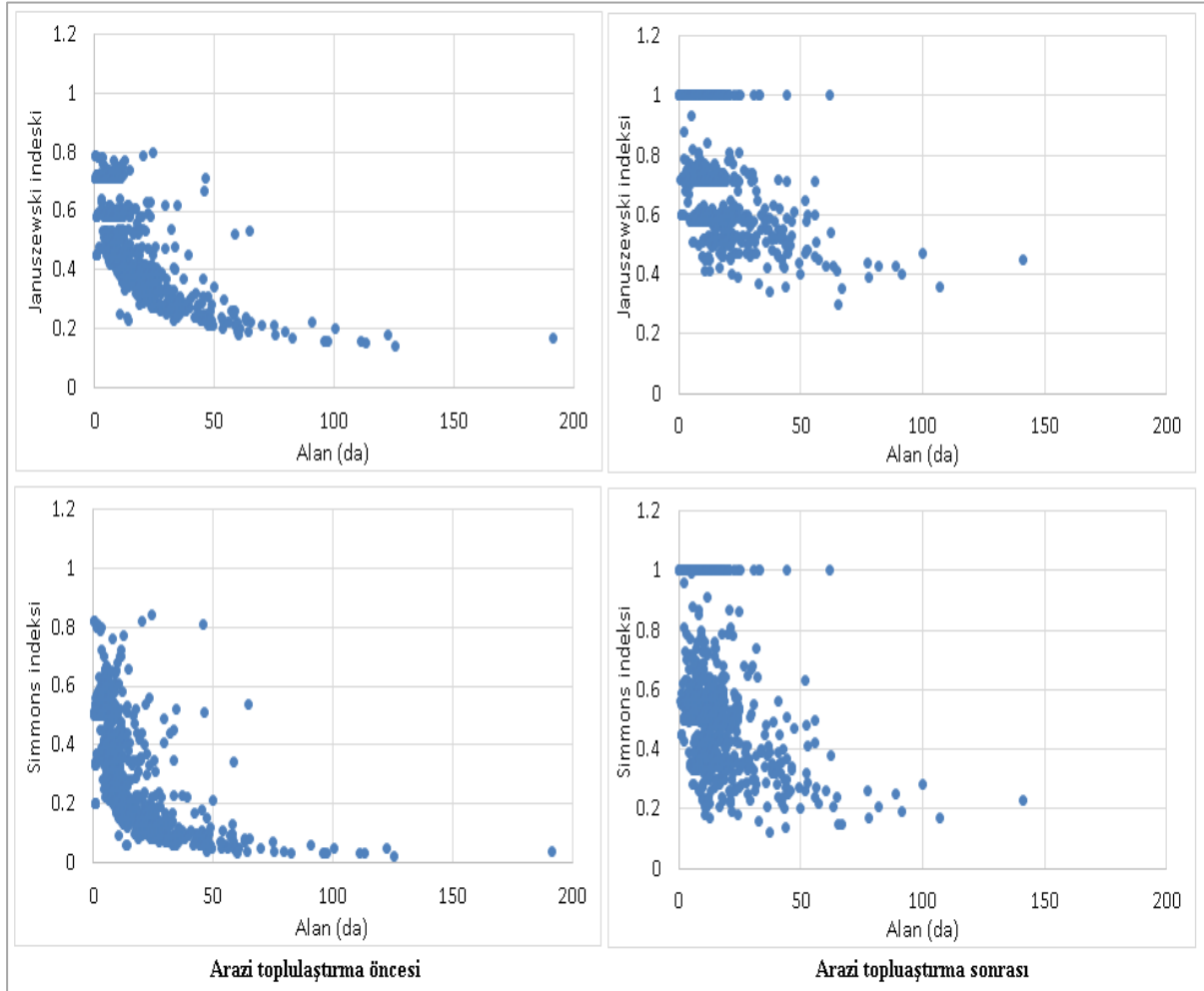
Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası işletme alanlarının büyüklüğü ile JI ve SI indeks değerleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi için yapılan analiz Şekil 4'de verilmiştir. Arazi toplulaştırma öncesi her iki indeks değeri ile işletme büyüklüğü arasındaki grafik incelendiğinde çoğu işletmenin indeks değerlerinin sıfıra çok yaklaştığı görülmektedir. Toplulaştırma sonrası ise indeks değerlerinin büyük bir artış gösterdiği görülmektedir. Bazı işletmelerde AT sonrası hisselilik sorunu nedeniyle işletme büyüklüğünde değişiklik olduğu görülmektedir.

Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parçalılık değişimini belirlemek için kullanılan Januszewski ve Simmons indeksleri arasındaki regresyon grafiği Şekil 5'de verilmiştir. Januszewski ve Simmons indeksleri arasında üssel pozitif ($R^2=0.9789$) bir ilişki vardır. Bu parçalılık indeksleri birbirinin yerine kullanılabileceğinin bir göstergesidir. Değirmenci ve ark. (2017; 2018) yapıları çalışmalarda Januszewski ve Simmons indeksleri arasında güçlü ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

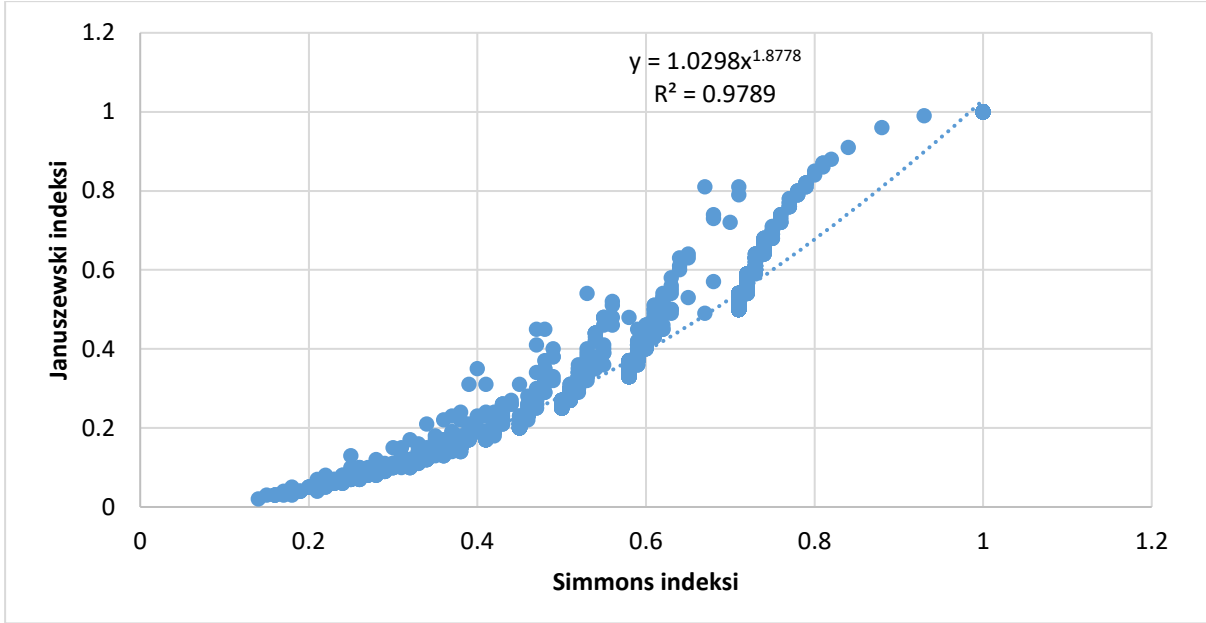
Araştırma materyali olarak seçilen Pınarlar köyü proje alanında arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası duruma göre JI ve SI indeks değerleri en fazla değişen 675 ve 636 nolu işletmelerin parsel değişimi Şekil 6'da verilmiştir. Mavi renkte gösterilen 675 nolu işletmede AT öncesi JI değeri 0.26, SI değeri ise 0.08 olarak bulunmuştur. AT sonrası ise her iki indeks değeri 1 olarak belirlenmiştir. Yeşil renkte gösterilen 636 nolu işletmede ise AT öncesi JI değeri 0.30, SI değeri 0.10 olarak gerçekleşmiştir. AT sonrası ise her iki indeks değeri 1 olarak belirlenmiştir. Şekil 6'da da görüldüğü gibi kullanılan indeksler parçalılık düzeyinin değişimini belirlemede kolaylıkla yararlanılabilecek değerler ortaya koymuştur.



Şekil 3. AT öncesi ve sonrası SI değerleri.



Şekil 4. AT öncesi ve sonrası parçalılık indeks değerlerinin işletme alanına göre değişimi

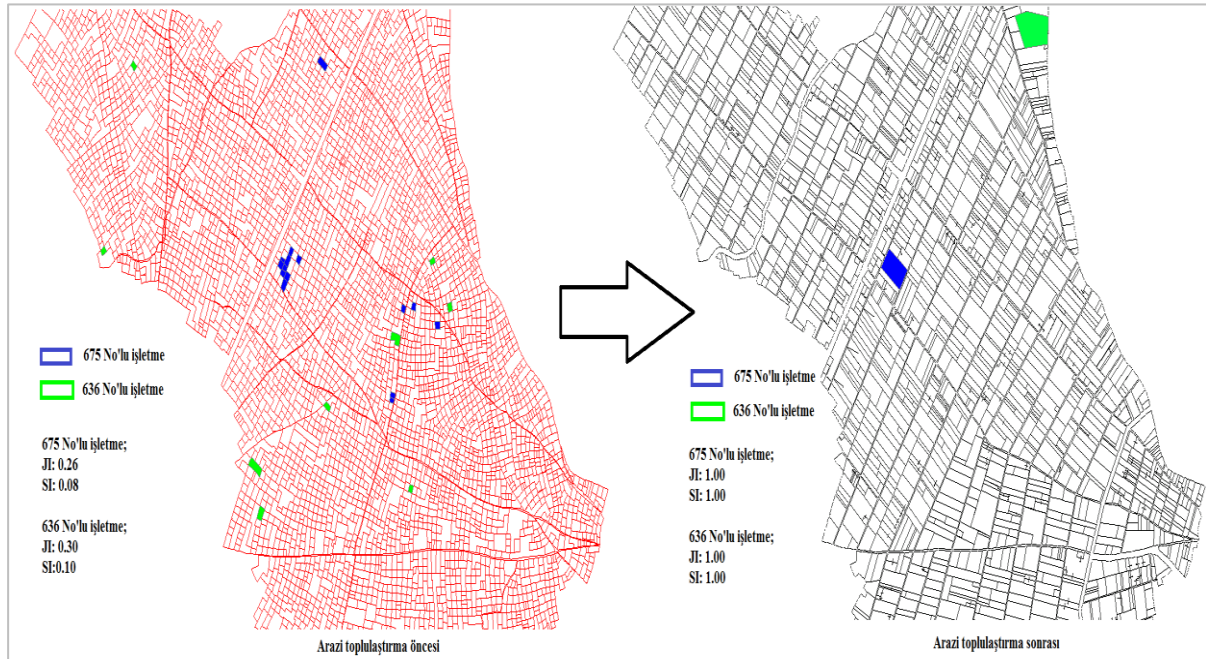


Şekil 5. AT öncesi ve sonrası JI ve SI değerleri arasındaki ilişki

Sonuç ve Öneriler

Arazi toplulaştırma projeleri büyük yatırım, emek ve yoğun çalışma isteyen zorlu projelerdir. Bu çalışmalarda her proje alanı birbirinden farklı özelliklere sahip olup kendine has yerel koşulları ve istekleri olabilmektedir. Bu nedenle tüm projelerde aynı standartları yakalayabilmek oldukça zordur. Ancak arazi toplulaştırma projelerinin en temel amacı işletme bazında arazi parçalılığını olabildiğince minimize etmektir. Bu nedenle her proje sonrasında mutlaka arazi parçalılığındaki değişimin analiz edilerek proje performansının kontrol edilmesi gerekmektedir. Parçalılık

derecesini ölçmek amacıyla geliştirilmiş olan JI ve SI indeksleri, hesap kolaylığı ve elde edilen sonuçların kolay ve anlaşılabilir olması nedeniyle ülkemizde yürütülen projelerin sonuçlarını irdelemede kullanılabilecek parametrelerdir. İndeks değerleri hesaplanırken, parseller arasındaki mesafe ölçülmediğinden dolayı aynı büyüklükte olan parseller birbirinden çok uzakta olsa bile aynı parçalılık indeksi değeri vermektedir. Bu durum indekslerin kullanımını sınırlandırmaktadır. Bu nedenle geliştirilecek yeni indekslerde bu durum göz önüne alınmalıdır.



Şekil 6. AT sonrası şekil indeks değeri en fazla değişen işletmeler.

Kaynaklar

- Akkaya Aslan, Ş.T., Gündoğdu, K.S., Arıcı, İ. 2007. Some metric indices for the assessment of land consolidation Projects. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 10(9): 1390-1397.
- Arıcı, İ., Akkaya Aslan, Ş.T. 2014. Arazi Toplulaştırması Planlama ve Projelemesi. Dora Yayınları, Bursa, 237 s.
- Arslan, F., Değirmenci, H. 2016. Çiftçilerin arazi toplulaştırma projesine bakışı: Kahramanmaraş Türkoğlu ilçesi ve köyleri. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(2): 23-34.
- Austin, O.C., Ulunma, A.C., Sulaiman, J. 2012. Exploring the link between land fragmentation and agricultural productivity, *International Journal of Agriculture and Forestry*, 2(1): 30-34.
- Değirmenci, H., Arslan, F., Tonçer, R., Yoğun, E. 2017. Arazi toplulaştırma öncesi parsel şekilleri ve arazi parçalanmasının değerlendirilmesi: Niğde Misli Ovası Tırhan Köyü örneği. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(3): 182-189.
- Değirmenci, H., Arslan, F., Ketten, M., Üstün, S. 2018. Arazi toplulaştırma projelerinde arazi parçalılığının değerlendirilmesi: Gaziantep ili Korkmazlar Köyü Örneği. 2nd International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies 2-5 Nisan 2018, Çeşme – İzmir.
- Demetriou, D., Stillwell, J., See, L. 2012. Land Fragments: A new model for measuring land fragmentation. FIG, Rome, May, 6-10.
- Demetriou, D., Stillwell, J., See, L. 2013. A new methodology for measuring land fragmentation. *Computers, Environment and Urban Systems*, 39: 71-80.
- Igozurike, M.U. 1974. Land tenure, social relations and the analysis of spatial discontinuity. *Area*, 6(1974): 132-135.
- İkikat Tümer, E., Keskin, A., Birinci, A. 2010. Analysis of factors affecting land fragmentation in Erzurum Province, Turkey. *African Journal of Business Management*, 4(8): 1614-1618.
- Januszewski, J. 1968. Index of land consolidation as a criterion of the degree of concentration. *Geographia Polonica*, 14: 291-296.
- Katona, J., Czimber, K., Pődör, A. 2017. Land consolidation based on cluster analysis. *Acta Polytechnica Hungarica*, 14(4): 141-154.
- McGarigal, K., Marks, B.J. 1995. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 122 s.
- Özdamar, K. 2015. *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*. Cilt 1, Nisan Kitabevi Yayınları, Eskişehir.
- Parlak, Z. 2010. *Yaşanabilir Bir Kırsal Oluşturmak "Arazi Toplulaştırması"*. Sektorharita.com. 163 s.
- Platonova, D., Setkovska, L., Jankava, A. 2011. Assessment principles of land fragmentation: Baltic surveying. "11 Proceedings International Scientific Conference of Agriculture Universities of Baltic States 11th - 13th of May, 2011 JELGAVA.
- Popov, A. 2017. Assessment of land fragmentation based on the information obtained from four village councils in Poltava and Kharkiv regions. *Economic Annals-XXI*, 164(3-4): 56-60.
- Simmons, A.J. 1964. An index of farm structure, with a Nottinghamshire example. *East Midlands Geographer*, 3: 255-261.

Bingöl İli Merkez İlçede Kayısı Ağaçlarında Tespit Edilen Fungal Hastalık Etmenleri

Işıl SARAÇ*

Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Bingöl

*Sorumlu yazar: saracsaracisil@hotmail.com

Geliş Tarihi: 20.02.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 05.06.2018

Kabul Tarihi: 18.07.2018

Özet

Dünyada sert çekirdekli meyve yetiştiriciliği yapılan alanlarda *Ceratocystis sp.* (*Ceratocystis* kanseri), *Cytospora sp.* (*Cytospora* kanseri), *Verticillium* ve *Fusarium* solgunlukları, ciddi zarara verim düşüşlerine ve ağaç kayıplarına yol açan önemli fungal etmenlerdir. Bu çalışma ile Bingöl ili merkez ilçede 2017 yılında kayısı ağaçlarında problem teşkil eden fungal etmenlerin saptanmasına çalışılmıştır. Çalışma sonucu, kayısı ağaçlarında Monilya (*Monilinia laxa* Aderhold and Ruhland) Honey), Yaprak Delen (*Wilsonomyces carpophilus* Adaskaveg) [*Stigmia carpophila* (anamorph M.B. Ellis)] ve yaprak ve meyvelerde leke yapan *Alternaria sp.* tespit edilmiştir. Kayısı ağaçlarında %74 oranında *Wilsonomyces carpophilus*, %45 oranında *Monilinia laxa*, %15 oranında *Alternaria sp.* izole edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kayısı, fungal hastalıklar, *Wilsonomyces carpophilus*, *Monilinia laxa*, Bingöl.

Fungal Disease Factors Detected in Apricot Trees in Bingol Province

Abstract

In the regions where stone fruits are grown in the world, *Ceratocystis sp.* (*Ceratocystis* cancer), *Cytosporasp.* (*Cytospora* cancers, backward death), *Verticillium* and *Fusarium* wilts, significant damage to hard-seeded fruit trees, loss of yield and loss of trees. In this study, it was tried to determine the fungal factors in apricot trees in Bingöl province in 2017. The presence and density of fungal agents in the central region have been determined. *Monilinia* (*Monilinia laxa* Aderhold and Ruhland)Honey), *Wilsonomyces carpophilus* Adaskaveg (*Stigmia carpophila* (anamorph)) and *Alternaria sp.* In apricot trees, 74% of *Wilsonomyces carpophilus*, 45% of *Monilinia laxa*, 15% of *Alternaria sp.* It was isolated.

Key words: Apricot, fungal disease, *Wilsonomyces carpophilus*, *Monilinia laxa*, Bingol.

Giriş

Ülkemizde kayısı yetiştiriciliğinden yılda 1238052 ton ürün elde edilmektedir. Bingöl ili ise, bu üretime 255 ton ile katkıda bulunmaktadır (TÜİK, 2016). Dünyada sert çekirdekli meyve üretimi yapılan alanlarda, *Ceratocystis sp.* (*Ceratocystis* kanseri), *Cytospora sp.* (*Cytospora* kanseri), *Verticillium* ve *Fusarium* solgunlukları, sert çekirdekli meyve ağaçlarında ciddi hasarlara, verim düşüşlerine ve ağaç kayıplarına yol açan önemli fungal etmenlerdir (Ogawa ve ark. 1995).

Türkiye’de sert çekirdekli meyve ağaçlarında zarar oluşturan fungal patojenlerin tespiti ile ilgili

olarak yapılan çalışmalar yoğun değildir. Elazığ, Malatya, Tunceli, Erzincan ve Kahramanmaraş, illerinde yürütülmüş bir çalışmada, kayısı bitkisi de dahil olmak üzere bazı Rosaceae familyasına ait bitkilerde hastalık oluşumuna sebep olan *Gymnosporangium* (memeli pas)’ a ait bazı türlere rastlanmıştır (Dinç ve Yılmaz, 1978).

Malatya ve Elazığ illerinde kayısı üretilen bölgelerde yürütülen çalışmalarda yaygın olarak *Cytospora sp.*, *Monilia laxa* (çiçek monilyası), *Wilsonomyces carpophilus* (Yaprakdelen ve

meyvede çil hastalığı) tespit edilmiştir (Kural ve Erdiler, 1995; Özgönen ve Erkiç, 2001).

Günümüzde, sert çekirdekli meyve yetiştiriciliği yapılan alanlarda çiçeklenme periyodunda monilya ve çiçeklenme periyodu sonrasında çil hastalıkları ile mücadele edilmeden yetiştiricilik mümkün olamamaktadır. Ayrıca, ağaç kayıplarına sebep olan fungal hastalık etmenleri önemli ekonomik kayıplar oluşturmaktadır. Bingöl’de, hastalık ve zararlılarla gerekli düzeyde mücadele edilmemesinden ve yeterli kültürel önlemlerin alınmamasından dolayı ağaç kayıpları yaşanmaktadır. Bu sebeple, bölge çiftçisi kayısı yetiştiriciliğinden beklediği verimi alamamaktadır. Kayısı üretiminden elde edilen kazancın, günümüz şartlarına göre masrafları bile karşılamayacak şekilde olması, kayısı ağaçlarına gösterilen ilginin azalmasına sebep olmaktadır. İl genelinde dikim şartlarına uygun şekilde yetiştirilmeyen fidanlar, kurumalara neden olmakta, bölge dışından getirilen sertifikasız fidanlar ise beraberinde birtakım hastalıkları getirmektedir. Bu hastalıklar enfekte ettikleri ağaçları kısa sürede öldürmekte ve hatalı yetiştiricilik uygulamaları sebebiyle, hastalıkların süratli bir şekilde yayılmasına neden olmaktadır.

Yürütülen bu çalışma ile Bingöl İli merkez ilçede yetiştirilen kayısılarda mevcut fungal hastalık etmenleri, bulunma oranları, yoğunlukları ve bu etmenlere karşı gerekli önemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çizelge 1. Kayısı ağaçlarından 2017 tarihlerinde yapılan örneklemede izole edilen fungus türleri, izolasyon alanları ve oranları.

Hastalık etmeni	İzolasyon yapılan alan	Etmten izolasyon oranı (%)
<i>Monilia laxa</i>	Kabuk alt bölgeleri (Sürgün ve ya ince dallar)	45
<i>Alternaria spp.</i>	Yaprak	15
<i>Wilsonomyces carpophilus</i>	İnce dal, sürgün, yaprak	74

Arazi çalışmaları esnasında kayısı ağaçlarında görülen *Alternaria sp.* ve *M. laxa*’nın şiddetli belirtilere ve zarara yol açmadığı ve izolasyonu sağlanan fungal etmenlerin meyve ağaçlarında lokal belirti oluşturdukları tespit edilmiştir. Ancak, bölgede kayısı ağaçlarında tespit edilen ve Yaprak Delen (çil) Hastalığına neden olan *W.carpophilus*, yapraklarda yırtılmalara, meyvede çil lekelerine ve yapraklarda enfeksiyonlara neden (ne tür enfeksiyon) olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada yaprakdelen, *W. carpophilus*’un bölgede en yoğun etmen olduğu, fungusun tüm örnekleme alanlarında bulunduğu ve ekonomik anlamda zarar yaptığı tespit edilmiştir (Çizelge 1).. Bununla birlikte örnek alınan alanların hemen hemen hepsinde değişik yoğunluklarda *M. laxa* izole edilmiştir. Özgönen ve Erkiç (2001) tarafından Malatya ve Elazığ illerinde kayısılarda

Bölgede kayısı ağaçlarında yapılan sürveylerde yapraklarda saçma deliği şeklinde semptomlar, meyvelerde lekeler, dal ve sürgünlerde lezyonlar, sararma belirtileri, solgunluk belirtileri, gövde veya dallar üzerindeki nekrotik ve kanser gibi semptomlar dikkate alınarak, ağaç sayısı 50-100 olan bahçelerden 10 ağaç, 100-200 olan bahçelerden 20 ağaçta örnekleme yapılmıştır. Fungusların izolasyonu için yapılan surveyler sırasında hastalıklı olduğundan şüphelenilen ağaçlardan meyve, yaprak, ince dal ve sürgünlerden örnekler alınmıştır. Alınan örnekler etiketlendikten sonra kese kâğıtlarında muhafaza edilerek laboratuvara getirilmiş ve izolasyonları yapılmıştır. Hastalıklı kısımlardan parçalar alınıp %2’lik NaOCl de bekletilerek yüzeysel sterilizasyonları yapılmıştır. Steril edilen parçalar PDA (Potato Dextrose Agar) ortamında kültüre alınıp, her örnekten dörder petri hazırlanmıştır. PDA ortamı içeren petripler 25±2°C’de 7 gün inkübe edilmiştir. Gelişen misellerden fungal etmenler tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma 2017 yılı Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında toplanan örneklerle Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji laboratuvarında yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Hastalıklı bitki parçalarından yapılan izolasyonlarda bulunan fungal etmenler Çizelge 1’de verilmiştir.

görülen hastalıkların ve yaygınlıklarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada da yaygın şekilde *Cytospora sp.*, *Monilia laxa*, *Wilsonomyces carpophilus* ve yaygın olmayan şekilde ise *Chondrostereum purpureum* izole edilmiştir. Malatya ve Elazığ illerinde kapama bahçelerin yaygınlığı ve monokültür yetiştiricilik yapılması belirtilen hastalıkların yoğunluğunun artmasına ve ekonomik ölçüde zarar oluşturmaya sebep olmaktadır Dünyada kayısı yetiştiriciliği yapılan bazı alanlardaki enfeksiyon oranları; İtalya’nın Puglia bölgesinde %35.9 (Di Terlizzi ve ark., 1992), İspanyanın Murcia bölgesinde %30 (Dominiquez ve ark., 1998) farklılık göstermektedir. Tespit edilen ortalama enfeksiyon oranı, Malatya, Elazığ ve Iğdır illerinde yapılan çalışmalara (Sipahioğlu ve ark.,1999; Sipahioğlu ve Baloğlu, 2001) oranla çok daha düşüktür. Bingöl’ de kayısı yetiştiriciliğinin

daha çok küçük çapta aile yetiştiriciliği şeklinde yapılması hastalıkların yayılmasını önemli derecede sınırlandırmaktadır.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmayla birlikte, fungal etmenlerin Bingöl’de yetiştirilen kayısı ağaçlarının bir kısmında üretimi sekteye uğratabilecek şekilde kayıplara sebep olduğu belirlenmiştir. Bu durumun genellikle üreticilerin aile yetiştiriciliğini benimsemesinden, bu hastalıkların yeterince tanınmamasından ve gerekli mücadelenin zamanında yapılmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir..Bununla birlikte *W.carpophilus*’un sebep olduğu Yaprak Delen ya da Çil Hastalığı’nın bölge kayısılarında ciddi tahribata neden olması dikkat edilmesi gereken bir husustur. Fungusun bölgede daha yaygın hale gelmesi kayısı yetiştiriciliğinde verim kaybına sebep olacaktır. Bu nedenle, üreticilerin hastalıktan arı sertifikalı fidan tercih etmeleri, dayanıklı çeşit kullanmaları, kültürel önlemler ve diğer mücadele yöntemlerine önem vermeleri fungal hastalıkları önlemede büyük katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Dinç, N., Yılmaz, M.A. 1978. Investigation on *Gymnosporangium* spp. in eastern and southern areas of Turkey. J.Turkish Phytopath., 7(2-3): 99-104.
- Di Terlizzi, B., Murolo, O. Savino, V., Digiaro, M. 1992. Viruses of peach, plum and apricot in Apulia. Acta Horticulturae, 309: 367-372.
- Dominiquez, S., Aparicio, F., Sanchez-Navarro, J.A., Pallas, V., Cano, A., Garcia-Brunton, J. 1998. Studies on the incidence of ilarviruses and apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV) in apricot trees in the Murcia region (Spain) using serological and molecular hybridisation methods. Acta Horticulturae, 472(2): 203-207.
- Kural, İ., Erdiler, G. 1995. Cytospora cancer of apricot in Malatya and Elazığ province. Acta Horticulturae, 384: 533-536.
- Ogawa, J.M., Zehr, E.I., Ritchie, G.W., Urio, K., Uyemeto, J.K. 1995. Compendium of Stone Fruit Disease. APS Press, USA.
- Özgönen, H., Erkılıç, A. 2001. Malatya-Elazığ yöresinde kayısılarda görülen fungal hastalıkların ve yaygınlık oranlarının belirlenmesi. Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi (3-8 Eylül, 2001, Tekirdağ) Bildiriler, s. 669-675.
- Sipahioğlu, H.M., Myrta, A., Abou-Ghanem, N., Di Terlizzi, B., Savino, V. 1999. Sanitary status of stone fruit trees in East Anatolia (Turkey) with particular reference to apricot. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 29: 439-442.

Sipahioğlu H.M., Baloğlu, S. 2001. The incidence of prunus necrotic ringspot (PNRSV) and apple chlorotic leafspot (ACLSV) viruses on stone fruits grown in east Anatolia of Turkey, XIIth International Symposium on Apricot Culture and Decline 10th September 2001 Avignon, France.

TÜİK, 2016. <http://www.tuik.gov.tr>.