

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Atatürk University
Journal of the Agricultural Faculty

ISSN 1300-9036
E-ISSN 2651-5016

Yıl: 2019

Cilt: 50

Sayı: 1

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi - Erzurum
Ocak – 2019

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Atatürk University Journal of the Agricultural Faculty

Sahibi (Owner)

Prof. Dr. Ahmet Çelik
Dekan

Baş Editör

(Editor in Chief)

Prof. Dr. Göksele TOZLU
(Atatürk Üniversitesi, Erzurum)

Editörler Kurulu

(Editorial Board)

Prof. Dr. Bülent ÇETİN
(Atatürk Üniversitesi, Erzurum)

Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK
(Atatürk Üniversitesi, Erzurum)

Doç. Dr. Selda ÖRS CIRIK
(Atatürk Üniversitesi, Erzurum)

Doç. Dr. Nuray DEMİR
(Atatürk Üniversitesi, Erzurum)

Danışma Kurulu

(Advisory Board)

Prof. Dr. Fikrettin ŞAHİN
(Yeditepe Üniversitesi, TÜRKİYE)

Dr. Marcin KADEJ
(Wroclaw Üniv. POLONYA)

Dr. Giuseppe FABRIZIO TURRISI
(Catania Üniv. İTALYA)

Prof. Dr. Attila HEGEDUS
(Szent Istvan Üniv. MACARİSTAN)

Prof. Dr. Donald L. SUAREZ
(USDA-ARS Lab. ABD)

Prof. Dr. Maria DATENA
(AGRIS, İTALYA)

Prof. Dr. Seyyed ABOLGHASEM
MOHAMMADI

(Tebriz Üniv. İRAN)

Prof. Dr. Sougata BARDHAN
(Missouri Üniv. ABD)

Dizgi (Typesetting)

Nevrettin SÜRMELE

Yazışma Adresi

(Correspondence Address)

Atatürk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi
Yayın Koordinatörlüğü
25240-ERZURUM-TÜRKİYE

e-mail: gtozlu@atauni.edu.tr

50 (1) Sayısının Yayın Danışmanları (Advisory Board)*

Prof. Dr. Celalettin AYDIN, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Halil FİDAN, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Handan AKÇAÖZ, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. İbrahim YILDIRIM, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Van
Prof. Dr. İlknur AYAN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. İzzet AKÇA, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. Orhan GÜNDÜZ, İnönü Üniversitesi Battalgazi Meslek Yüksekokulu, Malatya
Prof. Dr. Vecdi DEMİRCAN, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniv. Tarım Bil. ve Tekno. Fak., Isparta
Prof. Dr. Zafer TOSUNOĞLU, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Zeki BAYRAMOĞLU, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Murat KÜLEKÇİ, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Doç. Dr. Hakan ADANACIOĞLU, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Doç. Dr. Cevdet SAĞLAM, Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi, Kayseri
Doç. Dr. Emine İKİKAT TÜMER, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Ziraat Fak., Kahramanmaraş
Doç. Dr. Kenan KARAGÖZ, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Ağrı
Doç. Dr. Köksal KARADAŞ, Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Iğdır
Doç. Dr. Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Özlem ÖNAL AŞCI, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ordu
Dr. Öğr. Üyesi Esra KADANALI, Ağrı İbrahim Çeçen Üniv. İktisadi ve İdari Bilimler Fak., Ağrı
Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÇİĞ, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Siirt
Dr. Öğr. Üyesi İmam Adem BOZKURT, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Hatay

*İsimler unvanlara göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi yılda üç sayı olarak yayınlanan, süreli, uluslararası ve hakemli bilimsel bir dergidir.

Atatürk University Journal of the Agricultural Faculty is a periodical, international and peer-reviewed scientific journal published three times a year.

- Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, TÜBİTAK/ULAKBİM, GOOGLE SCHOLAR ve uluslararası CAB abstrakt CAB Direkt Clarivate Analytics-Zoological Record veri tabanlarında indekslenmektedir.
- Atatürk University Journal of the Agricultural Faculty are indexed in the abstracting journals of the CAB, CAB Direct, Clarivate Analytics-Zoological Record, GOOGLE SCHOLAR and TÜBİTAK/ULAKBİM Database.

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Sayfa No

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (RESEARCH ARTICLES)

Geleneksel Gıda Ürünlerini Satın Alma Davranışları ve Tutumları: Mersin İli Örneği. Consumer's Purchase Behaviour and Attitudes In Traditional Food Products: Mersin Province. S. DURU, A. SEÇER	1-10
Genetic Diversity of Pea (<i>Pisum arvense</i> L.) Genotypes According to the Tissue Culture Traits. Bezelye (<i>Pisum arvense</i> L.) Genotiplerinin Doku Kültürü Özelliklerine Göre Genetik Çeşitliliğinin Belirlenmesi. P. BOLOURI, A. HOSSEIN POUR, G. JANNATI, K. HALILOGLU	11-17
Plant Protection Products and Personal Protective Use Information, Attitude, Behavior of Turkish Farmers. Türk Çiftçilerinin Bitki Koruma Ürünleri ve Kişisel Koruyucu Kullanımı Bilgi, Tutum, Davranış Durumu. Ö. ÖZERDOĞAN, S. OYMAK, B. YÜKSEL, C. BAKAR	18-31
Mikrobiyal Gübre Uygulamasının Tatlı Mısır (<i>Zea mays</i> L. var. <i>saccharata</i>) Yetiştiriciliğinde Bitki Gelişimi ve Verim Üzerine Etkileri. Effects of Microbial Fertilizer Application on Growth and Yield of Sweet Corn (<i>Zea mays</i> L. var. <i>saccharata</i>). H. ALTUNLU, O. DEMİRAL, O. DURSUN, M. SÖNMEZ, K. ERGÜN	32-39
Erzurum İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Mali Risk Analizi. Financial Risk Analysis of Dairy Farms in Erzurum Province. Y. TOPCU	40-56
Buğdayda (<i>Triticum aestivum</i> L.) Erken Alüminyum Stresine Karşı Bakteri Uygulamalarının Etkileri. Effects of Differential Bacteria Application on Early Aluminum Stress in Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.). F. PORDEL, A.H. POUR, R. ÇAKMAKÇI	57-65
Siirt İlindeki Küçükbaş Hayvancılık İşletmelerinin Yapısal Durumu. Structural Characteristics of Sheep and Goat Farms in Siirt Province. G. BAKIR, N. MİKAIL	66-74
An Analysis on Determinants of Farmers' Tractor Purchasing Behavior in Erzurum Province. Erzurum İlinde Çiftçilerin Traktör Satın Alma Davranışlarının Belirleyicileri Üzerine Bir Analiz. A. AKSOY, N. DEMİR, O. DEMİR	75-83
Dip Solungaç Ağlarında Afalina (<i>Tursiops truncatus</i>) Yunuslar İçin Kullanılan Yunus Kovucu Cihazların İncelenmesi ve Ekonomik Performansı. Investigation and Economic Performance of Acoustic Deterrent Devices Used in Bottom Gillnets (Pingers) for Bottlenose Dolphin (<i>Tursiops truncatus</i>). S. GÖNERER, U. ÖZSANDIKÇI	84-91
Estimation of Short and Long-run Relationship between Selected Food Prices and Macroeconomic Variables in Ghana. Gana'da Seçilmiş Gıda Fiyatları İle Makroekonomik Değişkenler Arasındaki Kısa ve Uzun Dönem İlişkinin Tahmini. O.T. DAMBA, A. BIRINCI, A. BILGIC	92-105

Geleneksel Gıda Ürünlerini Satın Alma Davranışları ve Tutumları: Mersin İli Örneği

Sinan Duru^{1*} 

Arzu Seçer² 

¹T.C. Ticaret Bakanlığı, Güney Anadolu Bölge Müdürlüğü, Mersin, Türkiye

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Adana, Türkiye

(*Sorumlu yazar e-mail: s.duru85@hotmail.com)

DOI: 10.17097/ataunizfd.407116

Geliş Tarihi (Received Date): 16.03.2018

Kabul Tarihi (Accepted Date): 02.11.2018

ÖZ: Türkiye'nin sahip olduğu coğrafi konum, iklim yapısı ve kültürel miras nedenleriyle geleneksel gıdalar önemli bir yere sahiptir. Bu çalışma, Mersin ili merkezinde geleneksel gıda ürünlerinde tüketicilerin satın alma davranışlarını ve tutumlarını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın ana materyalini tüketicilerle yüz yüze görüşmeler sonucu elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Anket sonucu elde edilen veriler frekans, oran ve ortalamalar hesaplanarak sunulmuştur. Araştırma bulgularına göre tüketiciler geleneksel gıda ile yöresel gıdanın aynı olmadığını düşünmektedir. Tüketiciler geleneksel gıda ürünlerini genellikle marketlerden satın almakta ve en çok süt ürünlerini tercih etmektedir. Tüketicilerin satın alma davranışını en çok etkileyen unsurlar ise son kullanma tarihi, ürünlerin sağlıklı ve kaliteli olmasıdır. Ankete katılanların %63.50'si paketlenmiş geleneksel ürünler için ek bir bedel ödeyeceklerini, bu kişilerin %40.16'sı ise ürün fiyatının sadece %1-5'i kadar ek bedel ödemeyi kabul edeceklerini ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel Gıda, Tüketici Tercihleri, Tutum, Mersin, Türkiye

Consumer's Purchase Behaviour and Attitudes In Traditional Food Products: Mersin Province

ABSTRACT: Turkey's has geographical position for reasons of climate structure and cultural heritage traditional foods has an important place. This study was carried out in Mersin Province to reveal consumers purchasing behaviors and attitudes towards traditional food products. The main material of the study is the primary data obtained by face to face interviews with consumers. The data was analysed by calculating frequencies, ratios and averages. Consumers usually buy traditional food products from grocery stores and mostly prefer milk products. The most important factors affecting the purchasing behavior of the consumers are the expiration date, healthy and quality. %63.50 of survey participants explained that they would pay an additional price for packaged traditional foods, %40.16 of these participants said that would accept only an extra cost for %1-5 of the product price.

Keywords: Traditional Food, Consumer Preferences, Attitude, Mersin, Turkey

GİRİŞ

Beslenme toplum açısından önemli bir unsur olup toplumsal beslenme, tarımın ülke ekonomisine sağladığı önemli katkılarının biridir. Türkiye'de tarımsal üretim çeşitliliği, iklim yapısı, coğrafi konum ve kültürel miras geleneksel gıdaların çeşitliliğini artırmaktadır. Ancak nüfusun artmasıyla gıda ürünlerine olan talep artmakta ve gıda üretiminde teknoloji ön plana çıkmaktadır. Gıda üretiminde teknolojik gelişmeyle birlikte üretimde gıda katkı maddeleri kullanımı artışıyla geleneksel yöntemlerle üretilen gıda sayısı azalmaktadır. Tüketicilerin geleneksel gıdaların daha sağlıklı ve doğal olduğu algısının artışıyla bu gıdalara talebin gün geçtikçe arttığı ifade edilmektedir.

Geleneksel gıdalar, literatürde çeşitli şekillerde tanımlanmaktadır. Schneider ve Ceritoğlu (2010) geleneksel gıdayı coğrafi açıdan bir bölgeye veya yöreye özgü, kalitesini bölge veya yörenin doğal koşulları veya bilgi, deneyim ve geleneklerinden alarak üretiminde bölgenin hammadde ve üretim girdilerini kullanarak üretilen ürünler olarak ifade etmektedir. Balogh et al., (2016) bu gıdaları gastronomik mirasa göre özel bir yöntemle hazırlanmış, duyuşal mülkiyeti belli bir ülke, bölge veya yerel alanla ilişkilendirilmiş ürün olarak

tanımlamaktadır. Cumhur'a (2017) göre geleneksel gıdalar özel kutlama veya dönemle ilişkilendirilen ve sürekli tüketilen, gastronomik mirasın bir parçası olup nesilden nesile aktarılan gıdalar olup manipulasyon olmaksızın üretilerek duyuşal özellikleriyle diğer gıdalardan ayrılan, belirli bir alan, bölge veya ülke ile ilişkilendirilen kendine has ürünler olarak tanımlanmaktadır. Dünya Gıda ve Tarım Örgütü tarafından kabul edilen tanıma göre ise "geleneksel gıda, kendine özgü özelliği veya özellikleri olan, benzer kategorideki ürünlerden birincil ürünlerin hammaddeleri veya geleneksel bileşim veya üretim metoduyla kolayca ayrılan gıdalardır" (Weichselbaum et al., 2009).

Türkiye'de geleneksel gıdalarla ilgili mevzuat 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu kapsamında Türk Gıda Kodeksi yönetmeliğiyle ortaya koyulmuştur. Türk Gıda Kodeksi yönetmeliğinde geleneksel gıda, "Geleneksel hammaddeler kullanılarak üretilen veya geleneksel bir bileşim ya da geleneksel bir üretim biçimi ile tanımlanan veya doğrudan geleneksel bir üretim biçimine dayanmamakla birlikte, böyle bir üretim tarzını yansıtan işlemlerden geçirilmiş olması nedeniyle aynı kategorideki benzer ürünlerden açıkça

ayrılabilen ürün” şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim, 2011).

Son yıllarda dünyada ve Türkiye’de geleneksel gıda tüketim eğilimde artış gözlenmektedir (Onurlubaş ve Taşdan, 2017). Tüketiciler, bu ürünleri mikrobiyolojik tehlikelere karşı tamamen güvenli olmalarının yanı sıra az işlem görmüş olmaları, koruyucu madde içermemeleri, yüksek besin içeriğine sahip ve duyuşsal olarak değerli ürünler olmaları nedenleriyle talep etmektedir (Banterle and Gellynck, 2008). Bir ülkede kültür ve gelenek zenginliği tüketicinin arzu ettiği güvenli gıdayı daha az işlenmiş ve az katkı maddesi içerecek şekilde elde etmesine olanak sağlar (Kuşat, 2012). Türkiye’de de bu ürünlerin üretimi sırasında kullanımı yasaklanan gıda katkı maddeleri “Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkıları Maddeleri Yönetmeliği” kapsamında belirlenmiştir. Bu yönetmelik kapsamında fermante sucuk, ısıl işlem görmüş sucuk, pastırma, döner, kanatlı döner, köfte, pekmez, çiğ köfte ile mezeler ve pide-bazlama gibi geleneksel gıdalarda yasaklanan katkı maddeleri ayrıntılı olarak belirtilmiştir (Anonim, 2013).

Tüketicilerin geleneksel gıdaların diğer gıdalara göre daha sağlıklı olduğu algısı geleneksel gıdalara yönelik tüketim tercihini artırmaktadır. Tüketicilerin bu tutumu geleneksel gıdaların ticari olarak pazarlanmasının önemini artırmıştır. Geleneksel gıdaların ticari değerinin artması geleneksel gıdalarla ilgili yasal düzenleme getirilme zorunluluğu gerektirmiş, bu amaçla 1995 yılında 555 sayılı “Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname” yürürlüğe girmiştir (Anonim, 1995). Geleneksel gıdalara yönelik yasal düzenlemeler ve tüketici bilinci artması geleneksel gıda satın alma davranış ve tutumuna yönelik çalışmaları zorunlu hale getirmiştir (Kadanalı ve Dağdemir, 2016).

Literatürde uluslararası düzeyde geleneksel gıdalarda tüketicilerin tercihlerini, tutumlarını ve satın alma davranışlarını ortaya koymaya yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Balogh et al., 2016; Espejel et al., 2007; Almlı et al., 2011; Cerjak et al., 2014). Türkiye’de de bu konuyla ilgili yapılan çalışmalar mevcuttur. Schneider ve Ceritoğlu (2010) İstanbul ilinde yaptıkları çalışma sonucunda, yöresel ürün imajını “ürün özellikleri ve kalite”, “markalama” ve “davranışsal” olarak üç boyutun ortaya çıkardığını, ayrıca tüketici satın alma davranışı ve yüksek fiyat ödeme eğilimi arasında anlamlı ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Oraman vd. (2011) Tekirdağ ilinde yaptıkları çalışmada, tüketicilerin yoğurt, pekmez ve erişte gibi geleneksel ürünlerin tercihinde lezzet, gıda güvenliği ve tazelik gibi faktörlerin yanı sıra fiyatın da önemli düzeyde ve pozitif etkili olduğuna değinmişlerdir. Taşdan vd. (2014) Ankara ilinde geleneksel gıdalarda tüketici

algısını ve tercihlerini ölçmek amacıyla “Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon” yönteminden yararlanarak tüketicileri demografik özelliklere göre 3’e ayırmış, 45 yaş ve üzeri kırsalla ilişkisi olan tüketici grubunun geleneksel gıda tüketiminde daha bilinçli olduğunu belirlemiştir. Karakaş ve Tönük (2016) geleneksel gıdaların 6-12 yaş arasındaki okul yaşındaki çocukların çocuk menülerinde, okul kantinlerinde ve öğrenci yemekhanelerinde bulunmasının sağlıklı bir beslenme alışkanlığı sağlayacağı ve geleneksel gıdaların tüketimini artıracığı üzerinde durmuştur. Başaran (2016) Trabzon ilinde geleneksel gıdaların tüketiciler açısından tarih, kültür, miras, yöresel, özgün, doğal ve sağlık gibi anlamlara geldiğini ancak değerinin yeterince anlaşılmadığını ve bu değerlerin ortaya çıkarılması için daha çok çaba sarfedilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Kadanalı ve Dağdemir (2016) Erzurum ilinde tüketicilerin yöresel ürün satın alma istekliliğini demografik ve davranışsal olarak incelemiş ve kalite, fiyat ve tazeliğe yönelik beklentilerin markalaşma yoluyla olabileceğini tespit etmişlerdir. Onurlubaş ve Taşdan (2017) Türkiye’nin 7 coğrafi bölgesinin en büyük illerinde geleneksel ürün tüketimini etkileyen faktörleri araştırmış, geleneksel gıda algısının reklam ile geliştiğini ve gelir, besleyicilik ve aile bireylerin tüketici alışkanlığının etkisi gibi faktörlerin geleneksel gıda tüketimine olumlu etkisi olduğunu saptamışlardır.

Yapılan literatür çalışması sonucunda Mersin ilinde geleneksel gıdalarda tüketicilerin tercihlerini ve satın alma davranışlarını etkileyen unsurları ortaya koyan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, Mersin ilinde geleneksel gıda ürünlerinde tüketicilerin tercihlerinin (satın alınan ürünler, satın alma yeri, satın alma sıklığı vb), tutumlarının ve satın alma davranışını etkileyen unsurların ortaya koyulmasıdır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmanın ana materyalini Mersin ili merkezinde (Akdeniz, Toroslar, Yenişehir, Mezitli ve merkeze yakın olan Erdemli ilçelerinde) tüketicilerle yapılan anketler sonucu elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Ankete katılan tüketicilerin, anakitleyi yeterince temsil edebilmesi için farklı yaş, eğitim, meslek ve gelir gruplarından seçilmesine özen gösterilmiştir.

Çalışmada kullanılan anket formu bu konuyla ilgili yapılmış önceki çalışmalar incelenerek ve uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır (Onurlubaş ve Taşdan, 2017; Oraman vd., 2011; Taşdan vd., 2014; Başaran, 2016; Kadanalı ve Dağdemir, 2016; Koç vd., 2012). Anket formu 3 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde tüketicilerin sosyo-demografik özelliklerini (yaş, eğitim, cinsiyet, meslek, aile

büyüklüğü vb); ikinci bölümde tüketici tercihlerini (satın alınan ürünler, satın alma sıklığı, satın alma nedenleri vb.); üçüncü bölümde ise tüketicilerin geleneksel gıdalara yönelik tutumlarını ve satın alma davranışlarını etkileyen unsurları ortaya koymaya yönelik sorular sorulmuştur. Anketler 2016 yılının Kasım ve Aralık ayları arasında yapılmıştır.

Metot

Çalışmanın ana kitlesini Mersin ilinin merkezinde ve merkeze yakın olduğu için çalışma kapsamına alınan Erdemli ilçesinde ikamet eden 18 yaşın üzerinde 881.038 kişi oluşturmaktadır (Anonim, 2016). Araştırmaya konu olacak örneklem hacmi “Anakütle Oranlarına Dayalı Basit Tesadüfi Olasılık Örneklemesi” yöntemiyle hesaplanmıştır (Malhotra, 2004).

$$n = (z)^2 \frac{(p*q)}{d^2}$$

Formüle; n: Örnek büyüklüğü

z: 1.96 (%95 güven düzeyine karşılık gelen standart z-değeri),

p: Anakütle oranı (örnek büyüklüğünün yüksek olması için 0.50 alınmıştır)

q: Olayın gerçekleşme olasılığı (örnek büyüklüğünün en yüksek değeri sağlaması için 0.5 alınmıştır)

d: Örneklem hata oranı (Çalışmada \pm %5 olarak kabul edilmiştir)

$$n = (1.96)^2 \frac{(0.5*0.5)}{0.05^2} = 384$$

Örnek büyüklüğü %95 güven aralığında ve %5 örneklem hata payı ile 384 olarak hesaplanmıştır. Tüketicilerin %39.10'u Yenişehir, %27.60'ı Mezitli, %20.10'u Akdeniz, %10.20'si Toroslar ve %3.10'u Erdemli ilçesinde ikamet etmektedir (Çizelge 1).

Alan çalışması sonucu elde edilen veriler frekans, oran ve ortalamalar hesaplanarak sunulmuştur.

Çizelge 1. Ankete katılan tüketicilerin ikamet ettiği ilçelere göre dağılımı

İkametgah	n	%
Yenişehir	150	39.10
Mezitli	106	27.60
Akdeniz	77	20.10
Toroslar	39	10.20
Erdemli	12	3.10
Toplam	384	100

BULGULAR VE TARTIŞMA

Tüketicilerin sosyo-demografik özellikleri

Ankete katılan tüketicilerin sosyo-demografik özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Ankete katılan tüketicilerin %52.90'ı kadın, %36.20'si 40-54 yaşları arasında ve %48.70'i üniversite mezunudur. Tüketicilerin %59.80'i memur ve işçilerden oluşmakta olup hane halkı büyüklüğü ortalama 3.53'dür. Görüşülen kişilerin ortalama aylık geliri 1818.00 TL iken gıda harcaması ise 524.00 TL'dir.

Tüketicilerin geleneksel gıdalarla ilgili bilgi düzeyleri ve tüketim tercihleri

Geleneksel ürün ve yöresel ürün ifadeleri birçok kaynaktan aynı anlamda kullanılmaktadır. Ancak, geleneksel üründen farklı olarak yöresel ürünler, “değişik bölgelerimizde üretilen ve üretildiği yöreye has tat, aroma ve bileşim gibi özelliklere sahip olan ürünler” olarak tanımlanmaktadır (Tan, 2009). Bununla beraber, Türk Patent ve Marka Kurumunca belli bir yöreye ait bazı ürünlerin gelenekselliği tescillenmeye başlanmış ve böylece yöresel ürünler geleneksel ürün özelliği taşımaya başlamıştır. Bu bakımdan geleneksel ürünler ve yöresel ürünler kavramlarının içiçe geçtiği söylenebilir. Araştırma alanında tüketicilerin %24.00'ü geleneksel ürün ile yöresel ürünün aynı olduğunu, %64.00'ü bu kavramların farklı ürün gruplarını tanımladığını ifade etmiştir. Ankete katılanların %12.00'ünün ise bu konuyla ilgili fikri bulunmamaktadır.

Çizelge 2. Tüketicilerin sosyo-demografik özelliklerine göre dağılımı

Cinsiyet	n	%	Medeni Durum	n	%
Erkek	181	47.10	Evli	228	59.40
Kadın	203	52.90	Bekar	156	40.60
Toplam	384	100.00	Toplam	384	100.00
Yaş	n	%	Aile Büyüklüğü	n	%
18-25	54	14.10	1	52	13.50
26-39	126	32.80	2	60	15.60
40-54	139	36.20	3	76	19.80
55 ve üstü	65	16.90	4 ve üstü	196	51.10
Toplam	384	100.00	Toplam	384	100.00
Ortalama	41.28		Ortalama	3.53	
Eğitim Durumu	n	%	Gelir (TL/ay)	n	%
Okur-yazar	24	6.20	<1404*	46	11.98
İlkokul	46	12.00	1404-2999	167	43.49
Ortaokul	44	11.50	3000-4499	118	30.73
Lise	83	21.60	4500 +	53	13.80
Yüksekokul	19	4.90	Toplam	384	100.00
Lisans	106	27.60	Ortalama	1818.00	
Lisansüstü	62	16.20	Gıda Harcaması (TL/ay)	n	%
Toplam	384	100.00	<499	120	31.25
Meslek	n	%	500-999	149	38.80
Memur	127	42.20	1000-1499	70	18.23
İşçi	53	17.60	1500 +	45	11.72
Özel Sektör	88	29.20	Toplam	384	100.00
Emekli	33	11.00	Ortalama	524.00	
Toplam**	301	100.00	Mersin'de İkamet Süresi (Ort.)	20.00	

* Asgari Ücret Miktarı Esas Alınmıştır.

** Gelir getirici faaliyet olmadığı için evhanımları (48 kişi) ve öğrenciler (35 kişi) değerlendirmeye alınmamıştır.

Tüketicilerin, geleneksel ürün kavramını duyduklarında akıllarına gelen ürünler belirli ürün gruplarında yoğunlaşmamasına rağmen en sık ifade edilen ürünler yoğurt, peynir ve salça gibi evde hazırlanabilen ürünler olmuştur. Bu ürünler sırasıyla yoğurt (%9.80), peynir (%8.00), salça (%4.70) ve pastırma (%4.40)'dır (Çizelge 3). Oraman vd. (2011) lezzetli, güvenilir gıda ve taze olması açısından geleneksel gıda olarak evde yapılabilen yoğurt, erişte ve pekmezin önemli rol oynadığını belirtmişlerdir.

Ankete katılan tüketicilerin %46.10'u bazen, %27.10'u sık sık, %6.50'si her zaman, %20.40'ı nadiren geleneksel gıda satın almayı tercih etmektedir. Tüketicilerin %28.90'ı geleneksel gıda satın almada ilk tercihinin marketler olduğunu belirtmiştir (Çizelge 4). Taşdan vd. (2014) benzer bir çalışmada tüketicilerin en önemli gıda satın alma yerini market olarak belirlemiştir. Marketlerin geleneksel ürünler için ayrı raf ve stand oluşturmaları tüketicilerin geleneksel gıda satın almada market tercihini artırmaktadır.

Çizelge 3. Tüketicilerin geleneksel gıdalara örnek olarak söyledikleri ürünler

Ürünler	n	%
Yoğurt	42	9.80
Peynir	34	8.00
Salça	20	4.70
Pastırma	19	4.40
Yöresel ürünler	18	4.20
Tarhana	17	4.00
Sucuk	15	3.50
Süt	14	3.30
Pekmez	13	3.10
Reçel	12	2.80
Kayısı	11	2.60
Lokum	10	2.30
Turşu	10	2.30
Diğer	192	45.00
Toplam	427*	100.00

*Birden fazla cevap verilmiştir.

Çizelge 4. Tüketicilerin geleneksel gıdaları temin etme yerleri tercih sıralaması

Temin Şekli		1.Tercih	2.Tercih	3.Tercih
Marketler	n	111	47	31
	%	28.90	12.20	8.10
Kendim Yapıyorum	n	52	26	31
	%	13.50	6.80	8.10
Memleketimden Temin Ediyorum	n	75	62	61
	%	19.50	16.10	15.90
Semt Pazarları	n	63	95	73
	%	16.40	24.70	19.0
Tanıdıklar Vasıtasıyla	n	41	85	76
	%	10.70	22.10	19.80
Üretici	n	42	57	86
	%	10.90	14.80	22.40
Tanıdıklar Vasıtasıyla	n	41	85	76
	%	10.70	22.10	19.80
Cevap Vermeyen	n	0	12	26
	%	0.00	3.10	6.80

Tüketicilerin geleneksel gıdaları satın alma yerlerini tercih nedenlerini öncelik sırasına göre değerlendirmeleri istenmiştir. Bu durumda, tüketicilerin, %34.10'u güvenilir olması, %19.80'i alışkanlık, %18.80'i ürün özelliğinin istediği gibi olması, %11.20'si bütçeme uygun olması, %9.60'ı satın aldığı yerin evime yakın olması, %6.50'si ise

satın aldığı kişinin tanıdık olmasının temin yeri tercihinin öncelikli nedeni olarak belirtmiştir (Çizelge 5). Bunun yanında tercih nedenleri ortalaması hesaplanmış olup, ortalaması en düşük çıkan satın aldığı yerin evime yakın olması ve güvenilir olması öncelikle tercih edilen unsurlar olarak sıralanabilir.

Çizelge 5. Tüketicilerin geleneksel gıdaları temin etmede öncelikli tercih nedenleri

Temin Şekli		1.Tercih	2.Tercih	3.Tercih
Satın Aldığım Yerin Evime Yakın Olması	n	37	45	28
	%	9.60	12.16	7.30
Güvenilir Olması	n	131	107	59
	%	34.10	28.91	15.40
Alışkanlık	n	76	29	50
	%	19.80	7.83	13.00
Ürün Özelliklerinin İstedğim Gibi Olması	n	72	90	56
	%	18.80	24.32	14.60
Bütçeme Uygun Olması	n	43	57	69
	%	11.20	15.41	18.00
Satın Aldığım Kişinin Tanıdık Olması	n	25	42	96
	%	6.50	11.35	25.00

Tüketicilerin en çok satın aldıkları geleneksel gıdalar süt ürünleri (%65.00), hayvansal ürünler (%12.30), konserve ürünleri (%8.60), kuru gıdalar (%7.80) ve unlu mamullerdir (%6.00) (Çizelge 6). Bu kişilerin en fazla satın aldıkları ürünler (geleneksel ürünlerin süt, hayvansal ve konserve ürünleri) ile geleneksel gıdalara örnek olarak

söyledikleri ürünler (yoğurt, peynir, salça ve pastırma) birbirine benzemekte olup, bu sorulara verilen cevaplar birbirini doğrular niteliktedir. Kadanalı ve Dağdemir' de (2016) benzer bir çalışmada tüketicilerin ($\frac{3}{4}$ 'ünün) en fazla satın aldığı ürünün peynir olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 6. Tüketicilerin en çok tercih ettiği geleneksel gıdalar

Temin Şekli		1.Tercih	2.Tercih	3.Tercih
Süt Ürünleri (peynir, yoğurt)	n	249	71	32
	%	65.00	18.50	8.30
Hayvansal Ürünler (sucuk, pastırma vb.)	n	47	115	82
	%	12.30	29.90	21.40
Unlu Mamuller	n	23	36	56
	%	6.00	9.40	14.60
Konserve Ürünleri (Reçel, Sebze)	n	33	52	84
	%	8.60	13.50	21.90
Kuru Gıdalar (Kayısı, İncir, Biber)	n	30	97	107
	%	7.80	25.30	27.90

Tüketiciler gıda ve geleneksel gıdaları tercih şekillerine ilişkin ilgili bilgiler Çizelge 7'de verilmiştir. Ankete katılan tüketicilerin yarısından fazlası (%54.40) geleneksel gıdaları evde yapabildiğini, %75.30'u ise özel günlerde geleneksel

gıda tüketiminin arttığını belirtmişlerdir. Aktaş ve Yılmaz (2012) Mersin ilinde yaptığı çalışmada özellikle Ramazan ayında geleneksel ürün olan pide, hurma gibi geleneksel ürünlere olan talebin arttığını saptamıştır.

Çizelge 7. Tüketicilerin geleneksel gıdaları tercih şekilleri

		Evet	Hayır	Toplam
Geleneksel gıdaları evde yapabiliyor musunuz?	n	209	175	384
	%	54.40	45.60	100
Özel günlerde geleneksel gıda tüketiminiz artıyor mu?	n	289	95	384
	%	75.30	24.60	100

Tüketicilerin geleneksel gıdalara karşı tutumları

Tüketicilerin geleneksel gıdalara yönelik tutumlarını ortaya koymak amacıyla, tüketicilere 8 önermeden oluşan bir Likert ölçeği sunulmuş ve önermelere katılma düzeyleri belirlenmiştir. Tüketiciler, büyük oranda geleneksel gıdaların diğer

gıdalara göre daha doğal (ort:4.26), daha lezzetli (ort:4.14), daha sağlıklı (ort:4.11) ve daha güvenilir (ort:3.91) olduğunu düşünmektedir. Bu kişiler aynı zamanda geleneksel gıdaların daha düşük kalorili (ort:3.00) ve daha ucuz (ort:2.84) olduğu görüşlerine ise daha az oranda katılmışlardır (Çizelge 8).

Çizelge 8. Tüketicilerin geleneksel gıdalara yönelik tutumları

Unsurlar		1*	2	3	4	5	Toplam	Ortalama
Geleneksel gıdalar daha doğaldır	n	18	6	37	122	201	384	4.26
	%	4.70	1.60	9.60	31.80	52.30	100	
Geleneksel gıdalar daha lezzetlidir	n	12	12	60	128	172	384	4.14
	%	3.10	3.10	15.60	33.30	44.80	100	
Geleneksel gıdalar daha sağlıklıdır	n	16	12	71	111	174	384	4.11
	%	4.20	3.10	18.50	28.90	45.30	100	
Geleneksel gıdalar daha güvenilirdir	n	14	20	89	126	135	384	3.91
	%	3.60	5.20	23.20	32.80	35.20	100	
Geleneksel gıdalar daha hijyeniktir	n	19	44	122	108	91	384	3.54
	%	4.90	11.50	31.80	28.10	23.70	100	
Geleneksel gıdalar daha kolay temin edilir	n	40	67	145	69	63	384	3.13
	%	10.40	17.40	37.80	18.00	16.40	100	
Geleneksel gıdalar daha düşük kalorilidir	n	62	74	109	77	62	384	3.00
	%	16.10	19.30	28.40	20.10	16.10	100	
Geleneksel gıdalar daha ucuzdur	n	60	97	117	63	47	384	2.84
	%	15.60	25.30	30.50	16.40	12.20	100	

*(1: Kesinlikle katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Fikrim yok, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle katılıyorum)

Gıda ürünlerin paketlenmesinin amacı koruyucu olması, bilgi vermesi, satışı artırma, dikkat çekme, yenilik fırsatı ve tüketici gönencidir (Örücü ve Tavşancı 2001). AB'ye uyum çalışmaları kapsamında geleneksel ürünlerin paketlenmesi gerekliliği vurgulanmaktadır. Bu kapsamda sektörde bir takım iyileştirmelerin yaşanması ve tüketicilerin bu yeni düzenlemelere uyum sağlanması beklenmektedir. Araştırma alanında tüketicilere geleneksel gıdaları satın alırken paketli gıdalara daha fazla fiyat ödemeye razı olup olmadıkları sorulmuştur. Tüketicilerin %63.50'si geleneksel gıdaları paketli olarak satın alırken daha fazla fiyat ödemeyi kabul edebileceğini, geriye kalan %36.50'si (n=140) böyle bir durumda ek bir bedel ödemeyi kabul etmediğini ifade etmiştir. Geleneksel gıda satın alırken daha fazla fiyat ödemeye razı olan tüketicilerin %40.16'sı %1-5 daha fazla fiyat ödemeye razı olurken, %31 ve üzeri fiyat vermeye razı olanların oranı %6.56 olmuştur (Çizelge 9). Ayrıca tüketicilerin %68.20'si ise gelirinin artmasıyla geleneksel gıda tüketiminin artacağını belirtmiştir.

Çizelge 9. Tüketicilerin paketli ürün almak için ek olarak ödemeyi kabul ettikleri fiyatlar

Ek Ödeme	n	%
%1-5	98	40.16
%6-10	74	30.33
%11-15	33	13.52
%16-20	9	3.69
%21-25	9	3.69
%26-30	5	2.05
%31 ve üzeri	16	6.56
Toplam	244	100

Tüketicilerin geleneksel gıda ürünlerinde satın alma davranışları

Tüketicilerin geleneksel gıdaları satın alımlarını etkileyen unsurlar Çizelge 10'da verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tüketicilerin yarısından fazlası kalite, tat ve aroma, gıda güvenliği, sağlıklı olması, koruyucu madde içermeme ve son kullanma tarihinin geleneksel gıdaları satın almada etkili olduğunu ifade etmiştir. Bunun yanı sıra fiyat, ambalaj, promosyon, ürünün büyüklüğü ve üretim yerinin tüketici tercihini etkileyen önemli unsurlar değildir. Tüketicilerin geleneksel gıdaları satın almada en çok etkileyen unsurların ise son kullanma tarihi (%67.70), sağlıklı olması (%63.80) ve koruyucu madde içermemenin (%56.20) en çok etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 10. Tüketicilerin geleneksel gıdaları satın almalarını etkileyen unsurlar (gıda ile ilgili)

Unsurlar		1*	2	3	4	5	Toplam	Ortalama
Son Kullanma Tarihi	n	8	9	26	81	260	384	4.50
	%	2.10	2.30	6.80	21.10	67.70	100.00	
Sağlıklı Olması	n	8	5	25	101	245	384	4.48
	%	2.10	1.30	6.50	26.30	63.80	100.00	
Kalite	n	7	6	28	147	196	384	4.35
	%	1.80	1.60	7.30	38.30	51.00	100.00	
Gıda Güvenliği	n	11	8	30	129	206	384	4.33
	%	2.90	2.10	7.80	33.60	53.60	100.00	
Tat ve Aroma	n	8	7	39	135	195	384	4.31
	%	2.10	1.80	10.20	35.20	50.80	100.00	
Koruyucu Madde İçermeme	n	10	16	52	90	216	384	4.27
	%	2.60	4.20	13.50	23.40	56.20	100.00	
Besin Değeri	n	13	22	59	128	162	384	4.05
	%	3.40	5.70	15.40	33.30	42.20	100.00	
Satıcının Bilinir Olması	n	18	20	59	158	129	384	3.94
	%	4.70	5.20	15.40	41.10	33.60	100	
Kolay Temin Etme	n	15	27	94	149	99	384	3.75
	%	3.90	7.00	24.50	38.80	25.80	100	
Üretici Firma	n	23	38	79	128	116	384	3.72
	%	6.00	9.90	20.60	33.30	30.20	100.00	
Etiket Bilgileri	n	30	38	99	111	106	384	3.59
	%	7.80	9.90	25.80	28.90	27.60	100.00	
Tavsiye Edilme	n	20	48	113	125	78	384	3.50
	%	5.20	12.50	29.40	32.50	20.30	100	
Üretim Yeri	n	56	31	99	111	87	384	3.37
	%	14.60	8.10	25.80	28.90	22.70	100.00	
Ambalaj	n	45	54	98	96	91	384	3.35
	%	11.70	14.10	25.50	25.00	23.70	100.00	
Fiyat	n	44	57	104	108	71	384	3.27
	%	11.50	14.80	27.10	28.10	18.50	100.00	
Ürün Merakı	n	47	64	115	102	56	384	3.15
	%	12.20	16.70	29.90	26.60	14.60	100	
Diğer Tüketicilerin Taleplerinin Fazla Olması	n	71	88	82	84	59	384	2.93
	%	18.50	22.90	21.30	21.90	15.40	100	
Promosyon	n	78	53	84	93	76	384	3.09
	%	20.30	13.80	21.90	24.20	19.80	100.00	
Ürünün Büyüklüğü	n	94	45	96	72	77	384	2.98
	%	24.50	11.70	25.00	18.80	20.10	100.00	
Reklam	n	93	93	82	75	42	384	2.68
	%	24.20	24.20	21.40	19.50	10.70	100	

*(1: Etkisiz, 2: Biraz Etkili, 3. Orta Derece Etkili, 4: Oldukça Etkili, 5: Çok Etkili)

SONUÇ

Türkiye’de tarımsal üretim çeşitliliği, iklim yapısı, coğrafi konum ve kültürel miras geleneksel gıdaların çeşitliliğini artırmaktadır. Tüketicilerin geleneksel gıdaların daha sağlıklı ve doğal olduğu algısının artışıyla bu gıdalara talebin gün geçtikçe arttığı ifade edilmektedir. Bu çalışmada, Mersin ilinde geleneksel gıda ürünlerinde tüketicilerin

tercihleri, tutumları ve satın alma davranışını etkileyen unsurlar ortaya konulmuştur.

Ankete katılan tüketicilerin yarısından fazlası kadın olup, tüketicilerin yarısı üniversite mezunudur. Tüketicilerin yarısından fazlası sabit geliri olup, aylık gelirlerinin %29’unu gıda harcamasına ayırmaktadır. Tüketicilerin çoğunluğu geleneksel gıda ile yöresel gıdaların farklı ürünleri ifade ettiğini düşünmekte

olup örnek olarak yoğurt, peynir ve salça gibi evde yapılabilen ürünleri söylemektedir. Tüketicilerin yarısından fazlası geleneksel gıdaları evde yapabildiğini, bununla beraber yarıya yakını geleneksel ürün satın alma sıklığının ise bazen olduğunu belirtmiştir.

Tüketiciler, geleneksel gıdaları çoğunlukla marketlerden satın aldığını ve satın alma yer tercihinde öncelikli neden olarak güvenilir olması ve satın aldığı yerin evine yakın olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu durum satın alınan yerinin seçiminde, denetlenebilir olmasından dolayı marketlerin diğer satış birimleriyle karşılaştırıldığında daha güvenilir olmasının önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, marketlerin geleneksel gıdalar için raf ve stand ayırmaları geleneksel gıdaların bir sektör haline geldiğinin göstergesi olduğu söylenebilir.

Tüketicilerin en çok tercih ettikleri geleneksel gıdalar peynir, yoğurt gibi süt ürünleri olmuştur. Özel günlerde geleneksel gıda tüketiminin arttığı, ayrıca gelirin artmasıyla geleneksel gıda tüketiminin de artacağını belirtmişlerdir. Bu artış oranının tüketicilerin eğitim düzeyi arttıkça azaldığı gözlenmiştir. Tüketiciler, geleneksel gıdaları satın almada en çok etkileyen özelliğın ve geleneksel gıdada en önemli unsurun son kullanma tarihi olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında geleneksel gıdanın sağlıklı olması, kalite ve gıda güvenliği de önemli unsurlar olup, promosyon, ürünün büyüklüğü ve reklam geleneksel gıdaları satın almada en az etkili olan unsurlar olmuştur.

Geleneksel gıdaların doğal, lezzetli ve sağlıklı olduğu fikri ön plana çıkmış olup, geleneksel gıdaların daha düşük kalorili ve daha ucuz olduğu fikrine en az oranda katılmışlardır. Tüketicilerin yarısından fazlası paketli ürün almak için daha fazla fiyat ödemeye razı olurken, bu kişilerin çoğunluğu ek bedel olarak fiyatın %5'ine kadar ödemeyi kabul etmiştir.

KAYNAKLAR

Aktaş, E. ve Yılmaz, Y., 2012. Mersin'de Ramazan Ayının Gıda Tüketim Harcamaları Üzerine Etkisi. *Uludağ Üniv. İktisadi ve İdari Bilimler Fak. Derg.*, 2 (2012): 177-194.

Almlı, V. L., Verbeke, W., Vanhonacker, F., Naes, T. and Hersleth, M., 2011. General Image and Attribute Perceptions of Traditional Food in Six European Countries. *Food Quality and Preference*, 22 (1): 129-138.

Anonim. 1995. Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname. 27 Haziran 1995 Tarih 22326 Sayılı Resmi Gazete. 75-86. Ankara.

Anonim, 2011. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. 29 Aralık 2011 Tarih ve 28157 Sayılı Resmi

Gazete. Necatibey Cad. No: 108 Kat: 4, Bakanlıklar, Ankara.

Anonim, 2013. Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. 30 Haziran 2013 Tarih ve 28693 Sayılı Resmi Gazete. Necatibey Cad. No: 108 Kat: 4, Bakanlıklar, Ankara.

Anonim, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu Adrese Kayıtlı Nüfus Sistemi. TÜİK. Ankara. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>. (Erişim Tarihi: 28.12.2016)

Balogh, P., Bekesi, D., Gorton, M., Popp, J. and Lengyel, P., 2016. Consumer Willingness to Pay for Traditional Food Products. *Food Policy*, Number 61(2016): 176-184.

Banterle, A. and Gellynck, X., 2008. Perspectives of Traditional Food Supply Chains on the European Market. 12. Congress of the European Association of Agricultural Economists "People, Food and Environments: Global Trends and European Strategies, August 26-29, 2008, Ghent, Belgium.

Başaran, B., 2016. Trabzon'da Yaşayan Tüketicilerin Geleneksel Gıdalara Yönelik Tutum ve Algıları. *Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 33 (1): 99-110.

Cerjak, M., Haas, R., Brunner, F. and Tomic, M., 2014. What Motivates Consumers to Buy Traditional Food Products? Evidence from Croatia and Austria Using Word Association and Laddering Interviews. *British Food Journal*, 116 (11): 1726-1747.

Cumhur, Ö., 2017. Geleneksel Gıdaların Endüstriyel Üretime Aktarılması. 1.Uluslararası Turizmin Geleceği Kongresi: İnovasyon, Girişimcilik ve Sürdürülebilirlik (Futorism 2017), 28-30 Eylül, 2017, Mersin, Türkiye, Bildiriler Kitabı, s. 396-401.

Espejel, J., Fandos, C. and Flavian, C., 2007. The Role of Intrinsic and Extrinsic Quality Attributes on Consumer Behaviour for Traditional Food Products. *Managing Service Quality*, 17 (6): 681-701.

Kadanalı, E. ve Dağdemir, V., 2016. Tüketicilerin Yöresel Gıda Ürünleri Satın Alma İstekliliği. *Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 33 (1): 9-16.

Karakaş, H. ve Törnük, F., 2016. Geleneksel Gıdaların Okul Çağı Çocuklarının Beslenmesindeki Rolü Üzerine Bir Araştırma. *Cumhuriyet Üniv. Fen Fak. Fen Bilimleri Derg.*, 37 (3): 292-302.

Koç, B., Altun, T.G., Güleç, H.A. ve Baydaş, A., 2012. Geleneksel Gıda Ürünleri Tüketim Pazarının Analizi: Van İli Uygulaması. *10.Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*, Konya, Türkiye, Bildiriler Kitabı, s. 909-915.

- Kuşat, N., 2012. Bölgesel Kalkınmada Geleneksel Gıda Ürünlerinin Rolü ve Geleneksel Gıdalarda İnovasyon Belirleyicileri Üzerine Bir Çalışma: Afyon Örneği. Celal Bayar Üniv. İktisadi ve İdari Bilimler Fak. Derg., 19 (2): 261-275.
- Malhotra, N.K. 2004. Marketing Research (An Applied Orientation). Pearson Prentice Hill. Fourth Edition. 713 pp.
- Onurlubaş, E. ve Taşdan, K., 2017. Geleneksel Ürün Tüketimini Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma. Abant İzzet Baysal Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü Derg., 17 (17): 115-132.
- Oraman, Y., Unakıtan, G., Yılmaz, E. ve Başaran, B. 2011. Analysis of the Factor Affecting Consumer's Some Traditional Food Products Preferences by Multidimensional Scaling Method. Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty. 8(1): 33-40.
- Örücü, E. ve Tavşancı, S., 2001. Gıda Ürünlerinde Tüketicinin Satın Alma Eğilimini Etkileyen Faktörler ve Ambalajlama. Muğla Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü Derg., (Bahar) Cilt 3: 109-122.
- Schneider, G.K. ve Ceritoğlu, A.B., 2010. Yöresel Ürün İmajının Tüketici Satınalma Davranışı ve Yüksek Fiyat Ödeme Eğilimi Üzerindeki Etkisi – İstanbul İlinde Bir Uygulama. Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Derg., 3 (6): 29-52.
- Tan, E., 2009. Türkiye Geleneksel Gıda Ürünleri Projesi. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 27-29 Mayıs, 2009, Van, Türkiye, www.gelenekselgidalar.com/dosyalar2/view.php?file=Enver+Tan.pdf. (Erişim Tarihi: 27.10.2017)
- Taşdan, K., Albayrak, M., Güner, B., Özer, O., Albayrak, K. ve Güldal, H.T., 2014. Geleneksel Gıdalarda Tüketicilerin Gıda Güvenliği Algısı: Ankara İli Örneği. In: 2. Uluslararası Davraz Kongresi, 29-31 Mayıs, Isparta, Türkiye, Bildiriler Kitabı, s. 363-386.
- Weichselbaum, E., Benelam, B. and Soares Costa, H., 2009. "Traditional foods in Europe", No. FP6 FOOD-CT-2005-513944, EU 6th Framework Food Quality and Safety Thematic Priority. European Food Information Resource (EuroFIR), (Access Date: 30.08.2017)

Genetic Diversity of Pea (*Pisum arvense* L.) Genotypes According to the Tissue Culture Traits

Parisa BOLOURI^{ID} Arash HOSSEIN POUR^{ID} Gholamreza JANNATI^{ID} Kamil HALILOĞLU*^{ID}

Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Ataturk University, Erzurum, Turkey

(*Corresponding author e-mail: kamilh@atauni.edu.tr)

DOI: 10.17097/ataunizfd.413006

Geliş Tarihi (Received Date): 05.04.2018

Kabul Tarihi (Accepted Date): 04.11.2018

ABSTRACT: Sufficient knowledge of genetic variation and germplasm classification is necessary to select suitable parents for breeding purposes. Effective and repeatable tissue culture method is a prerequisite for genetic engineering of pea genotypes (*Pisum arvense* L.). In this study, genetic diversity of forty-two pea genotypes (*Pisum arvense* L.) was evaluated based on callus induction capacity, embryogenic callus production and plant regeneration ability. Significant variation was observed among genotypes based on tissue culture parameters. The results of ANOVA indicated significant ($P<0.01$) differences among genotypes for traits callus induction, embryogenic callus, responded embryogenic callus, number of somatic embryos, responded somatic embryogenesis, regeneration efficiency and number of regenerated plantlet. Cluster analysis based on the tissue culture traits classified the genotypes into four groups. The highest genetic distance was observed between Subatan and Ovaçevirme-3 genotypes. The relationships among parameters related to tissue culture were investigated by principle component analysis (PCA). The PCA1 and PCA2 axes accounted 80.43% of total variation, mainly distinguish the indices in different groups.

Key words: Cluster analysis, Genetic diversity, PCA, Pea

Bezelye (*Pisum arvense* L.) Genotiplerinin Doku Kültürü Özelliklerine Göre Genetik Çeşitliliğinin Belirlenmesi

ÖZ: İslah amaçlarına uygun ebevenyleri seçmek için gen kaynakları ve mevcut genetik çeşitlilik hakkında yeterli bilgiye sahip olmak gereklidir. Etkin ve tekrarlanabilir doku kültürü sistemi bezelye genetik mühendisliği için ön koşullardan biridir. Bu çalışmada, 42 bezelye (*Pisum arvense* L.) genotipinin genetik çeşitliliği kallus oluşum kapasitesi, embriyogenik kallus oluşumu ve bitki rejenerasyon yeteneğine göre değerlendirilmiştir. İstatistik analiz sonuçlarına göre; genotipler arasında, kallus oluşumu, embriyogenik kallus, cevap veren embriyogenik kallus, somatik embriyogenesis sayısı, cevap veren somatik embriyogenez, rejenerasyon etkinliği ve rejenerasyon bitkicik sayısı özellikleri bakımından önemli ($P<0.01$) farklılıklar gözlenmiştir. Doku kültürü özellikleri dikkate alınarak yapılan kümeleme analizine göre genotipler 4 gruba ayrılmıştır. En yüksek genetik uzaklık Subatan ve Ovaçevirme-3 genotipleri arasında görülmüştür. Test edilen doku kültürü parametreleri arasındaki ilişkiler temel bileşenler analizi tespit edilmiş ve iki bileşenin (PCA1 ve PCA2) toplam varyasyonun %80.43'lük kısmını açıkladığı gözlenmiştir. Kallus oluşum kabiliyetinde gözlenen yüksek varyasyon, ıslah programlarında ebevenylerin seçiminde etkin olarak kullanılabilirliği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kümeleme analizi, Genetik çeşitlilik, PCA, Bezelye

INTRODUCTION

Legumes are important crops worldwide, and they have major impacts on agriculture, environment, animal and human nutrition (Graham and Vance, 2003). Plant cell and tissue culture is one of the most significant potential tools to improve plants by application of in vitro selection and recovering useful genetic variants. Plant cell culture has provided an alternative to obtain greater genetic variability relatively quickly without sophisticated technology (Larkin and Scowcroft, 1981; Shu and Lagoda, 2007). Genetic diversity of plants defines their potential for improved efficiency and hence their use for breeding, which eventually may result in enhanced crop production. Plant uniformity, which can be resulted by the use of modern plant breeding techniques, can produce plants, which are more efficient by means of different goals including enhanced resistance under

stress, however more research must be performed to indicate the most optimized methods that can be used for the production of efficient plants (Khodadadi et al., 2011).

One of the important approaches to plant breeding is hybridization and subsequent selection. Parents' choice is the first step in plant breeding program through hybridization. In order to benefit transgressive segregation, genetic distance between parents is necessary (Joshi et al., 2004). The higher genetic distance between parents, the higher heterosis in progeny can be observed (Joshi and Dhawan, 1966; Anand and Murrty, 1968). It has been proposed that the differences for studied traits across regions were significantly ($P=0.01$) different and resulted in nine classes discriminated by geographical regions (Benadeki, 1992).

Estimation of genetic distance is one of appropriate tools for parental selection in plant hybridization programs. Appropriate selection of the parents is essential for crossing to enhance the genetic recombination for potential yield increase (Islam, 2004). Principal components analysis can be considered as a multivariate powerful technique for data reduction that removes interrelationships among components and effective in finding structures of data sets, genotypes grouping and estimation of genetic diversity of breeding materials (Zeinalzadeh-Tabrizi et al., 2011). Determination of genetic diversity is a first step for plant breeding and hence production of more valuable plant varieties under different conditions. The main objective of this study is to screen the pea genotypes based on plant tissue culture traits and capture the potential genetic diversity among pea genotypes by using cluster analysis and cluster analysis-PCA-based methods. The results of present study will be used in selection of appropriate parents for breeding program based at Ataturk University.

MATERIAL AND METHOD

Plant material

Forty-two peas (*Pisum arvense* L.) genotypes collected from different locations of the Eastern Anatolia Region were used as the plant material in the experiments. The ecotypes were named with the location names in where they were collected. Seeds were surface-sterilized in 70% (v/v) ethanol for 5 min, rinsed twice with sterile distilled water, incubated further in commercial bleach (5% sodium hypochlorite) with a two drops of Tween for 35 min, and rinsed twice in sterile distilled water. Sterilized seeds were placed on MS medium without hormone for germination.

Callus initiation

The root explant from 5-days old *in vitro* grown seedlings were cultured on Murashige and Skoog (MS) medium supplemented with 20 mg/L sucrose, 2 g/L phytagel, 1.95 g/L MES and 0.5 mg/l picloram for callus induction for 4 weeks (Bencheikh and Gallais, 1996). Media was adjusted to pH 5.8 with 1 N NaOH. Media solutions containing basal salts and solidifying agent were autoclaved at 121 °C for 15 min for sterilization. Vitamins and plant growth regulators were filter-sterilized. Explants were cultured at 25 °C. The callus induction was determined after four weeks.

Embryogenic callus formation and plant regeneration

For the formation and maturation of embryogenic calli, root explants were cultured to an MS medium to

MS medium containing 0.05 mg/l NAA and 0.017 mg/l each of BA, kinetin and TDZ (Lazzeri et al., 1987), 2 mg/l phytagel, 20 g/l sucrose at 25±1°C 16: 8 days: night photoperiod for 45 days. The embryogenic callus by the number of explants percentage, responded embryogenic callus by the number of explants percentage, number of somatic embryogenesis, responded somatic embryogenesis, regeneration efficiency and number of regenerated plantlet were determined after four weeks.

Rooting

Plantlets transferred to rooted medium containing MS medium with 0.2 mg/l NAA, 2 mg/l phytagel, 20 g/l sucrose at 25±1°C 16: 8 days: night photoperiod for 45 days.

Statistical analysis

This study was carried out in complete randomized experimental design with 4 replicates. Analysis of variance (ANOVA) was performed using the general linear model (GLM) procedure in SPSS version 20 (SPSS. Chicago, USA). Each petri dish was considered as an experimental unit and 15 root explant were cultured in each petri dish. Means treatments was compared using Fisher's Duncan test. Cluster analysis based on ward's method using squared Euclidian distance (Kumar et al., 2009) and identification the cutting point using discriminate analysis were performed using the statistical software SPSS version 20 (SPSS. Chicago, USA) program. PCA was also performed using SPSS version 20 software.

Results

Plant tissue culture

Analysis of variance showed that there were significant differences among 42 genotype based on callus induction, embryogenic callus by the number of explants percentage, responded embryogenic callus by the number of explants percentage, number of somatic embryogenesis, responded somatic embryogenesis, regeneration efficiency and number of regenerated plantlet ($P<0.05$) (Table 1). Genotype in tissue culture was critical factor which determining the efficiency and the characteristics of callus. Callus appeared two weeks after culture initiation and in following weeks' different callus types were formed. Based on mean values of CI for among genotypes, the highest mean CI% was observed the Çamlıçatak-2. Değirmencik-1, Görele-1, İncili-2 and Oburcak genotypes (100.00%) whereas the lowest mean CI% was observed in the Selamverdi genotype (43.75%) (Table 1).

Table 1: Callus induction (CI), mean embryogenic callus by the number of explants percentage (ECNEP), mean responded embryogenic callus by the number of explants percentage (RECNEO), mean number of somatic embryo (NSE), mean responded somatic embryo by the number of explants percentage (RSE) and mean regeneration efficiency (RE) and mean Regenerated plant number (NRP) of peas (*Pisum arvense* L.).

Genotype	CI %	ECNEP %	RECNEP %	NSE (number)	RSE (number)	RE (number)	NRP (number)
Ardahan Merkez-1	90.62 a-e	67.18 e-j	60.93 e-k	40.00 c-f	36.50 b-d	0.00 b	0.00 b
Ardahan Merkez-2	96.87 a	82.81 b-e	70.31 c-g	55.75 b	39.5 b-c	0.00 b	0.25 b
Ardahan Merkez-3	85.93 a-g	73.43 c-g	50.00 e-m	16.75 k-p	10.75 i-m	0.05 b	0.25 b
Aşağıcambaz	71.87 f-m	59.37 f-l	43.75 g-o	18.25 k-p	16.00 g-l	0.13 b	0.00 b
Aşağıkırzı	81.25 a-h	70.31 e-i	65.62 d-h	36.00 c-g	32.75 b-f	0.00 b	0.00 b
Avclar	90.62 a-e	75.00 c-f	60.93 e-k	28.00 g-l	24.75 d-h	0.00 b	0.00 b
Balçesme	73.43 e-k	60.93 f-k	46.87 f-n	16.00 l-p	12.50 h-m	0.00 b	0.00 b
Camlıçatak-1	60.93 i-m	40.62 m-p	14.06 o-s	15.25 k-p	9.50 i-m	0.00 b	0.00 b
Camlıçatak-2	100.00 a	56.25 g-n	62.5 e-j	23.75 g-o	22.50 e-i	0.00 b	0.00 b
Cayağzı	56.25 k-m	1.562 q	0.00 s	8.50 p-q	0.00 m	0.00 b	0.25 b
Ciğdemtepe	96.87 a	79.68 b-e	60.93 e-k	16.75 k-p	11.50 h-m	0.02 b	0.00 b
Cumhuriyet	59.37 j-m	51.56 j-n	43.75 g-o	14.75 m-p	9.00 i-m	0.00 b	0.00 b
Değirmencik-1	100.00 a	73.43 c-g	100.00 a	44.25 c	44.25 b	0.00 b	2.25 a
Doğruyol	46.87 m	42.18 l-p	35.93 j-q	22.75 i-o	8.00 j-m	0.56 a	0.00 b
Döşeli-1	51.56 l-m	29.68 p	18.75 o-s	12.75 o-q	3.00 l-m	0.00 b	0.00 b
Giresun Merkez	65.62 h-i	42.18 l-p	34.37 k-q	26.25 g-m	20.75 f-j	0.00 b	0.00 b
Görelle-1	100.00 a	100.00 a	96.87 a-b	32.25 d-i	31.00 c-f	0.00 b	0.00 b
İncili-1	45.31 m	32.81 o-p	20.31 n-s	24.75 j-o	3.00 l-m	0.00 b	0.00 b
İncili-2	100.00 a	84.37 a-e	68.75 c-h	43.00 c-d	41.00 bc	0.00 b	0.25 b
İncili-3	82.81 a-h	73.43 c-g	56.25 e-l	19.25 j-p	11.00 i-m	0.03 b	0.00 b
Kartalpınar	76.56 c-j	42.18 l-p	35.93 j-q	17.00 k-p	7.00 k-m	0.00 b	0.00 b
Kenarbel	70.31 g-k	60.93 f-k	40.62 i-p	16.00 k-p	8.25 j-m	0.00 b	0.00 b
Koyunpınarı	93.75 a-c	90.62 a-c	71.87 b-e	33.00 c-i	26.50 d-g	0.00 b	0.00 b
Oburcak	100.00 a	71.87 d-h	73.43 b-e	31.00 e-j	21.00 e-j	0.00 b	0.00 b
Ovaçevirme-1	82.81 a-h	79.68 b-e	75.00 b-e	35.50 c-h	34.00 b-e	0.00 b	0.00 b
Ovaçevirme-2	85.93 a-g	81.25 b-e	53.12 e-l	18.75 j-p	17.50 g-k	0.00 b	0.00 b
Ovaçevirme-3	93.75 a-c	89.06 a-d	93.75 a-c	78.00 a	77.25 a	0.00 b	0.00 b
Ovaçevirme-4	71.87 f-k	59.37 f-l	60.93 e-k	18.50 k-p	13.0 h-m	0.00 b	0.00 b
Ovaçevirme-5	68.75 g-i	59.37 f-l	25.00 m-s	17.25 k-p	6.50 k-m	0.00 b	0.00 b
Pashı	98.43 a	96.87 a-b	90.62 a-d	42.25 c-e	39.75 b-c	0.00 b	0.00 b
Sayvan	59.37 j-m	53.12 i-n	34.37 k-q	26.25 g-m	24.75m	0.00 b	0.00 b
Selamverdi	43.75 m	29.68 p	9.37 q-s	2.25 q	0.50 m	0.00 b	0.25 b
Senkaya Merkez	92.18 a-d	54.68 h-n	7.81 r-s	13.25 n-q	4.25 k-m	0.08 b	0.00 b
Serhat	78.12 b-i	73.43 c-g	65.62 d-h	14.75 m-p	11.25 i-m	0.00 b	0.00 b
Seyitören	95.31 a-b	75.00 c-f	21.87 n-s	9.25 p-q	1.5 m	0.00 b	0.00 b
Subatan	76.56 c-j	57.81 f-m	50.00 e-m	17.00 k-p	10.25 i-m	0.00 b	0.00 b
Sulakyurt	75.00 d-j	53.12 i-n	46.87 f-n	17.25k-p	11.75 h-m	0.00 b	0.00 b
Tahtakıran	89.06 a-f	67.18 e-j	56.25 e-l	28.75 f-k	21.50 f-j	0.00 b	0.00 b
Tepköy	71.87 f-k	25.00 p	17.18 o-s	15.00 m-p	4.75 k-m	0.00 b	0.50 b
Tepeler	78.12 b-i	39.06 n-p	29.68 l-r	18.75 j-p	11.75 h-m	0.08 b	0.00 b
Yamçılı	93.75 a-c	79.68 b-e	65.62 d-h	23.50 h-o	16.75 g-k	0.00 b	0.25 b
Yolgeçmez	68.75 g-i	48.43 k-o	42.18 h-o	26.00 g-o	9.25 i-m	0.04 b	0.00 b
F value (Genotype)	9.22**2	15.27**	9.82**	0.95**	14.27**	15.18*	0.94*

¹ Mean values marked with the same letter are not significantly different at ($p \leq 0.05$).

² *significant at the $p \leq 0.05$. **significant at the $p \leq 0.01$.

Both embryogenic and nonembryogenic calli were observed in the embryogenic callus initiation medium. The embryogenic callus was characterized by compact presence of globular somatic embryos and a light yellow color (Figure 1).

In addition, great variation was determined in mean embryogenic callus by the number of explants percentage among genotypes and the highest mean embryogenic callus by the number of explants percentage was observed the Görele-1 genotype (100%) whereas the lowest mean embryogenic callus

by the number of explants percentage % was observed in the Cayağzı genotype (1.56%) (Table 1). In respect to result of mean responded embryogenic callus by the number of explants percentage among genotypes, the highest mean responded embryogenic callus by the number of explants percentage was observed in the Değirmencik-1 genotype (100%) whereas the lowest mean responded embryogenic callus by the number of explants percentage % was observed in the Çamlıçatak-1 genotype (14.06%) (Table 1).

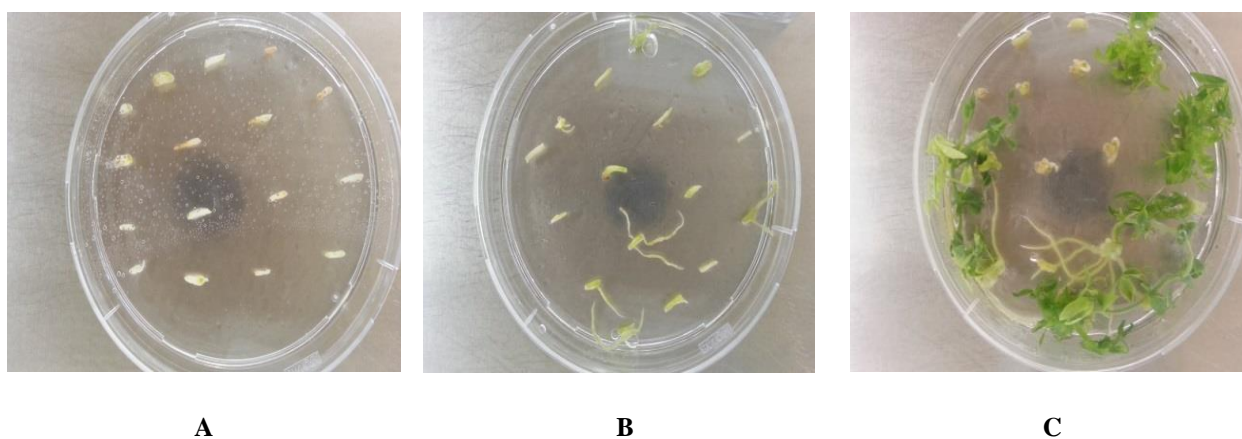


Figure 1. Root explants on culture (A), Morphogenesis (B), and Plant regeneration from root explants

According to mean number of somatic embryo among pea genotypes, the highest mean number of somatic embryo was demonstrated the Ardahan Merkez-2 genotype (55.75) whereas the lowest mean number of somatic embryo was observed in the Selamverdi genotype (2.25) (Table 1). In addition, significant variation was observed among genotypes in terms of responded somatic embryogenesis. The highest mean responded somatic embryo by the number of explants percentage was determined in Incili-2 genotype (41) whereas the lowest mean responded somatic embryo by the number of explants percentage was observed in the Cayağzı genotype (1.56) (Table 1). Regeneration was observed in genotypes Ardahan Merkez-3, Aşağıcambaz, Ciğdemtepe, Doğruyol, Incili-3, Senkaya Merkez, Tepeler and Yolgeçmez. In terms of mean regeneration efficiency, the highest mean regeneration efficiency was demonstrated the Doğruyol genotype (0.56) whereas the lowest mean regeneration efficiency was observed in the Ciğdemtepe genotype (0.02) (Table 1).

In terms of number of regenerated plantlet, the highest mean number of regenerated plantlet was demonstrated the Doğruyol genotype (2.25) (Table 1). An important factor in successful callus induction and plant regeneration in plant tissue culture was dependent to genotypes responding (Ahloowalia, 1982; Carman et al., 1987; Maheshwari et al., 1995) and our results agreed with this finding. Maddock et al., (1983) found that embryo formation and shoot regeneration varied from 12% to 96% in 25 cultivars. He et al., (1990) reported that production of plants from embryogenic and nonembryogenic calli were genotype dependent.

Principal component analysis

The purpose of the principal components analysis is to obtain a small number of linear combinations, which account for most of the variability in used data. In this study, two components have been identified, the result showed that two components had Eigen values greater than or equal to 1. They accounted for 80.43 % of the variability in the original data (Table 2).

Table 2. Principal Components Analysis of pea (*Pisum arvense* L.) genotypes.

Component Number	Eigen value	Percent of Variance	Cumulative Percentage
1	3.67	52.42	52.42
2	1.96	28.01	80.43
3	0.79	11.36	91.80
4	0.30	4.32	96.13
5	0.17	2.46	98.59
6	0.08	1.21	99.80
7	0.01	0.19	100.00

Maruthi Sankar et al., (1999) have assessed the variability of eight plant traits for growth of sunflower and reduced the dimensionality to two principal components, which extracted about 80% of variance in the original data.

The portion of each two components was approximately 52.42 and 28.01 percent of total

variance, respectively. Greatness of these variances influences good separation of genotypes. If there would be correlations among traits or similarities among genotypes, these components can provide suitable grouping and separate same genotypes in distinct groups (Zeynalzadeh-Tabrizi et al, 2011).

Table 3. Component Weights of Principal Components Analysis of pea (*Pisum arvense* L.) genotypes

Weights	Component 1	Component 2
CI %	0.778	-0.156
ECNEP %	0.859	-0.089
RECNEP %	0.894	-0.058
NSE (number)	-0.055	0.993
RSE (number)	0.834	0.064
RE (number)	0.882	0.014
NRP (number)	-0.044	0.992

Table 4 shows each component weight. It is considerable that mean responded embryogenic callus by the number of explants percentage (%) has a highest weight in first component and from the aspect of this trait; genotypes can be grouped using this component. Mean regeneration efficiency, mean embryogenic callus by the number of explants percentage (%), mean responded somatic embryo by the number of explants percentage (number) and callus induction (%) were other traits having higher weights, also and can be explained by the first component. Second component was more associated with mean number of somatic embryo, mean responded somatic embryo by the number of explants percentage and mean regeneration efficiency and mean Regenerated plant number. Kroonenberg (1995) concluded that the angle of vectors shows correlations of vectors and therefore, among traits.

Cluster analysis

By incision the dendrogram, the genotypes categorized into four groups. Using discriminant analysis revealed that 95.2% of the members constituted four groups (Figure 2). The first group contained 63.1% of total genotypes, second group including 34.3% of total genotypes, third group including 2.4 % of total genotypes and the fourth group including 0. 005% of total genotypes. The highest genetic distance was observed between Subatan and Ovaçevirme-3 genotypes. According to Rahim et al. (2010) who reported that genotypes with maximum distance resulted in high yield, the cross between these genotypes can be used in breeding programs to achieve maximum heterosis.

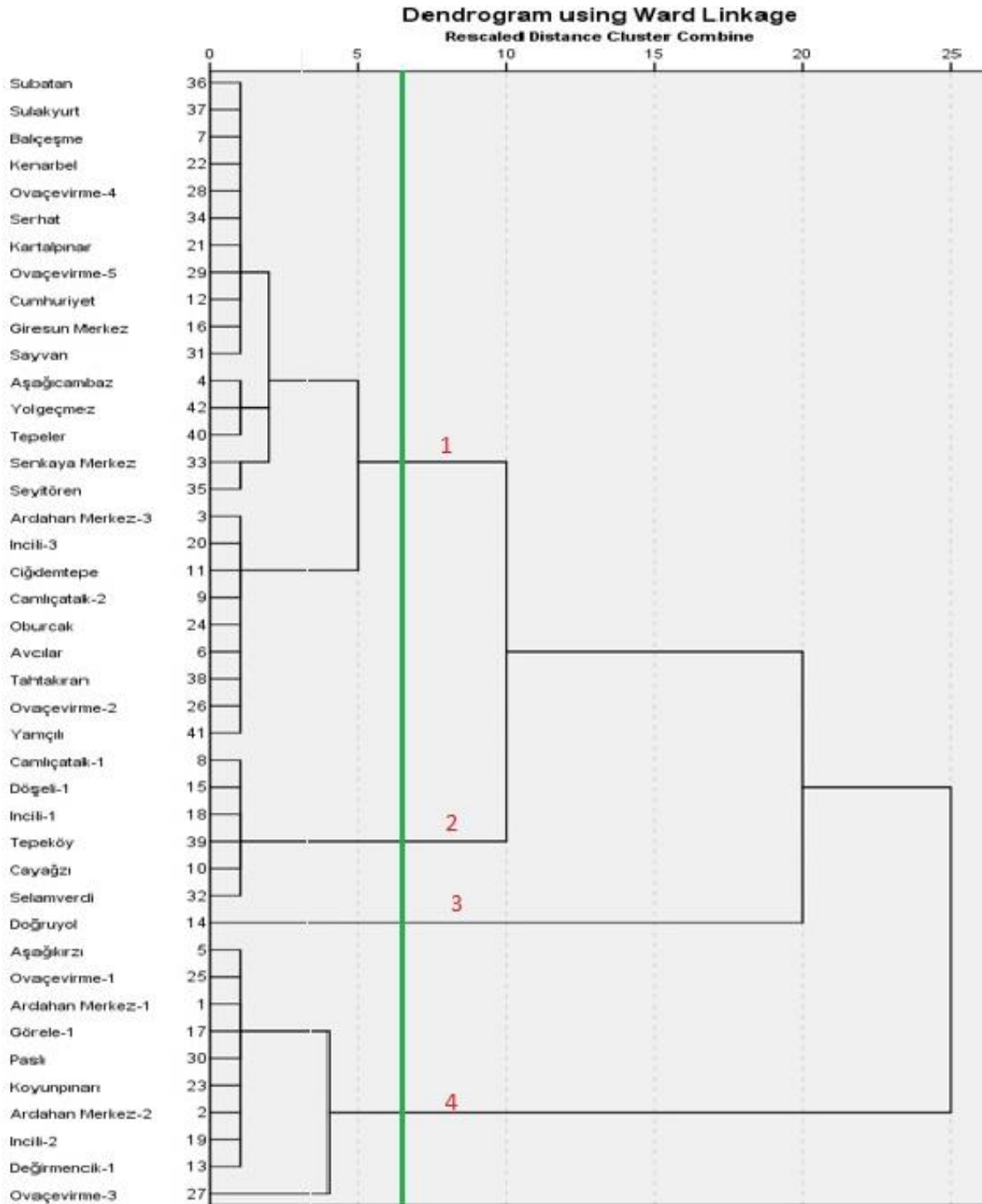


Figure 2. Tree diagram of 42 genotypes for 7 studied variables using hierarchical cluster analysis (ward's method and squared Euclidean distance).

REFERENCES

- Ahloowalia, B.S., 1982. Plant regeneration from callus culture in wheat. *Crop Sci.*, 22: 405-410.
- Anand, I.J., Murthy, B.R., 1968. Genetic divergence and hybrid performance in linseed. *Ind J Genet Plant Breed.* 28: 178-185.
- Benadeki, S., 1992. Evaluation of genetic and geographic diversity of wheat genotypes of central region of Iran. M.Sc Thesis, University of Tehran, Iran.
- Carman, J.G., Jefferson, N.E., Campbell, W.F., 1987. Induction of embryogenic *Triticum aestivum* L. calli. I. Quantification of genotype and culture medium effects. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 10: 101-113.
- Carves, B.F., Smith, E.L., England, H.O., 1987. Regression and cluster analysis of environmental responses of hybrid and pure line winter wheat cultivars. *Crop Sci.*, 27: 659-664.
- De la Vega, A.J., Chapman, S.C., 2001. Genotype by environment interaction and indirect selection for yield in sunflower: II. Three-mode principal component analysis of oil and biomass yield across environments in Argentina. *Field Crops Res.*, 72 (1): 39-50.
- Eivazi, A.R., Naghavi, M.R., Hajheidari, M., Pirseyedi, S.M., Ghaffari, M.R., Mohammadi, S.A., Majidi, I., Salekdeh, G.H., Mardi, M., 2007. Assessing wheat (*Triticum aestivum* L.) genetic diversity using quality traits, amplified fragment length polymorphisms, simple sequence repeats and proteome analysis. *Ann Appl Biol.*, 152: 81-91.
- Fotokian, M., Shahnejat Bushehri, A., Taleie, A., 2002. Cluster analysis based on PCA in rice genotypes. Paper presented at the 6rd international conference of Statistics, University of Tarbiat modares, Iran, 26-28 August 2002.
- Graham, P.H., Vance, C.P., 2003. Legumes: importance and constraints to greater use. *Plant Physiol.*, 131: 872-877.
- Griga, M., 1998. Direct somatic embryogenesis from shoot apical meristems of pea and thidiazuron induced high conversion rate of somatic embryos. *Biol. Plant.*, 41: 481-495.
- Griga, M., 2002. Morphology and anatomy of *Pisum sativum* L. somatic embryos. *Biol. Plant.*, 45: 173-182.
- He, D.G., Yang, Y.M., Bertram, J., Scott, K.J., 1990. The histological development of the regenerative tissue derived from cultured immature embryos of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Sci.*, 68: 103-111.
- Islam, M.R., 2004. Genetic diversity in irrigated rice. *Pak J Biol. Sci.*, 2: 226-229.
- Joshi, A.B., Dhawan, N.L., 1966. Genetic improvement of yield with special reference to self-fertilizing crops. *Ind J Genet and Plant Breed.* 26: 101-113.
- Joshi, B.K., Mudwari, A., Bhatta, M.R., Ferrara, G.O., 2004. Genetic diversity in Nepalese wheat cultivars based on agromorphological traits and coefficients of parentage. *Nep Agric Res.*, 5: 7-17.
- Khodadadi, M., Fotokian, M.H., Miransari, M., 2011. Genetic diversity of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes based on cluster and principal component analyses for breeding strategies. *Aust J Crop Sci.*, 5(1):17-24.
- Larkin, P.J., Scowcroft, W.R., 1981. Somaclonal variation: A novel source of variability from cell cultures for plant improvement. *Theor. Appl. Genet.*, 60 :197-214.
- Loridon, K., McPhee, K. Morin, J., Dubreuil, P., 2005. Microsatellite marker polymorphism and mapping in pea (*Pisum sativum* L.). *Theor. Appl. Genet.*, 111: 1022-1031.
- Maddock, S.E., Lanchester, V.A., Risiott, R., Franklin, J., 1983. Plant regeneration from cultured immature embryos and inflorescences of 25 cultivars of wheat (*Triticum aestivum* L.). *J. Exp. Bot.*, 34: 915-926.
- Maheshwari, N., Rajyalakshmi, K., Bawoja, K., Dhir, S.K., Chowdhry, C.N., Maheshwari, S.C., 1995. *In vitro* culture of wheat and genetic transformation – retrospect and prospect. *Plant Sci.*, 14: 149-178
- Mohammadi, S.A., Prasanna, B.M., 2003. Analysis of genetic diversity in crop plants: salient statistical tools and considerations. *Crop Sci.*, 43: 1235-1248.
- Rahim, M.A., Mia, A.A., Mahmud, F., Zeba, N., Afrin, K., 2010. Genetic variability, character association and genetic divergence in Mungbean (*Vigna radiate* L. Wilczek). *Plant Omic*, 3: 1-6.
- Zeinalzadeh-Tabrizi, H., Şahin, E., Haliloğlu, K., 2011. Principal components analysis of some F1 sunflower hybrids at germination and early seedling growth stage. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 42 (2): 103-109.

Plant Protection Products and Personal Protective Use Information, Attitude, Behavior of Turkish Farmers

Özgür ÖZERDOĞAN*^{ID} Sibel OYMAK^{ID} Buse YÜKSEL^{ID} Coşkun BAKAR^{ID}
Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Medicine, Department of Public Health, Çanakkale, Turkey
(*Corresponding author e-mail: drozguzerdogan@gmail.com)

DOI: 10.17097/ataunizfd.432325

Geliş Tarihi (Received Date): 08.06.2018

Kabul Tarihi (Accepted Date): 17.01.2019

ABSTRACT: The aim of this work is to examine the knowledge, attitudes and behaviours of farmers about the use of plant protective products (PPPs) and personal protective equipment (PPE). This descriptive study was conducted in a village located in Çanakkale Ezine town, Marmara region of southern Turkey. The questionnaire was applied by face to face interview method. Criteria for inclusion in the research were determined as voluntary participation, being 18 years old or older and actively farming or previous active farming experience. 194 people were interviewed in the study. The data of 184 subjects were included in statistical analysis. By the study it was concluded that farmers knew the harmful effects of PPPs, but did not use adequate PPE. Total score data of PPPs behaviour were obtained from 11 questions. In further analysis, it was determined that total score data of PPPs behaviour increased with not doing livestock, knowing the harmful effects of PPPs and not experiencing discomfort after using PPPs in the last year. In order to protect human and environmental health should be undertaken multidisciplinary training on farmer-safe personal protective use and PPPs applications and the level of knowledge, attitude and behavior of farmers should be improved. Periodic monitoring of farmer health and safety may be useful.

Keywords: Plant protective products, Pesticide, Personal protective equipment, Farmer, Turkey

Türk Çiftçilerinin Bitki Koruma Ürünleri ve Kişisel Koruyucu Kullanımı Bilgi, Tutum, Davranış Durumu

ÖZ: Bu çalışmanın amacı, çiftçilerin bitki koruyucu ürünleri (BKÜ) ve kişisel koruyucu ekipman (KKE) kullanımı hakkındaki bilgi, tutum ve davranışlarını incelemektir. Bu tanımlayıcı çalışma, Türkiye'nin Güney Marmara Bölgesi'nde yer alan Çanakkale'nin Ezine İlçesi'nde bir köyde gerçekleştirilmiştir. Anket yüz yüze görüşme yöntemi ile uygulanmıştır. Araştırmaya dahil olabilme kriterleri; gönüllü olma, 18 yaş ve üzerinde olma, aktif olarak çiftçilikle uğraşma veya daha önce çiftçilikle aktif olarak uğraşmış olma olarak belirlenmiştir. Araştırmada 194 kişi ile görüşme yapılmıştır. 184 kişinin verileri istatistiksel analize dahil edilmiştir. Çalışmada, çiftçilerin BKÜ'lerin zararlı etkilerini bildiği, ancak yeterli düzeyde KKE kullanmadığı belirlenmiştir. On bir soru ile BKÜ kullanımı davranış toplam puanı elde edilmiştir. İleri analizlerde, BKÜ kullanımı davranış toplam puanının, hayvancılık yapmamak, BKÜ'lerin zararlı etkilerini bilmek ve son bir yıl içinde BKÜ'leri kullandıktan sonra bir rahatsızlık yaşamamak ile arttığı belirlenmiştir. İnsan ve çevre sağlığını korumak için, çiftçilere güvenli kişisel koruyucu kullanımı ve BKÜ uygulamaları konusunda multidisipliner eğitimler verilmeli ve çiftçilerin bilgi düzeyleri, tutum ve davranışları geliştirilmelidir. Çiftçi sağlığı ve güvenliğini düzenli olarak izlemek yararlı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Bitki koruma ürünleri, Pestisit, Kişisel koruyucu ekipman, Çiftçi, Türkiye

INTRODUCTION

Plant protective products (PPPs) are chemical compounds used for killing pests like insects, rodents, fungus and unwanted plants. They are potentially toxic to humans and other organisms and should be used safely and spread appropriately (WHO, 2017a). The United Nations Population Fund estimates the global population will reach 9.7 million by the year 2050 and that this population increase will occur nearly fully within developing countries. The United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) estimated that 80% of the necessary increase in food production in developing countries will be due to yield increases and that annual yields will increase. It is expected that only 20% of new food production will come from the expansion of agricultural land. In this context, PPPs will continue to play a role in agriculture by preventing large crop losses. Additionally, if we consider the effects on humans, the threat to public health from exposure to increased levels of PPPs reaches worrying dimensions. The

WHO recommends the healthy and safe use of PPPs in food production and the adoption of good agricultural practices regardless of the economic status of countries. Additionally, farmers should use the appropriate dose at the minimum level necessary for PPPs when used to protect plants (WHO, 2017b).

It is possible to produce agricultural products with the desired amount and quality by protecting these products from disease and pests. As a result, PPPs are commonly used in the agricultural sector (Ersoy et al., 2011). As the toxicity and danger of PPPs is known, developed countries have limited their use in the agricultural sector with laws; however, in developing countries these limitations are not sufficient and these products are commonly used in cultivating agricultural products (Coggon, 2002; Singh and Gupta, 2009; Salameh et al., 2004; Kuye et al., 2007). Their use in agricultural activities may cause environmental pollution by mixing with soil, water and air. Exposure of humans to PPPs via

contact, digestive or respiratory routes may result in acute and chronic intoxication with death and a broad range of side effects occurring (Altukat et al., 2009; Samanic et al., 2005; Weng and Black,2015). Due to all of these harmful effects, PPPs use should be taken under control at all stages from the production of food material to its consumption and it is necessary to identify whether any PPPs residues are found on plants (Tiryaki et al., 2010). If PPPs are applied in a safe manner and used with appropriate equipment and personal protective equipment (PPE), human exposure to these products may be reduced to a minimum and thus the potential harmful effects of PPPs on the environment may be reduced (Damalas and Eleftherohorinos, 2011).

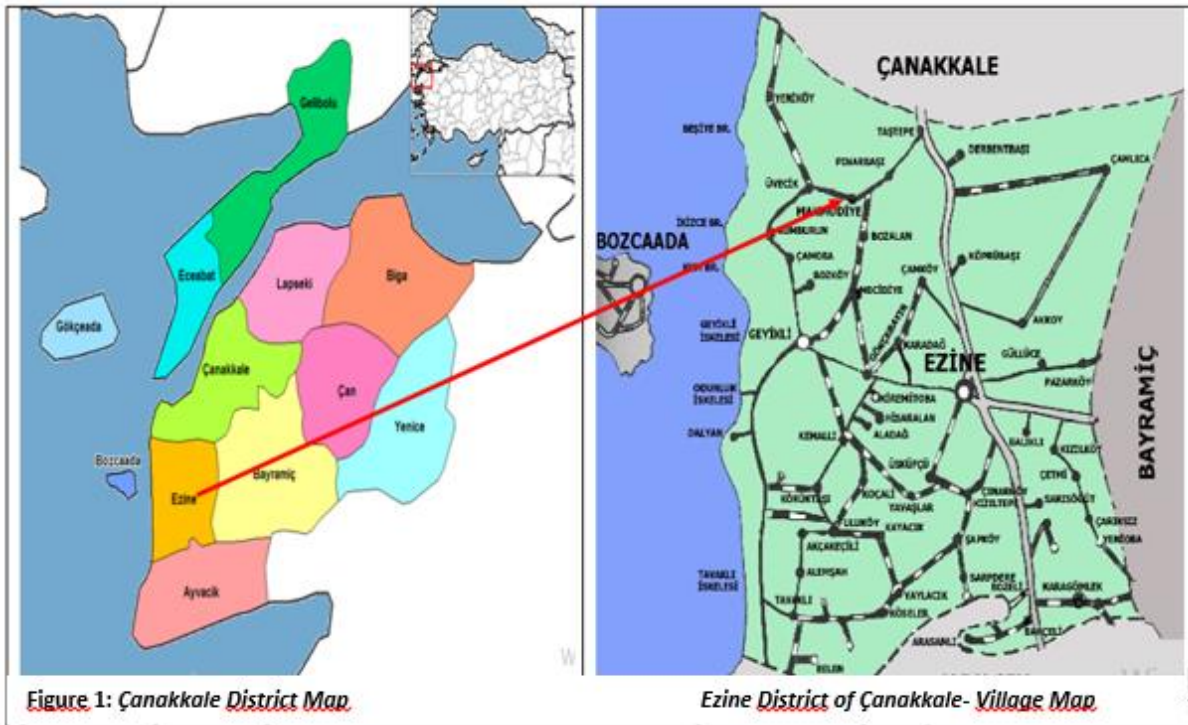
Especially in developing countries, farm workers do not have knowledge, attitude and behavior related to the safe use of PPPs and about PPE (Blanco-Munoz and Lacasana, 2011). Studies have shown that farmers are aware of the potential health risks of PPPs application; however, they do not use the most basic safety precautions led by

protective clothing at sufficient levels or correctly (Damalas et al., 2006; Khan et al., 2010; Yassin et al., 2002; Yang et al., 2014; Weng and Black, 2015). Farmers who do not view PPPs as a health risk choose not to use PPE or clothing but are observed to consider daily clothing sufficient (Branson and Sweeney, 1991; Palis et al., 2006).

Application of PPPs in unsafe and unhealthy conditions is a global public health problem threatening the health of the farmer initially and then society and the environment. This study aims to investigate the use of PPPs and PPE among farmers living in a county located in the South Marmara region of Turkey.

MATERIAL AND METHOD

This descriptive-type epidemiologic research was completed from 22-24 August 2017 from 10:00 to 15:00 in Mahmudiye village in Ezine country in Çanakkale located in the South Marmara region of Turkey (Figure 1).



This study included individuals aged 18 years and older living in Mahmudiye village in Ezine country in Çanakkale province, who actively farmed or had previously engaged in farming. Sampling was not taken for the study; the target was to reach all individuals abiding by the study criteria within the study duration. During the time of the study, a total of 1521 individuals, 772 males and 749 females,

resided in Mahmudiye village (TSI, 2016). During the study, 194 people were interviewed (of those interviewed 10 had not engaged in farming and did not abide by the participation criteria; thus, the data of 184 individuals were statistically analyzed). Among reasons for not participating in the study were situations such as not being in the village during the study period, not accepting to answer the survey

form, and not reaching some people during the interviewers' working period.

The research team comprised teaching staff from Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Medicine, Department of Public Health and intern doctors completing Public Health internships. Before the study, preliminary training was given to the research team in the Department of Public Health in the university and the survey form was reviewed.

Study Design

Research data were obtained by applying the survey form (to increase participation and to encourage farmers, blood pressure measurements were performed after answering the survey form; however, these measurements were not recorded). The survey form comprised 13 questions related to sociodemographic properties, and 42 questions related to knowledge levels, used habits and attitudes related to agricultural pesticides. Blood pressure measurements were completed manually after at least 20 minutes rest, with cuff placed 2-3 cm above the elbow covering 80% of the left arm. After blood pressure measurements, results were shared verbally with the farmers and not recorded.

In the preliminary preparation stages of the study, initially discussions were held with Ezine county Directorate of Food, Agriculture and Livestock and the village headman and then written permission was obtained. Ethics committee permission was obtained from Çanakkale Onsekiz Mart University Clinical Research Ethics Committee (date 06.09.2017 and decision no. 14-23). The survey form was created by the research team according to the literature. The research team provided preliminary training to the intern doctors who would apply the survey form. The training team observed a preliminary trial, identified mistakes and resolved requirements and deficiencies to standardize the program. The intern doctors applied the survey form to participants during face-to-face interviews. The application of the survey forms and blood pressure measurements were performed in Mahmudiye village headman's office, at Mahmudiye village family health center and during home visits. Inclusion criteria for the research were determined as voluntary participation, being 18 years or older, and actively farming and/or previous active farming experience. Participants who volunteered for the study were given information about the aim and method of the study by the intern doctors and verbal and written consent was obtained. The knowledge, attitude and behavior of participants in the study about PPPs and PPE use were investigated.

Data Analysis

The study data was analyzed with the SPSS 20.0 statistical program. Descriptive variables are given as number, percentage, mean, standard deviation, median, minimum and maximum values. The PPPs use behavior total points were obtained from 11 questions chosen to investigate the behavior of farmers related to the use of plant protective products (range 0-11). The 11 questions related to behavior total points are shown in Table 1.

The independent variables of gender, age, education, marital status, smoking habit, having livestock, disease requiring continuous medication use diagnosed by a doctor, duration of farming, duration of use of PPPs, knowing the names of PPPs used, knowing the harmful effects of PPPs, receiving training from an official organization about the safe use, storage conditions and protective methods for PPPs, knowing PPPs may mix with water/soil/air and experiencing discomfort after using PPPs within the last year were compared with the dependent variable of PPPs use behavior total points after normal distribution tests were performed and the Mann-Whitney U test applied. For multivariate analysis, the multiple regression test (backward method) was used. The degree of statistical significance was taken as $p < 0.05$.

According to Mann-Whitney U test results, the dependent variable (PPPs use behavior total points) was identified to be related to five independent variables (age, having livestock, PPPs duration use, knowing the harmful effects of PPPs and experiencing discomfort after PPPs use within the last year). To investigate the effects of these five independent variables on the dependent variable, different modelling studies were performed with the multiple regression analysis (backward method). Age, used as a dichotomous variable in the Mann-Whitney U test was used to surround the continuous variables in the regression analysis of the PPPs duration of use variables. The other independent variables were included in the multiple regression analysis by coding them as; not having livestock '1', having livestock '0'; knowing the harmful effects of PPPs '1', not knowing the harmful effects of PPPs '0'; and no discomfort after PPPs use in the last year '1', discomfort after PPPs use in the last year '0'. The three independent variables (having livestock, knowing the harmful effects of PPPs and experiencing discomfort after using PPPs in the last year) identified to affect PPPs use behavior total points with the multiple regression analysis (backward method) are presented in the model results section (Adjusted $R^2=0.274$, Durbin-Watson=1.493)

Table 1. Questions and points used to determine total PPPs behavior points

Variables	Points
Do you spread agricultural pesticides by hand?	
Yes	0
No	1
Do you spread fertilizer with bare hands?	
Yes	0
No	1
When applying pesticides do you abide by the dose recommended on the box?	
Sometimes/No	0
Yes	1
Do you smoke while applying and preparing pesticides?	
Yes/Sometimes	0
No	1
Do you eat or drink anything at any time while working?	
Yes/Sometimes	0
No	1
Do you apply these pesticides while sweating a lot?	
Yes/Sometimes	0
No	1
Do you change your clothes after application?	
Sometimes/No	0
Yes	1
Do you bathe after application on the same day?	
Sometimes/No	0
Yes	1
Do you apply pesticides against the wind on a windy day?	
Yes/Sometimes	0
No	1
Do you frequently take breaks and rest while applying pesticides?	
Yes/Sometimes	0
No	1
Do you take personal protective precautions while repairing or cleaning equipment used for applications?	
No	0
Yes	1
PPPs use behavior total points	0-11

RESULTS

Of the 184 people comprising the study group 42.9% were female. In the whole group the mean age was 58.1±14.4 years (median: 60, Min-Max: 23-88), with mean age of males 60.2± 15.1 (median: 62, Min-max: 24-88) and mean age of females 55.3±13.0 (median: 55, Min-Max: 23-84). Of participants 51.6% were aged 60 and above. Primary school graduates accounted for 73.4% of participants, with 80.4% married and 57.1% nonsmokers. Of participants, 51.4% had been farmers for less than 30 years, with 53.4% of participants using PPPs for 20

years or more. Of farmers, 17.3% stated they had received training about the safe use, storage conditions and protective methods for PPPs from an official organization. When participants who had not received training about the safe use, storage conditions and protective methods for PPPs from an official organization were asked if they would like to receive such training, 67.9% of participants were identified to want training from an official organization. In the study group 20.8% had experienced discomfort after PPPs use within the last year (Table 2).

Table 2. Characteristics of the study group

Variables	n	%
Gender		
Female	79	42.9
Male	105	57.1
Age		
<60	89	48.4
≥60	95	51.6
Education level		
Not Literate	5	2.7
Literate	20	10.9
Primary education	135	73.4
High school	17	9.2
University	7	3.8
Marital status		
The married	148	80.4
Single	9	4.9
Widow	27	14.7
Smoking status		
Yes	55	30.3
No	104	57.1
I've used, I left	23	12.6
Farming (year)		
<30	93	51.4
≥30	88	48.6
Period of use of PPPs (year)		
Do not use	9	5.2
<20	72	41.4
≥20	93	53.4
Training by an official organization about the safe use, storage conditions and preventive methods of PPPs		
Yes	30	17.3
No	143	82.7
Request for training by an official organization about the safe use, storage conditions and preventive methods of PPPs (Asked for people who have not been trained before)		
Yes	95	67.9
No	45	32.1
Experience an discomfort after use PPPs within the last year		
Yes	35	20.8
No	133	79.2

n: Number, %: Percent, PPPs: Plant Protective Products

Of the study group 49.1% had spread PPPs with bare hands, 58.3% had spread fertilizer with bare hands, 87.6% stated they abided by dose recommendations on the PPPs boxes, while 82.7% did not smoke while preparing or applying PPPs, 81.8% did not eat or drink anything while working, 46.9% stated they applied PPPs while very sweaty,

90.9% changed their clothes after applying PPPs, 95.8% had a bath the same day after application, 67.2% did not apply PPPs against the wind on windy days, 67.5% did not take frequent breaks while using pesticides and 39.0% took PPE precautions while repairing or cleaning equipment used to apply PPPs (Table 3).

Table 3. Distribution of the PPPs use behavior total points's questions

Variables	n	%
Do you spread agricultural pesticides by hand?		
Yes	82	49.1
No	85	50.9
Do you spread fertilizer with bare hands?		
Yes	102	58.3
No	73	41.7
When applying pesticides do you abide by the dose recommended on the box?		
Yes	141	87.6
Sometimes	13	8.1
No	7	4.3
Do you smoke while applying and preparing pesticides?		
Yes	22	13.6
Sometimes	6	3.7
No	134	82.7
Do you eat or drink anything at any time while working?		
Yes	13	7.9
Sometimes	17	10.3
No	135	81.8
Do you apply these pesticides while sweating a lot?		
Yes	75	46.9
Sometimes	21	13.1
No	64	40.0
Do you change your clothes after application?		
Yes	150	90.9
Sometimes	4	2.4
No	11	6.7
Do you bathe after application on the same day?		
Yes	160	95.8
Sometimes	7	4.2
No	0	0.0
Do you apply pesticides against the wind on a windy day?		
Yes	25	15.2
Sometimes	29	17.6
No	111	67.2
Do you frequently take breaks and rest while applying pesticides?		
Yes	32	19.6
Sometimes	21	12.9
No	110	67.5
Do you take personal protective precautions while repairing or cleaning equipment used for applications?		
Yes	62	39.0
No	97	61.0

n: Number, %: Percent, PPPs: Plant Protective Products

The study group mainly cultivated wheat (27.4%), vegetables (16.8%), olives (16.4%) and barley (11.2%), in that order (Figure 2). Of participants 42.0% (n=76) had livestock. When those working with livestock were asked what product they earned money from 40.4% (n=59) said milk, 31.5% (n=46) said meat, 17.1% (n=25) said cheese, 6.2% (n=9) said eggs, 2.7% (n=4) said butter and 2.1%

(n=3) said yogurt. Of the study group, 74.7% (n=127) stated they did not know the names of PPPs. PPPs were most commonly applied with tractors (70.2%) and back pumps (21.3%) (Figure 3). PPPs mixes were prepared in the field by 63.4% of participants. PPPs were most commonly stored in depots/stores (64.8%) and at home (20.5%). When participants were asked how they cleaned clothes

used when applying PPPs, 54.3% (n=94) washed them in a washing machine without mixing with other clothes, and 27.8% (n=48) washed the clothes alone by hand. Of the study group, 83.2% (n=149) knew about the harmful effects of PPPs and participants thought exposure to PPPs was mainly through the lungs/windpipe (41.4%), skin (33.6%) and esophagus/stomach/intestines (24.3%) (Figure 4). To dispose of PPPs containers, most burnt them

(28.0%), some threw them in the rubbish (26.6%) and some threw them in the fields (26.1%) (Figure 5). Of the study group, 82.7% (n=143) had not received training from any official organization about the safe use, storage conditions and protective methods for PPPs. Of participants, 90.3% (n=159) stated PPPs may mix with water/soil/air. Within the last year, 20.8% of participants (n=35) had experienced discomfort after using PPPs.

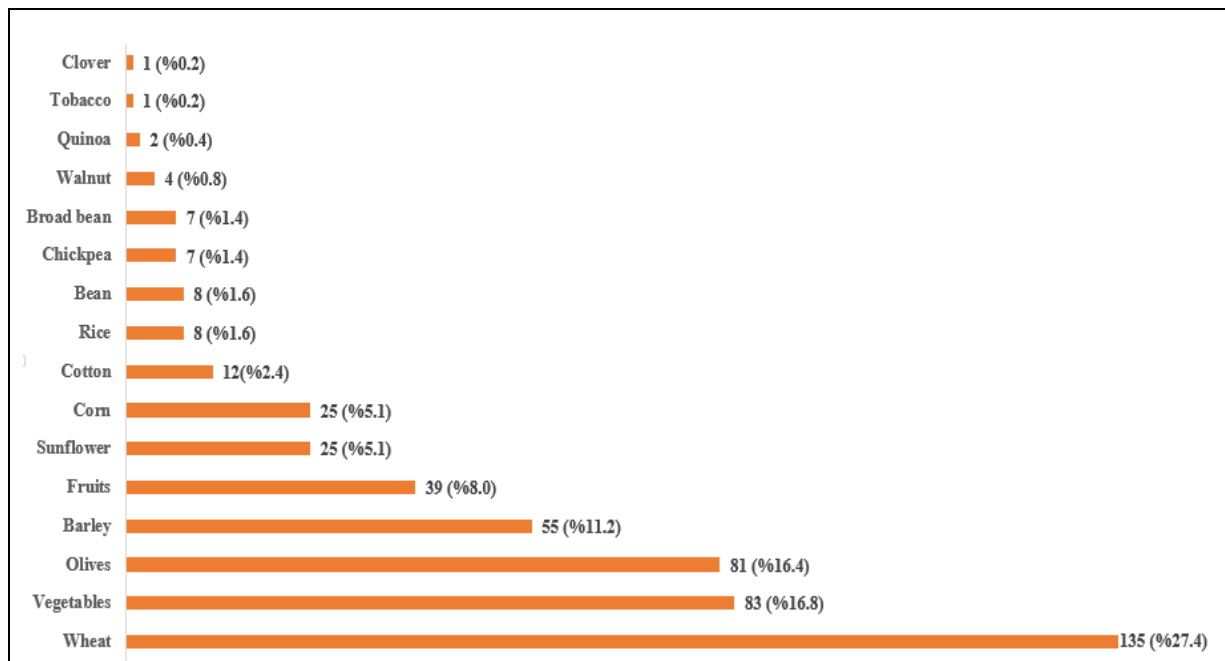


Figure 2. Agricultural products of earned money by farmers n(%), n: Number, %: Percent (more than one item were answered)

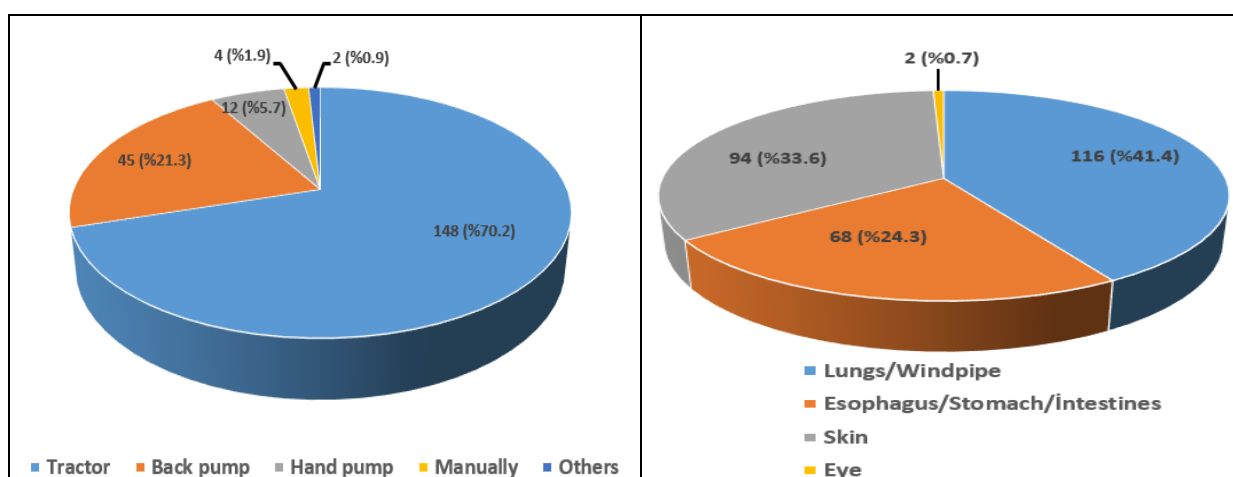


Figure 3. Way of applying PPPs n (%), n: Number, %: Percent, PPPs: Plant Protective Products (more than one item were answered)

Figure 4. Study group's thought about exposure way to PPPs, n(%), n: Number, %: Percent, PPPs: Plant Protective Products, (answered who think PPPs are harmful-more than one item were answered)

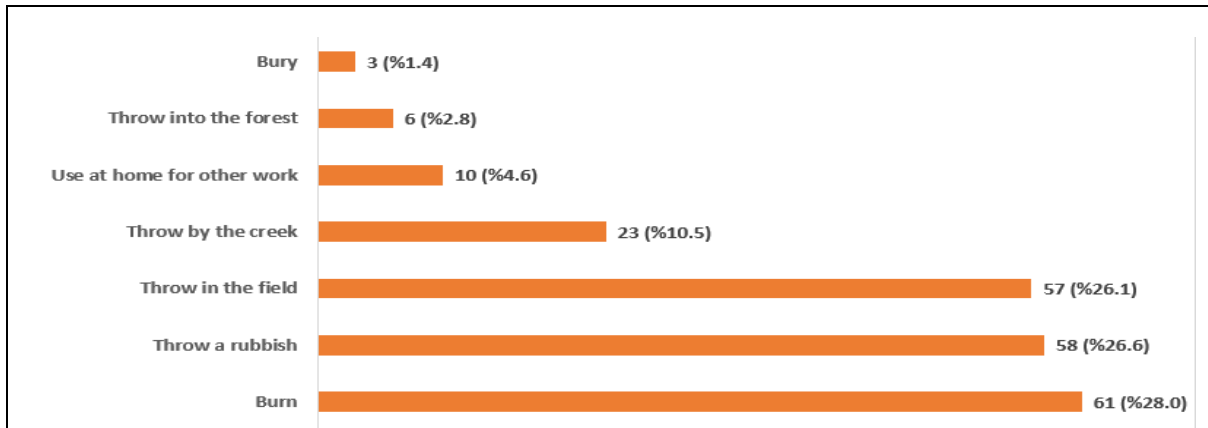


Figure 5. Way of PPPs containers's disposing, n (%), n: Number, %: Percent, PPPs: Plant Protective Products (more than one item were answered)

When the PPE use while preparing PPPs was investigated, most used trousers (61%), hat (56.1%) and gloves (44.5%).

When PPE use when applying PPPs was investigated, most were identified to use trousers (63.4%), hat (57.2%) and jacket (44.1%) (Table 4).

Table 4. The PPE use while preparing and applying PPPs

Variables	Preparing		Applying	
	Yes n (%)	No n (%)	Yes n (%)	No n (%)
Gloves	73 (44.5)	91 (55.5)	70 (43.8)	90(56.2)
Protective googles	48 (29.4)	115 (70.6)	45 (28.0)	116 (72.0)
Hat	92 (56.1)	72 (43.9)	92 (57.2)	69 (42.8)
Jacket	69 (42.1)	95 (57.9)	71 (44.1)	90 (55.9)
Trousers	100 (61.0)	64 (39.0)	102 (63.4)	59 (36.6)
Bot/Long boots	42 (25.6)	122 (74.4)	43 (26.7)	118 (73.3)
Mask	38 (23.2)	126 (76.8)	42 (26.3)	118 (73.7)
Workwear	15 (9.1)	149 (90.9)	16 (9.9)	145 (90.1)

n: Number, %: Percent, PPE: Personal Protective Equipment, PPPs: Plant Protective Products

PPPs use behavior total points were calculated for 149 people who answered the 11 questions about PPPs use behavior fully and the mean PPPs use behavior total points were identified as 7.4±2.3 (median= 8, minimum-maximum= 1-11). The Mann-Whitney U test identified a statistical difference for age (p=0.018), having livestock (p<0.001), use duration of PPPs (p=0.043), knowing the harmful effects of PPPs (p=0.010) and experiencing discomfort after using PPPs in the last year (p<0.001) with the PPPs use behavior total points. The median

PPPs use behavior points were higher for those aged 60 years and above compared to those younger than 60 years; for those who did not have livestock compared to those who did; for those who didn't use PPPs or used them for less than 20 years compared to those who used PPPs for 20 years or more; for those who knew the harmful effects of PPPs compared to those who did not; and for those who had no discomfort after using PPPs in the last year compared to those who did (Table 5).

Table 5. Comparison of sociodemographic characteristics, farming and PPPs use, PPPs information status and PPPs use behavior total points*

Variables	Mean±SD	Median (Min-Max)	p
Gender			
Female (n=55)	6.8±2.8	7.0 (1-11)	0.054
Male (n=94)	7.8±1.9	8.0 (3-11)	
Age			
<60 (n=73)	7.0±2.4	7.0 (1-11)	0.018
≥60 (n=76)	7.8±2.2	8.0 (2-11)	
Education status			
Primary Education/ Literate/ Not Literate (n=128)	7.4±2.4	8.0 (1-11)	0.941
High School/ University (n=21)	7.6±1.7	8.0 (4-10)	
Marital status			
Married (n=127)	7.5±2.3	8.0 (1-11)	0.378
Single/ Widow (n=22)	6.9±2.5	8.0 (2-10)	
Smoking status			
Yes/ I've used, I left (n=66)	7.6±2.2	8.0 (2-11)	0.599
No (n=82)	7.4±2.4	8.0 (1-11)	
Having livestock			
Yes (n=66)	6.7±2.3	7.0 (1-10)	<0.001
No (n=81)	8.0±2.2	9.0 (2-11)	
Disease condition that requires continuous medication			
Yes (n=76)	7.2±2.4	8.0 (1-11)	0.459
No (n=72)	7.6±2.2	8.0 (2-11)	
Farming (year)			
<30 (n=74)	7.4±2.1	7.5 (1-11)	0.540
≥30 (n=73)	7.4±2.6	8.0 (2-11)	
Period of use of PPPs (year)			
Do not use / <20 (n=62)	8.0±1.9	8.0 (3-11)	0.043
≥20 (n=85)	7.0±2.5	7.0 (1-11)	
Knowing the names of the PPPs he/ she uses			
Yes (n=40)	7.9±2.1	8.5 (3-11)	0.167
No (n=109)	7.3±2.4	8.0 (1-11)	
Knowing the harmful effects of PPPs			
Yes (n=124)	7.7±2.1	8.0 (1-11)	0.010
No (n=25)	6.1±2.8	5.0 (2-11)	
Training by an official organization about the safe use, storage conditions and preventive methods of PPPs			
Yes (n=29)	7.9±2.1	8.0 (4-11)	0.285
No (n=119)	7.3±2.4	8.0 (1-11)	
Knowing that PPPs contaminate water / land / air			
Yes (n=131)	7.3±2.3	8.0 (1-11)	0.120
No (n=16)	8.3±1.8	8.5 (4-11)	
Experience an discomfort after use PPPs within the last year			
Yes (n=30)	5.6±2.5	5.0 (1-10)	<0.001
No (n=117)	8.0±2.0	8.0 (2-11)	

*: The PPPs use behavior total points was calculated for 149 participants who answered at least 11 questions, PPPs: Plant Protective Products, n: Number, SD: Standard Deviation, Min: Minimum, Max: Maximum, p: Mann-Whitney U Test

The multiple regression analysis (backward method) was applied using the independent variables (age, duration of PPPs use, having livestock, knowing the harmful effects of PPPs and experiencing discomfort after PPPs use within the last year) estimated to be related to the dependent variable of PPPs use behavior total points on the Mann-Whitney U test. The result of different modelling studies identified a statistically significant difference between having livestock, knowing the harmful effects of PPPs and experiencing discomfort after using PPPs in the last year with the dependent variable ($p < 0.05$). It was determined that not having livestock increased the PPPs use behavior total points

by 1.093 points, knowing the harmful effects of PPPs increased it by 1.621 points and not experiencing discomfort after using PPPs within the last year increased it by 2.072 points (Table 6).

The multiple regression formula took the following form:

$$PPP\text{s use behavior total points} = 3.799 + 1.093* \text{having livestock (yes=0, no=1)} + 1.621* \text{knowing the harmful effects of PPPs (no=0, yes=1)} + 2.072* \text{experiencing discomfort after using PPPs in the last year (yes=0, no=1)}$$

Table 6. Examination of the risk factors related to PPPs use behavior total points of the study group with multiple regression analysis, Çanakkale, 2017*

Variables	OR	CI %95	p
Constant	3.799	2.760-4.838	<0.001
Having livestock			
Yes (0)			
No (1)	1.093	0.426-1.761	0.001
Knowing the harmful effects of PPPs			
No (0)			
Yes (1)	1.621	0.757-2.486	<0.001
Experience an discomfort after use PPPs within the last year			
Yes (0)			
No (1)	2.072	1.261-2.882	<0.001

*: Backward Multiple Regression Analysis, OR: Odds Ratio, CI: Confidence Interval, PPPs: Plant Protective Products, p: Statistical Significance Level

DISCUSSION

This study was done to investigate the PPPs and PPE use habits of farmers in a village in Ezine country in Çanakkale province. The study group were identified to apply PPPs in unhealthy and unsafe conditions and farmers did not pay attention to the use of PPE. The majority of farmers in our study had primary school and lower levels of education complying with the literature (Garcia et al., 2002; Sam et al., 2008). In accordance with the climatic and geographical conditions of villages on the Anatolian side of the Çanakkale straits, the majority cultivated cereals, vegetables and fruit. In our study region, the majority were identified to cultivate wheat, vegetables, olives, barley and fruit based on the climatic and geographic conditions. Our study does not include data about the variety of PPPs, as the variety among cultivated products may affect the variety, amounts and application devices for PPPs used. Very few of the farmers answering questions related to PPPs in our study group did not use any PPPs, with more than half stating they had been using PPPs for 20 years or longer.

Farmers stated the most common method used for application was a tractor and nearly half stated they had spread PPPs by hand at some period of their lives. In our study, a significant risk factor was that the majority of people had used their bare hands to spread PPPs at some point in their lives. In addition to the identification that PPPs are mainly applied with tractors, it is not known what PPE is used in terms of PPPs effects during tractor application. In the literature, products appear to vary in terms of PPPs application methods (Ntow et al., 2006; Singh and Gupta, 2009). Mistaken applications by farmers not using PPE may cause intoxication (Ntow et al., 2006; Weng and Black, 2015). In our study group, similar to the literature, more than half of participants did not use gloves while preparing PPPs and 21% were identified to have experienced at least one health problem after using PPPs within the last year (Reynolds et al., 2007). Our findings are similar to studies in developing countries, with PPPs stored in unhealthy and unsafe conditions, with labels and guidelines for use ignored, kept in depots-stores together dry food and at home (Ngowi et al., 2001; Lekei et al., 2014; Blanco-Munoz and Lacasana,

2011; Banerjee et al., 2014). In our study, depot/stores and homes were mostly used with the aim of storing PPPs. The high storage rates of PPPs at home identified is important in terms of not only farmers applying PPPs but also their families being exposed to health risks linked to PPPs. These results reveal the necessity of developing and applying protection and prevention intervention programs urgently to reduce the health and safety risks of PPPs.

Informing about PPPs safety decreases the perceived risk while increasing perceived control. Increases in control were found to be closely related to the development of safety knowledge and safe behavior (Arcury et al., 2002). In our study, the majority of farmers knew about the dangers of PPPs, in accordance with the literature (Shomar et al., 2014; Damalas et al., 2006; Mohanty et al., 2013; Garcia et al., 2002; Weng and Black, 2015) and the most frequently reported exposure routes were respiratory and skin. Different to our study results, studies in the Philippines and India found the majority of farmers were not uncomfortable about the safety and health risks of exposure to PPPs (Palis et al., 2006; Singh and Gupta, 2009). Both our literature scan and study results show that farmers do not pay sufficient attention to healthy and safe PPPs application; in spite of knowing the health risks of PPPs they consider the risk unimportant due to insufficiently developed attitudes and thus do not protect against health risks. One of the most important gaps in the literature about this topic is the lack of qualitative studies. Qualitative studies will reveal situations preventing the development of attitudes to healthy and safe PPPs application and PPE use among farmers and then the necessary precautions may be taken.

Studies have shown that farmers do not abide by safety precautions after applying PPPs, and dispose of empty PPPs boxes, PPPs waste after application and other waste material in unhealthy and unsafe conditions (Plianbangchang et al., 2009; Damalas et al., 2008; Mohanty et al., 2013). A study in Greece observed that farmers repeatedly applied pesticides to the field until the PPPs tank was empty and used the remaining PPPs to apply a different product on the labels. Farmers were identified to empty PPPs wastes into fields, irrigation channels, and rivers, with some openly burning the empty containers, throwing them into public waste disposal sites or continuing to use empty containers (Damalas et al., 2008). In our study group, farmers were identified to burn waste PPPs containers, throw them in the rubbish, and leave them in fields. Additionally, it is noteworthy that some reported continuing to use them at home for other uses and this finding requires emergency intervention in terms of public health.

Studies in different countries comply with our results, with the majority of farmers disposing of waste PPPs containers under inappropriate conditions, by burning or leaving them in the fields or by water courses (Mohanty et al., 2013; Yang et al., 2014).

In our study, similar to the literature, farmers appear to use insufficient PPE when preparing and applying PPPs (Shomar et al., 2014; Khan et al., 2010). However, some PPEs like trousers were used at higher rates when preparing and/or applying PPPs compared to other PPE. This result may be due to the perception of the use of trousers worn as daily clothing as PPE instead of separate work trousers when preparing and/or applying PPPs. Similar to our study results, studies have shown that though farmers are aware of the health risks of PPPs, the use of basic PPE like masks and gloves is irregular and at very low levels (Damalas et al., 2006; Khan et al., 2010; Salameh et al., 2004; Plianbangchang et al., 2009; Kuye et al., 2007; Singh and Gupta, 2009; Macfarlane et al., 2008; Mohanty et al., 2013). Another study from India identified that the most common personal protection methods used during PPPs application were closing the nose and covering the mouth with cloth and taking a bath after application (Banerjee et al., 2014).

In our study, the total points for healthy and safe PPPs use behavior were calculated with the aim of identifying how consciously farmers acted during PPPs applications. Advanced analyses found that PPPs use behavior total points were higher among those without livestock, those who know the harmful effects of PPPs and those who had not experienced any discomfort after PPPs use in the last year. According to these results, farmers knowing the harmful effects of PPPs is important; however, the majority of the study group stated they had not received any training about the safe use, storage conditions for PPPs and PPE use from an official organization. Additionally, the PPPs use behavior points were identified to be high for those who had not experienced health problems after PPPs use in the last year. This situation may be interpreted that PPPs-related health problems may be observed more rarely among those who develop healthy and safe attitudes and behavior to PPPs use. Similar to our study findings, a study in Indonesia observed that farmers using PPE clothing had fewer health problems (Sekiyama et al., 2007). In developing countries, it was found that due to reasons such as farmers frequently not receiving training about their work, not being literate or having low educational levels, not believing safety precautions are practical and considering safety material to be expensive, occupational intoxication is more commonly observed in these individuals (Sam et al., 2008).

In our study farmers reported they washed their working clothes after applying pesticides in three different ways (in order, separately in the washing machine without mixing other clothes, hand washing on their own and in a washing machine with other clothes). The study by Damalas et al. identified that farmers mainly washed their work clothes after several uses (Damalas et al., 2006). Farmers reported they required training to increase awareness about potential dangers of PPPs use, especially healthy and safe management of waste products (Damalas et al., 2008). Very few of the farmers in our study group were identified to have received “safety training” from an official organization. Studies have reported that applied safety training among farmers is necessary for the development of protective behavior (Salameh et al., 2004). Additionally, improving labelling to reduce the health risks of PPPs and reducing economic factors preventing development of safe behavior (easy access to PPE and safe application equipment, etc.) will be effective in developing protective behavior (Lekei et al., 2014). In our study, in accordance with the literature, the majority of farmers stated they wished to receive work safety and hygiene training about applying PPPs in healthy and safe conditions (Phung et al., 2013). Due to the farmers not using PPE and not being aware of safety and health risks that may occur linked to PPPs exposure, there is a need for training-intervention programs (Singh and Gupta, 2009; Mohanty et al., 2013; Banerjee et al., 2014; Palis et al., 2006; Jors et al., 2014). The importance of education increases further in regions with high intoxication especially. When training studies are not continuous or regular, farmers use of PPE has been shown to fall even though they receive training (Sam et al., 2008). According to a study from China, farmers were identified to receive information about the dangers and use of PPPs through verbal communication. It was identified that the protective precautions among farmers were insufficient and they did not use any protective equipment when applying PPPs. It was reported that it was necessary to explain the potential health and safety risks of PPPs waste during training. The same study stated the majority of farmers used illegal PPPs (Yang et al., 2014).

Our research was a descriptive-type study completed in a village linked to Ezine country in Çanakkale province. As a result, it is not possible to generalize our study results to the province. However, repetition of this study in different counties and villages in Çanakkale province where agricultural activities are intensely practiced will be effective to determine the knowledge-attitude and behavior status of farmers related to healthy and safe PPE and PPPs application. Thus, it will be easier to

determine the deficiencies/errors in these elements and develop necessary policies.

Our study data were obtained by applying a survey form to farmers and participants voluntarily answered the form. As some participants did not want to answer some questions on the survey, some data were not presented due to data deficiency or some data represented numbers below the study population. The total PPPs behavior points were calculated from 11 questions and the PPPs behavior total points were calculated for participants answering all of these 11 questions fully. As a result, analyses were based on 149 separate PPPs behavior total points.

In our study group, in compliance with the literature, farmers were identified to have low incidence of PPE use. Both our study findings and the literature consider farmers to have weak compliance with PPE use. As in our study group, though farmers know the health and safety risks of PPPs, they do not use PPE when preparing or applying PPPs mixtures, have not developed positive attitudes to PPPs and PPE and this situation negatively affects behavior. There is a need for qualitative studies and training to resolve this and reveal the factors affecting attitudes and behavior of farmers to PPE use. Acceptance of risk triggers the use of PPPs under unhealthy and unsafe conditions. Individuals accepting risks use PPE and safe application methods less often (DellaValle et al., 2012). However, developing perceptions of risk control and health protection may increase the use of healthy and safe PPE and as a result the healthy and safe use of PPPs.

CONCLUSION

Though PPPs are used in lower amounts in Turkey and in Çanakkale compared to many countries, the unsafe conditions and use without attention to health risks is a common public health and environmental health problem. Our study results show that farmers do not pay attention to safe applications when using PPPs and did not fully use PPE. Repeated training about safe pesticides may increase the healthy and safe use of PPE and PPPs among farmers. With this aim, to create a multidisciplinary approach within a framework of cooperation between expert field teams and local health administrations, pilot villages may be chosen in our region and other regions. In these villages, the necessity of using PPE for health protection and how their work may affect their health will be explained to farmers to create a health risk perception and a work health and safety culture in agriculture. Additionally, collection and removal of waste PPPs containers without harming the environment will encourage farmers. To prevent disposal of waste in

inappropriate and unhealthy conditions, systems with programs ensuring recycling or collection of unwanted environmental chemical wastes at appropriate cost may be developed regionally. Solution methods such as improving packaging systems to ensure PPPs waste products are at minimum levels may be offered. Considering the health and technical aspects of farmers' healthy and safe PPE and PPPs applications for human and environmental health, multidisciplinary cooperation will improve farmers' knowledge levels and studies to develop attitude-behavior may be completed. Auditing of these applications by local administrations may encourage and motivate farmers.

ACKNOWLEDGEMENT

We would like to thank Ezine Food, Agriculture and Livestock Directorate, Ramazan Eren, İsmail Erbil Ersoy and Mahmudiye Village Directory for their contribution in carrying this work.

There is no conflict of interest between the authors mentioned in the article.

REFERENCES

- Altıkat, A., Turan, T., Torun, F.E., 2009. Use of pesticides in Turkey and its effects on environment. *Atatürk Univ. J. of the Agricultural Faculty*, 40, 87-92.
- Arcury, T.A., Quandt, S.A., Russell, G.B., 2002. Pesticide safety among farmworkers: perceived risk and perceived control as factors reflecting environmental justice. *Environ Health Perspect*, 110: 233-240.
- Banerjee, I., Tripathi, S.K., Roy, A.S., Sengupta, P., 2014. Pesticide use pattern among farmers in a rural district of West Bengal, India. *J Nat Sci Biol Med*, 5: 313-316.
- Blanco-Munoz, J., Lacasana, M., 2011. Practices in pesticide handling and the use of personal protective equipment in Mexican agricultural workers. *J Agromedicine*, 16, 117-126.
- Branson, D.H., Sweeney, M., 1991. Pesticide personal protective clothing. *Rev Environ Contam Toxicol*, 122, 81-109.
- Coggon, D., 2002. Work with pesticides and organophosphate sheep dips. *Occup Med (Lond)*, 52: 467-470.
- TSI Address Based Population Registration System, 2016. Districts, Towns, Villages According to Gender.
- Damalas, C.A., Eleftherohorinos, I.G., 2011. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *Int J Environ Res Public Health*, 8, 1402-1419.
- Damalas, C.A., Georgiou, E.B., Theodorou, M.G., 2006. Pesticide use and safety practices among Greek tobacco farmers: a survey. *Int J Environ Health Res*, 16, 339-348.
- Damalas, C.A., Telidis, G.K., Thanos, S.D., 2008. Assessing farmers' practices on disposal of pesticide waste after use. *Sci Total Environ*, 390, 341-345.
- DellaValle, C.T., Hoppin, J.A., Hines, C.J., Andreotti, G., Alavanja, M.C., 2012. Risk-accepting personality and personal protective equipment use within the Agricultural Health Study. *J Agromedicine*, 17, 264-276.
- Ersoy, N., Tatlı, O., Özcan, S., Evcil, E., Coskun, L.S., Erdoğan, E., 2011. Pesticide residue levels in some pome fruits consumed to public in Konya province. *Selcuk Journal of Agriculture & Food Sciences*, 25, 84-89.
- Garcia, A.M., Ramirez, A., Lacasana, M., 2002. Pesticide application practices in agricultural workers. *Gac Sanit*, 16, 236-240.
- Jors, E., Lander, F., Huici, O., Morant, R.C., Gulis, G., Konradsen, F., 2014. Do Bolivian small holder farmers improve and retain knowledge to reduce occupational pesticide poisonings after training on Integrated Pest Management?. *Environ Health*, 13, 75.
- Khan, D.A., Shabbir, S., Majid, M., Ahad, K., Naqvi, T.A., Khan, F.A., 2010. Risk assessment of pesticide exposure on health of Pakistani tobacco farmers. *J Expo Sci Environ Epidemiol*, 20, 196-204.
- Kuye, R.A., Donham, K.J., Marquez, S.P., Sanderson, W.T., Fuortes, L.J., Rautiainen, R.H., Jones, M.L., Culp, K.R., 2007. Pesticide handling and exposures among cotton farmers in the Gambia. *J Agromedicine*, 12, 57-69.
- Lekei, E.E., Ngowi, A.V., London, L., 2014. Farmers' knowledge, practices and injuries associated with pesticide exposure in rural farming villages in Tanzania. *BMC Public Health*, 14, 389.
- Macfarlane, E., Chapman, A., Benke, G., Meaklim, J., Sim, M., McNeil, J., 2008. Training and other predictors of personal protective equipment use in Australian grain farmers using pesticides. *Occup Environ Med*, 65, 141-146.
- Mohanty, M.K., Behera, B.K., Jena, S.K., Srikanth, S., Mogane, C., Samal, S., Behera, A.A., 2013. Knowledge attitude and practice of pesticide use among agricultural workers in Puducherry, South India. *J Forensic Leg Med*, 20, 1028-1031.

- Ngowi, A.V., Maeda, D.N., Wesseling, C., Partanen, T.J., Sanga, M.P., Mbise, G., 2001. Pesticide-handling practices in agriculture in Tanzania: observational data from 27 coffee and cotton farms. *Int J Occup Environ Health*, 7, 326-332.
- Ntow, W.J., Gijzen, H.J., Kelderman, P., Drechsel, P., 2006. Farmer perceptions and pesticide use practices in vegetable production in Ghana. *Pest Manag Sci*, 62, 356-365.
- Palis, F.G., Flor, R.J., Warburton, H., Hossain, M., 2006. Our farmers at risk: behaviour and belief system in pesticide safety. *J Public Health (Oxf)*, 28, 43-48.
- Phung, D.T., Connell, D., Miller, G., Rutherford, S., Chu, C., 2013. Needs assessment for reducing pesticide risk: a case study with farmers in Vietnam. *J Agromedicine*, 18, 293-303.
- Plianbangchang, P., Jetiyanon, K., Wittaya-Areekul, S., 2009. Pesticide use patterns among small-scale farmers: a case study from Phitsanulok, Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 40, 401-410.
- Reynolds, S.J., Tadevosyan, A., Fuortes, L., Merchant, J.A., Stromquist, A.M., Burmeister, L.F., Taylor, C., Kelly, K.M., 2007. Keokuk County rural health study: self-reported use of agricultural chemicals and protective equipment. *J Agromedicine*, 12, 45-55.
- Salameh, P.R., Baldi, I., Brochard, P., Abi-Saleh, B., 2004. Pesticides in Lebanon: a knowledge, attitude, and practice study. *Environ Res*, 94, 1-6.
- Sam, K.G., Andrade, H.H., Pradhan, L., Pradhan, A., Sones, S.J., Rao, P.G., Sudhakar, C., 2008. Effectiveness of an educational program to promote pesticide safety among pesticide handlers of South India. *Int Arch Occup Environ Health*, 81, 787-795.
- Samanic, C., Hoppin, J.A., Lubin, J.H., Blair, A., Alavanja, M.C., 2005. Factor analysis of pesticide use patterns among pesticide applicators in the Agricultural Health Study. *J Expo Anal Environ Epidemiol*, May, 15(3), 225-233.
- Sekiyama, M., Tanaka, M., Gunawan, B., Abdoellah, O., Watanabe, C., 2007. Pesticide usage and its association with health symptoms among farmers in rural villages in West Java, Indonesia. *Environ Sci*, 14, 23-33.
- Shomar, B., Al-Saad, K., Nriagu, J., 2014. Mishandling and exposure of farm workers in Qatar to organophosphate pesticides. *Environ Res.*, 133, 312-320.
- Singh, B., Gupta, M.K., 2009. Pattern of use of personal protective equipments and measures during application of pesticides by agricultural workers in a rural area of Ahmednagar district, India. *Indian J Occup Environ Med*, 13, 127-130.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., Horuz, S., 2010. The use of pesticides and their risks. *Erciyes University Journal of the Institute of Science and Technology*, 26, 154-169.
- Weng, C.Y., Black, C., 2015. Taiwanese farm workers' pesticide knowledge, attitudes, behaviors and clothing practices. *International Journal of Environmental Health Research*, 25, 685-696.
- WHO, 2017a. Health topics, pesticides. Website: <http://www.who.int/topics/pesticides/en/>, (Accessed: 25.07.2017).
- WHO, 2017b. Pesticide residues in food. Website: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/pesticide-residues-food/en/>, (Access Date: 25.07.2017).
- Yang, X., Wang, F., Meng, L., Zhang, W., Fan, L., Geissen, V., Ritsema, C.J., 2014. Farmer and retailer knowledge and awareness of the risks from pesticide use: A case study in the Wei River catchment, China. *Sci Total Environ*, 497-498, 172-179.
- Yassin, M.M., Abu-Mourad, T.A., Safi, J.M., 2002. Knowledge, attitude, practice, and toxicity symptoms associated with pesticide use among farm workers in the Gaza Strip. *Occup Environ Med*, 59, 387-393.

Mikrobiyal Gübre Uygulamasının Tatlı Mısır (*Zea mays* L. var. *saccharata*) Yetiştiriciliğinde Bitki Gelişimi ve Verim Üzerine Etkileri

Hakan ALTUNLU^{1*}  Okay DEMİRAL²  Oktay DURSUN³ 
Mustafa SÖNMEZ³  Kubilay ERGÜN³ 

¹ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ortaca Meslek Yüksekokulu, Muğla, Türkiye

² Koppert Biyolojik Mücadele ve Polinasyon Sistemleri Sanayi ve Tic. Ltd. Şti., Antalya, Türkiye

³ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Muğla, Türkiye

(*Sorumlu yazar e-mail: haltunlu@gmail.com)

DOI: 10.17097/ataunizfd.424032

Geliş Tarihi (Received Date): 16.05.2018

Kabul Tarihi (Accepted Date): 04.11.2018

ÖZ: Bitki büyüme ve gelişmesi için gerekli olan besin maddelerini sağlayan inorganik kimyasal gübreler verimi artırır ancak bu kimyasalların, bilinçsiz ve aşırı kullanımı insan ve çevre sağlığı açısından olumsuz sonuçlara neden olur. Günümüzde çevre dostu tarım yaklaşımlarından bazıları, bitkilerin besin maddesi alınımını, gelişimini, biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanımını arttıran kök bölgesinde serbest veya simbiyoz yaşayan bakterileri, ekto ve endomikorizaları ve daha birçok faydalı mikroorganizmayı kapsar. Bu araştırma, *Endomycorrhiza*, *Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis* ve *Bacillus megaterium* içeren bir ticari mikrobiyal gübrenin dört farklı doz (0, 2, 4, 8 ml kg⁻¹tohum) uygulamasının tatlı mısır (*Zea mays* L. var. *saccharata*) yetiştiriciliğinde bitki gelişimi ve verim üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Tohum çimlenme yüzdesi, bitki boyu, bitki çapı, bitki başına koçan sayısı, ortalama kavuzlu ve kavuzsuz koçan ağırlığı, koçan verimi, koçan boyu, koçan çapı, koçanda sıra sayısı, sırada dane sayısı, toplam suda çözünür kuru madde (TSÇKM) değerleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, mikrobiyal gübre uygulaması dozlarının artışı ile bitki gelişimi, kavuzlu ve kavuzsuz koçan ağırlığı ve veriminin arttığını göstermiştir. Ölçülen birçok parametrede 4 ve 8 ml kg⁻¹ tohum dozlarının yakın sonuçlar vermiştir ve daha az kullanım bakımından 4 ml kg⁻¹ tohum dozunun uygun doz olarak önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tatlı mısır, Verim, Mikrobiyal Gübre, PGPR

Effects of Microbial Fertilizer Application on Growth and Yield of Sweet Corn (*Zea mays* L. var. *saccharata*)

ABSTRACT: Inorganic chemical fertilizers provided essential elements in plant growth and development increases yield and quality of plants, but their unconscious and extreme usage may cause a serious threat to human health and environment. Today some eco-friendly agricultural approaches includes free or symbiotic bacteria, endo- and ectomycorrhizal fungi and many other useful microscopic organisms in the root zone led to improve nutrient uptake, plant growth and plant tolerance to abiotic and biotic stress. This research was conducted in order to investigate effects of four different dose applications (0, 2, 4, 8 ml kg⁻¹ seed) of commercial microbial fertilizer containing *Endomycorrhiza*, *Trichoderma* spp, *Bacillus subtilis* and *Bacillus megaterium* on growth and yield of sweet corn (*Zea mays* L. var. *saccharata*). The percentage of seed emergence, plant height, plant diameter, ear number per plant, average ear weight with and without husked, ear yield, ear length, ear diameter, number of kernels per row, number of kernels on row and total soluble solid (TSÇKM) were determined. The results showed that plant growth, ear weight with and without husked and yield were increased by application of increasing doses of microbial fertilizer. 4 ml kg⁻¹ seed and 8 ml kg⁻¹ seed doses gave close results in many measured parameters and because of less and economic usage, 4 ml/kg seed dose were determined as advising dose.

Keywords: Sweet corn, Yield, Microbial fertilizer, PGPR

GİRİŞ

Ülkemizde taze, dondurulmuş ve konserve sanayinde değerlendirilen şeker ve yağ oranı bakımından zengin tatlı mısırın (*Zea mays* L. var. *saccharata*) üretimi ve tüketimi gittikçe artmaktadır. Dünyada tatlı mısır üretimi 9.182.177 ton olup, Amerika Birleşik Devletleri ve Meksika en fazla üretim yapan ülkelerdir (Anonim, 2016). Ülkemizde tatlı mısır ekim alanları ve üretim miktarları ile ilgili yeterli istatistik çalışması yoktur. Taze tüketimde kullanılan at dişi ve sert mısıra göre tatlı mısırın sağladığı tat avantajı ve yeme üstünlüğü üretimini giderek artmaktadır (Turgut, 2000).

Biyolojik mücadelede kullanılan bazı mikroorganizmaların bitkinin gelişimini de teşvik edebildiği birçok çalışmada bildirilmiştir (Küçük ve Güler, 2009). Günümüzde sürdürülebilir bir tarım

için, biyolojik gübreler ile toprak rizosferinin güçlendirilmesini, simbiyotik yaşamla daha fazla bitki besin elementi alınımını ve kimyasal gübrelemenin azaltılmasını amaçlayan araştırmalar ivme kazanmıştır (Çakmakçı, 2005). Bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler (PGPR) ve bitki büyümesini teşvik eden mantarlar (PGPF) ile ilgili çalışmalarda, bunların bitki büyümesini teşvik mekanizmaları; kökleri patojen saldırılarından korumaları, içsel etilen miktarını düşürmeleri, daha fazla besin maddesi alınımını sağlamaları ve bitki gelişim hormonu gibi davranan metabolitler üretmeleri olarak gösterilmiştir (Whipps, 2001; Antoun and Prevost, 2005; El-Katatny and Idres, 2014).

Her türlü toprakta geniş yayılım gösterebilen saprofitik karakterli *Trichoderma* türleri bitki kök hastalıklarına karşı kullanılan yaygın bir biyolojik mücadele ajanıdır. *Trichoderma* hiperparatizim, antibiyozis ve rekabet gibi biyolojik savaş mekanizmaları ile bitki hastalıklarını baskılayarak (Bora vd., 1995), *Trichoderma*'nın ürettiği sekonder metabolitler bitkide oksin benzeri bileşikler olarak görev yaparlar (Kleifeld ve Chet, 1992; Benitez et al., 2004; Vinale et al., 2008). *Trichoderma* uygulamaları kök bölgesini asitleştirir ve kök büyümesini teşvik eder ve bu da üst aksamın gelişimini olumlu etkiler, verimi önemli derecede artırır (Vinale et al., 2008). Harman (2000), azotça fakir topraklarda mısır yetiştiriciliğinde *T. harzianum* (T-22) uygulamasının, gelişim dönemi başında daha boylu ve yeşil bitkiler oluşturduğunu, hasat döneminde dane ve slaj veriminin kontrole göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Mikoriza, bazı bitki türleri ile karşılıklı bir yaşam biçimi geliştirmiş olan mantarları tanımlanmaktadır (Smith and Read, 2008). Mikorizalar ekto ve endo mikoriza olarak iki ana gruba ayrılırlar. Endo mikorizalar kök kortekstinde hem hücreler arası boşlukta hem de hücre içinde yayılırlar (Smith and Read, 1997). Endo-mikorizaların hücre içerisinde oluşturdukları, besin elementlerini bitki dokularına aktaran yapıları arbuskül olarak adlandırılmakta, arbuskül oluşturan mikorizalar arbusküller mikoriza mantarları (AMF) olarak isimlendirilmektedir (Ortaş vd., 1999). Arbusküller mikorizanın bitki kök yüzeyini artırarak bitkiye mineral besinleri özellikle de fosfor (P) ve çinkoyu (Zn) sağladığı, su alınımını artırdığı, azot ve karbon döngüsünü olumlu yönde etkilediği, biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanımı artırdığı birçok çalışmada ortaya konmuştur (Ortaş, 2000; Smith and Read, 2008; Küçük ve Güler, 2009).

Bitki gelişimini teşvik eden bakteriler (Plant Growth Promoting Rhizobacteria=PGPR) *Azotobacterium*, *Azospirillum*, *Azotobacter*,

Alcaligenes, *Bacillus*, *Bradyrhizobium*, *Burkholderia*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* ve *Rhizobium* gibi cinslere ait bazı türlerden oluşur ve kök bölgesinde yaşayan tüm bakterilerin sadece %1-2'sini oluşturlar (Antoun and Kloepper, 2001; Adesemoye et al., 2008). PGPR'lerin havadaki azotu bağlayarak, çözülemez formdaki fosforu serbest hale getirerek, su alınımını ve bitkisel fitohormon üretimini teşvik ederek bitki gelişimini ve verimini arttırdıkları belirlenmiştir (Glick 1995; Garcia et al., 2003; Misra et al., 2010). Ayrıca PGPR uygulamaları toprak kökenli patojenleri baskılar, kuraklık ve tuzluluk gibi abiyotik stress koşullarına dayanımı artırır (Jeon et al., 2003; Güneş vd., 2013; Ram et al., 2013). Birçok bitki türünde *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus amyloliquefaciens* ve *Bacillus* spp gibi *Bacillus* ırkları ile yapılan çalışmalarda, bakterilerin salgıladıkları organik asitler (oksalik, laktik ve sitrik asit) ve alkalın fosfotaz enzimi ile toprakta bağlı fosforu çözerek bitkisel gelişme ve verimde artışlar sağladıkları saptanmıştır (Güneş vd., 2009; Güneş vd., 2013).

T. harzianum ile mikoriza arasındaki olumlu ilişki birçok farklı bitkide denenmiş ve ikisinin beraber kullanımlarında olumlu sonuçlar bildirilmiştir. (Vazquez et al., 2000; Meyer and Roberts, 2002; Srivastava et al., 2010; Raupach and Kloepper, 1998).

MATERYAL VE METOT

Araştırma 2017 yılında Antalya Elmalı Kışla köyünde toplam 4000 m² alanda, Merit F1 tatlı mısır (*Zea mays* L. var. *saccharata*) çeşidi kullanılarak kurulmuştur. Araştırma toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Toprağın organik madde içeriği (%2.2) ve kireç içeriği orta seviyededir (%5.50). Araştırma toprağının pH'sı hafif alkali (7.8) olup tuzluluk problemi bulunmamaktadır.

Çizelge 1. Araştırma toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler.

Bünye	Kum (%)	62	Kumlu Killi Tın
	Silt (%)	16	
	Mil (%)	22	
pH		7.8	
EC (dS/m)		0.27	
Suyla Doğunluğu (%)		53.10	
Kireç Kapsamı (%)		5.50	
Organik Madde (%)		2.2	
Toplam N (%)		0.08	Az
Alınabilir P (P ₂ O ₅ kg/da)		2.09	Az
Alınabilir K(K ₂ O kg/da)		30.10	Orta
Alınabilir Ca (ppm)		3036	Yüksek
Alınabilir Mg (ppm)		837	Yüksek
Alınabilir Fe (ppm)		5.0	Yeterli
Alınabilir Mn (ppm)		6.1	Düşük
Alınabilir Zn (ppm)		1.8	Yeterli
Alınabilir Cu (ppm)		1.2	Yeterli

Araştırmada içeriğinde *Endomycorrhiza* (>100 propagules/ml), *Trichoderma* spp. (>1x10⁹ kob ml⁻¹), *Bacillus subtilis* (1x10⁸ kob ml⁻¹) ve *Bacillus megaterium* (1x10⁸ kob ml⁻¹) bulunan biyolojik gübre kullanılmıştır. Araştırma konularını biyolojik gübre (1) 2 ml kg⁻¹ tohum; (2) 4 ml kg⁻¹ tohum; (3) 8 ml kg⁻¹ tohum uygulama dozları ile (4) gübresiz (Kontrol) 0 ml kg⁻¹ tohum dozu oluşturmuştur. Mısır tohumları % 2'lik sodyum hipoklorit içinde 3 dakika bekletilerek, yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutulmuş, steril saf sudan geçirildikten sonra, deneme konularına bağlı dozlar 100 ml saf suya ilave edilmiş ve 1 kg tohum üzerine püskürtülerek karıştırılmış, steril kurutma kağıtları üzerinde gölgede kurumaya bırakılmıştır. Kontrol uygulamasında tohumların üzerine saf su uygulaması yapılmıştır. Her bir 250 m²'lik uygulama parseline tohumlar pnömatik tohum ekim mibzeri (4 sıralı) ile sıra arası 70 cm sıra üzeri 20 cm olacak şekilde 6 km h⁻¹ ilerleme hızında, 7140 adet tohum dekar⁻¹ olacak şekilde 5 cm derinliğinde ekilmiştir. Ekimle birlikte 50 kg da⁻¹ 15:15:15 (N:P:K) taban gübresi verilmiştir. Uygulamaların tamamında aynı ekim makinası kullanılmış, uygulamalar arasında makine yıkanarak temizlenmiştir. Tohum ekimi 26.05.2016 tarihinde yapılmış olup, hasat işlemi 21.08.2016 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Tohum ekiminden hasada kadar düzenli olarak kültürel uygulamalar yapılmış, bitkiler 15 cm boylandığında sulama karıkları açılarak çiçeklenme ve tane dolumu dönemlerinde birer kez olmak üzere salma sulama yapılmıştır.

Tohumun çimlenme yeteneğini belirlemek amacıyla ekimden sonra bitki çıkışları gözlenmiştir. Her parselde belirlenen 0,25 m² blokta çimlenme periyodu gözlenmiş, çimlenmenin sabitlendiği zamana kadar filizler sayılmış çimlenme yüzdesi hesaplanmıştır (Erbach, 1982).

Bitkilerin koçan püsküllerinin kahverengiye döndüğü dönemde hasat işlemi yapılmıştır. Bitkilerin fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde, her parselde rastgele seçilen 20 bitkinin hasat zamanında boyları metre ile ölçülerek bitki ortalama boyu (cm), bitkinin yeşil aksamının alttan ikinci boğumunun ortasından çapları kumpast ile ölçülerek ortalama bitki çapı (cm) belirlenmiştir. Bu yirmi bitkiden toplanan koçanların bitki sayısına bölünmesi ile bitki başına koçan adedi, taze koçanların koçan yapraklarıyla tartılıp koçan sayısına bölünmesiyle ortalama kavuzlu koçan ağırlığı (g) bulunmuştur. Aynı koçanlar kavuzları ayıklandıktan sonra tartılarak ortalama kavuzsuz koçan ağırlığı (g), koçanın tabanı ile tepe noktası arasındaki mesafe ölçülerek ortalama koçan boyu (cm) ve koçanlar en geniş yerlerinden kumpas yardımıyla ölçülerek koçan çapı (mm) belirlenmiştir. Verim değeri parsellerdeki tüm koçanların kavuzları temizlendikten sonra tartılması ve dekara çevrilmesi ile saptanmıştır.

Koçandaki sıralar sayılarak sıra sayısı; koçanda her sırada dane sayıları sayılarak sıradaki dane sayısı, danelerin suyu sıkılarak alınan 10 ml örnek santrifüjde 10000 devirde 20 dakika bekletilerek toplam suda çözünür kuru madde miktarı (TSÇKM) saptanmıştır.

Hasat sonrası parsellerden rastgele seçilen 5 adet bitki bel küreği ile topraktan çıkarılarak mikorizal kolonizasyonu belirlemek amacıyla kök örnekleri alınmıştır. Örnek olarak alınan kökler yıkanmış ve olası bozulma-mikrobiyal gelişmeyi engellemek amacıyla AFA (Alkol: Formaldehit: Asetik Asit; V:V:V 90:5:5) çözeltisinde bekletilmiştir. Kolonizasyon Gridline Intersection Method (Giovanetti and Mosse, 1980) kullanılarak belirlenmiştir.

Tesadüf blokları deneme deseni düzeninde 4 tekrarlı olarak yürütülen araştırmadan elde edilen veriler, SPSS (sürüm 12.0) istatistik paket programında deneme desenine uygun olarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıkları belirlemek için % 5 önem düzeyinde LSD testi kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Biyolojik gübre uygulamasının tatlı mısır bitkisinin tohum çimlenmesi yüzdesi üzerine etkisi Çizelge 2'de verilmiştir. Biyolojik gübre uygulamasının tüm dozlarının kontrol uygulamasına göre çimlenme oranını % 9.05 ila % 13.03 oranında arttırdığı, ancak uygulama dozları arasında tohum çimlenmesi yüzdesi bakımından istatistiki olarak bir farklılık bulunmadığı saptanmıştır. Çalışmamızdaki bu sonuç önceki çalışmalar ile uyumludur. Björkman et al. (1998), *Trichoderma harzianum rifai* strain uygulamasının farklı çevresel stres koşullarında tatlı mısır üretiminde bitki çıkışı ve gelişimini inceledikleri çalışmalarında, *Trichoderma* uygulamasının çimlenmeyi ve bitki gelişimini kontrol grubuna göre arttırdığını ve bu bitkilerin çevresel streslerden daha az etkilendiklerini bildirmişlerdir. Domates ve kanola bitkilerinde *Trichoderma*'nın ürettiği sekonder metabolitleri ve etkilerini inceleyen bir çalışmada bu metabolitlerin bitkide oksin gibi işlevler gördüğü ve tohum çimlenme gücünü uygulanmayanlara göre arttırdığı bildirilmiştir (Vinale et al., 2008). Nezarat and Gholami (2009), farklı bakterilerin mısır bitkisinin tohum çimlenmesi, bitki gelişimi ve verimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında bakteri aşılmasının tohum çimlenme oranını aşılama yapılmayan kontrol tohumlarına göre % 18 civarında arttırdığını, bu konuda bakteri türünün önemli olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar bu çimlenme artışının sebebi olarak tohumda nişastanın hidrolizi ve asimilasyonu için gerekli enzimlerin hormonal tetikleyicisi olan gibberellinin bakteri uygulamalarında daha yüksek

sentezlenmesini göstermişlerdir. Bakonyi et al. (2013) mısırın çimlenmesi üzerine *Bacillus megaterium* var. *Phosphaticum* ve *Azotobacter chroococcum* içeren biyolojik gübre uygulamasının etkilerini inceledikleri çalışmalarında iki farklı dozda 1 ml.l⁻¹ ve 3.5 ml l⁻¹ uygulama yapmışlardır. Biyolojik gübre uygulaması kontrole göre %20 oranında çimlenme yüzdesini artırmış, bu artışın biyolojik gübre uygulaması yapılmış tohumlardaki oksin gibi hormonların artışından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Biyolojik gübre uygulaması tatlı mısırdaki bitki gelişimini olumlu yönde etkilemiştir. Bitki boyu ve gövde çapı, tüm biyolojik gübre dozlarının uygulanması ile kontrole göre artmıştır. En uzun bitki boyu ve gövde çapı 8 ml kg⁻¹ tohum biyolojik gübre uygulamasında 174 cm ve 3.46 mm olarak saptanmıştır. Farklı bitkilerde tek başına mikoriza, *Trichoderma* spp. ve *Bacillus* spp. ile yapılan çalışmalarda bitki gelişiminin olumlu etkilendiğine yönelik sonuçlar vardır (Çakmakçı, 2005; Demir vd., 2009; Martinez-Medina et al., 2009; Adesemoye and Egamberdieva, 2013; Taş, 2014). Araştırmacılar bu sonucu biyolojik gübrerin diğer zararlı patojenlerin kökte gelişimini azaltması, daha fazla su ve besin maddesi alınımı ve sekonder metabolitlerin olumlu etkisine bağlamışlardır.

Bitki başına koçan adedi bakımından uygulamaların etkisi istatistik açıdan önemsiz çıksa da biyolojik gübre uygulamalarındaki koçan adedi daha yüksek bulunmuştur. Bitki başına en düşük koçan adedi 1.08 adetle biyolojik gübre uygulanmayan kontrol grubu bitkilerinde izlenirken, en yüksek koçan adedi 1.22 ile 4 ml kg⁻¹ tohum biyolojik gübre uygulamasında izlenmiştir. Kavuzlu koçan ağırlıkları değerlendirildiğinde en yüksek ortalama koçan ağırlığı değeri 354.26 g ile 4 ml kg⁻¹ tohum biyolojik gübre uygulamasında saptanmış, bunu sırası ile 349.91 g ile 8 ml kg⁻¹ tohum ve 322.03 g ile 2 ml kg⁻¹ tohum biyolojik gübre uygulamaları izlemiştir. Kontrol uygulamasına göre 4 ml kg⁻¹ tohum biyolojik gübre uygulaması kavuzlu koçan ağırlığını % 13.24 oranında artırmıştır. Kavuzsuz koçan ağırlığı bakımından 4 ve 8 ml kg⁻¹ tohum biyolojik gübre uygulamaları aynı istatistiki

gruplandırmada yer almışlar ve sırasıyla 277.91 g ve 279.86 g ortalama ağırlık değerleri elde edilmiştir. Araştırmamızda verim değerleri 1854-2437 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Biyolojik gübre uygulaması verim değerini kontrol uygulamasına göre artırmıştır. Biyolojik gübre uygulamasının dozları arasında istatistik farklılık izlenmiştir. 4 ml/kg ile 8 ml/kg tohum uygulaması aynı gruplandırmada yer alırken, 2 ml/kg tohum uygulamasından ayrılmışlardır. En yüksek verim değeri 8 ml/ kg tohum uygulamasında saptanmış, kontrol uygulamasına göre %31.51 oranında verim artışı saptanmıştır (Çizelge 2). Tarla koşullarında 3 farklı mikoriza türünün (*Glomus mosseae*, *G. etunicatum* ve *G. intraradices*) mısır bitkisinin gelişimi ve verim sonuçları üzerine etkisini inceleyen bir çalışmada tüm uygulamalar kontrole göre gelişimi ve verimi olumlu yönde etkilemiş ve en iyi değerler *G. mosseae* uygulamasında izlenmiş, mikoriza uygulanmayan kontrol uygulamasına göre % 26.22 oranında bir verim artışı saptanmıştır (Samarbakhsh et al., 2009). Tchameni et al. (2011), yaptıkları çalışmalarında iki farklı mikoriza türü (*Gigaspora margarita* ve *Acaulospora tuberculata*) ile *Trichoderma asperellum*'u birlikte *Phytophthora megakarya*'ya karşı kakao bitkisinde kullanmışlardır. Mikoriza ve *Trichoderma* aşılması tek başına ve beraber bitki gelişimi ve verim değerlerini aşılınmayanlara göre olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. *Trichoderma* (Ozbay and Newman, 2004), Mikoriza (Talaat and Shawky, 2011) ve kök bakterilerinin (Altın ve Bora, 2005; Öztekin vd., 2015) tek başlarına bitki gelişimi ve verim değerlerini iyileştirdiğini bildiren çalışmalar vardır. Toro (1997) *Phytophthora megakarya* bakteri ve mikoriza mantarları arasında sinerjistik etkileşimler olduğu ve bunun sonucu olarak bitki büyümesinin olumlu yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada *Bacillus subtilis* ile *G. intraradices* arasında etkileşim ile fungusun kök kolonizasyon oranını ve toprakta fosfat çözünürlüğünün arttığını bildirmişlerdir. Artursson et al. (2005) bakteriler ile mantarlara arasındaki yakın hücre teması ve besin maddesi- karbon değişimi gibi metabolik aktivitelerin, bitki gelişimini olumlu yönde arttırdığını bildirmektedirler.

Çizelge 2. Bitki gelişim özellikleri ve verime ilişkin sonuçlar

Uygulamalar	Çimlenme yüzdesi (%)	Bitki uzunluğu (cm)	Bitki çapı (cm)	Bitkide başına Koçan adedi	Kavuzlu Koçan ağırlığı (gram)	Kavuzsuz Koçan ağırlığı (gram)	Verim (kg/da)
2 ml/kg tohum	87.9 a	166.7 a	3.29 a	1.19	322.03 b	254.13 b	2157 ba
4 ml/kg tohum	91.1 a	172.6 a	3.39 a	1.22	354.26 a	277.91 a	2381 a
8 ml/kg tohum	90.5 a	174.0 a	3.46 a	1.20	349.91 a	279.86 a	2437 a
Kontrol	80.6 b	150.1 b	2.88 b	1.08	312.85 b	240.33 b	1853 c
LSD	4.29**	16.20*	0.26*	Ö.D	26.3**	21.56**	175.1**

*: %5 seviyesinde önemlidir. **: %1 seviyesinde önemlidir Ö.D. : önemli değil

Çizelge 3'de koçan kalite özellikleri ile alakalı parametreler verilmiştir. Koçan uzunluğu koçan çapı üzerine uygulamaların etkisi istatistiki olarak saptanmasa da, biyolojik gübre uygulamaları kontrole göre daha uzun ve daha çaplı koçan oluşturmuştur. En düşük değerler her iki parametrede de hiçbir uygulama yapılmayan kontrol uygulamasındadır. Koçanda bulunan sıra sayıları biyolojik gübre uygulamaları bakımından önemli bulunmuştur. Koçanlarda bulunan sıra sayıları 14.50 ile 16.78 arasında yer almıştır. Biyolojik gübre uygulamasının tüm dozları aynı istatistiki grupta yer almış ve kontrol uygulamasına göre sıra sayılarını arttırmıştır. Koçanda bir sırada bulunan dane sayıları arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir. En düşük dane sayısı 36.29 adetle kontrol grubu bitkilerinden elde edilmiştir. En yüksek adet ise 40.12 ile 8 ml/kg

tohum dozu uygulamasında izlenmiştir. Tüm biyolojik gübre dozları arasında istatistiki fark gözlenmemiştir. Uygulamalar toplam suda çözünür kuru madde oranını istatistiki olarak etkilememişlerdir. TSÇKM değeri 14.19 ile 15.34 arasında saptanmıştır. Toprakta serbest yaşayan fosfat çözücü bakteriler, organik ve inorganik fosfor bileşenlerinden fosforu serbest hale geçirirler (Kucey et al., 1989) ve bu artan serbest fosforu mikoriza hifleri kolaylıkla bitkiye aktarabilir, bu da meyve gelişimini olumlu yönde etkiler (Smith and Read, 2008). Birçok bitkide farklı çalışmalar fosfat çözücü bakteriler ile mikorizaların sinerjik etkileşimlerini bildirmiş, bu etkileşim sonucu alınan yeterli besin maddesinin bitki gelişimini ve meyve kalitesini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir (Barea et al., 1997; Kim et al., 1998).

Çizelge 3. Koçan kalite özelliklerine ilişkin sonuçlar

Uygulamalar	Koçan uzunluğu (cm)	Koçan çapı (mm)	Sıra Sayısı (adet)	Sırada dane sayısı (adet)	TSÇKM (%)
2 ml/kg tohum	20.30	4.33	16.33 a	38.37 ab	15.34
4 ml/kg tohum	20.61	4.39	16.78 a	39.66 a	15.32
8 ml/kg tohum	20.78	4.38	16.66 a	40.12 a	15.23
Kontrol	19.23	4.24	14.50 b	36.29 b	14.19
LSD	Ö.D.	Ö.D.	1.41	3.29	Ö.D.

*: %5 seviyesinde önemlidir, **: %1 seviyesinde önemlidir, Ö.D: önemli değil

Mikorizanin kök kolonizasyonuna bakıldığında doz artışına bağlı olarak mikoriza kolonizasyonunda artış saptanmıştır. (Çizelge 4). Toth et al. (1984) mısır bitkisinde yaptıkları çalışmalarında köklerdeki mikoriza kolonizasyonu ile yaprakların fosfor içerikleri arasında bir ilişki olup olmadığının araştırmışlar ve artan kolonizasyonun daha fazla fosfor birikimine neden olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Uygulamaların kök mikoriza kolonizasyonu üzerine etkisi

Uygulamalar	Kök Kolonizasyonu (%)
2 ml/kg tohum	39.93 c
4 ml/kg tohum	50.71 b
8 ml/kg tohum	58.78 a
Kontrol	3.23 d
LSD	4.22**

*: %5 seviyesinde önemlidir, **: %1 seviyesinde önemlidir, Ö.D: önemli değil

Domatesde yapılan bir çalışmada farklı dozlarda *Glomus fasciculatum* uygulanmış, doz artışı ile kök kolonizasyonu artmıştır ve artan hif oranı ile su ve besin maddelerinin alınımının arttığı, bunun sonucunda da verim ve bazı kalite özelliklerinin iyileştiği görülmüştür (Öztekin ve Ece, 2014).

SONUÇ

Hastalık ve zararlılar ile mücadelede, toprak verimliliği ve sürdürülebilirliğinin devamında, kimyasal gübrelere çevreye olumsuz etkilerini azaltmak için son yıllarda kullanımı yaygınlaşan ve farklı bileşimler şeklinde de uygulamaları başlayan mikrobiyal gübrelere tarımda önemi artmaktadır. Bitki gelişimini teşvik edici özellikleri bulunan ve biyolojik kontrol ajanı olan mikroorganizmaların etkileri, kompleks bir süreç olup, mikroorganizma türü ve sayısı, bitki tipi, toprak özellikleri, çevresel faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Çalışmamızda tatlı mısır üretiminde *Endomycorrhiza*, *Trichoderma* spp, *Bacillus subtilis* ve *B. megaterium* içerikli biyolojik gübre karışımının etkinliği tatlı mısır üretiminde test edilmiş olup, çimlenme, bitki gelişimi, verim artışı ve meyve kalitesi üzerine etkili olduğu, birçok ölçülen parametrede 4 ve 8 ml/kg tohum uygulamalarının birbirine yakın değerler verip, aynı istatistiksel grupta yer aldığı, 4 ml/kg tohum uygulamasının uygulama dozu olarak ekonomik olacağı sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Araştırmanın yürütülmesinde sağladığı katkılar nedeniyle Koppert Biyolojik Mücadele ve Polinasyon Sistemleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Şirketine teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

Adesemoye, A.O., Egamberdieva, D., 2013. Beneficial Effects of Plant Growth- Promoting Rhizobacteria on Improved Crop Production: Prospects for Developing Economies. *Bacteria in Agrobiolology: Crop Productivity*, D.K. Maheshwari et al. (eds.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 45-63.

Adesemoye, A.O., Obini, M., Ugoji, E.O., 2008. Comparison of plant growth promotion with *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus subtilis* in three vegetables. *Brazilian J. Microbiol.*, 39:423-426.

Altın, N., Bora, T., 2005. Bitki gelişimini uyaran kök bakterilerinin genel özellikleri ve etkileri. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi* 15(2): 87-103.

Anonim, 2016. Fao internet sitesi <http://faostat.fao.org/faostat> (Erişim tarihi: 12.06.2017).

Antoun H., Kloepper J.W., 2001. Plant growth promoting rhizobacteria. In: Brenner S, Miller JH, editors. *Encyclopedia of Genetics*. Academic; New York: 2001. pp. 1477-1480.

Antoun, H., Prevost, D., 2005. Ecology of plant growth promoting rhizobacteria. In: PGPR: Biocontrol and Biofertilization, Siddiqui, Z.A. (Ed.), Dordrecht, Germany: Springer, pp. 1-38.

Artursson, V., Finlay, R.D., Jansson, J.K., 2005. Interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and bacteria and their potential for stimulating plant growth. *Environmental Microbiology*, 8(1), 1-10.

Bakonyi, N., Bott, S., Gajdos, E., Szabo, A., Jakab, A., Toth, A., Makleit, P., Veres, S.Z., 2013. Using Biofertilizer to Improve Seed Germination and Early Development of Maize. *Pol. J. Environ. Stud.* 22(6), 1595-1599.

Barea, J.M., Azcón-Aguilar, C., Azcón, R., 1997. Interactions between mycorrhizal fungi and rhizosphere microorganisms within the context of sustainable soil-plant systems. In *Multitrophic Interactions in Terrestrial Systems*. Gange, A.C., Brown, V.K. (eds). Oxford, UK: Blackwell Science, pp. 65-77.

Benitez, T., Rincon, A. M., Limon, M.C., Codon, A.C., 2004. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *Int. Microbiol.*, 7, 249-260.

Björkman, T., Blanchard, L.M., Harman, E.G., 1998. Growth Enhancement of Shrunken-2 Sweet Corn by *Trichoderma harzianum* 1295-22: Effect of Environmental Stress. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 123. (1): 35-40.

Bora T., Özaktan, H., Yıldız, M., 1995. Siderefor üreten bakterilerle bazı kültür bitkilerinde fusarium solgunluklarının önlenmesi üzerine araştırmalar. TÜBİTAK-TOAG-1074 No'lu Proje Sonuç Raporu, 28 s.

Çakmakçı, R., 2005. Bitki Gelişimini Teşvik Eden Rizobakterilerin Tarımda Kullanımı. *Atatürk Üniv. Zir.Fak.Derg.*, (1), 97-107.

Demir, S., Şensoy, S., Ocak, E., Tüfenkçi, Ş., Demir Durak, E., Erdiñç, Ç., Ünsal, H., 2009. Effects of arbuscular mycorrhizal fungus, humic acid, and whey on wilt disease caused by *Verticillium dahliae* Kleb. in three solanaceous crops. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 39, 300-309.

- El-Katatny, M. H., Idres, M. M., 2014. Effects of single and combined inoculations with *Azospirillum brasilense* and *Trichoderma harzianum* on seedling growth or yield parameters of wheat (*Triticum vulgare* L., Giza 168) and corn (*Zea mays* L., hybrid 310). *Journal of plant nutrition*, 37(12), 1913-1936.
- Erbach, D.C., 1982. Tillage for continuous corn and soybean rotation. *Transactions of the ASAE*, 25(4): 906-931.
- Garcia, L.J.A., Probanza, A., Ramos, B., Manero, F.J.G., 2003. Effects of three plant growth-promoting rhizobacteria on the growth of transplants of tomato and pepper in two different sterilized and nonsterilized peats. *Arch. Agro. and Soil Sci.*, 49: 119-127.
- Giovannetti M., Mosse, B., 1980. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytologist*, 84, 489-500.
- Glick, B.R., 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria, *Can. J. Microbiol.*, 41: 109-117
- Güneş A, Ataoğlu, N., Turan, M., Eşitken, A., Ketterings, Q.M., 2009. Effects of phosphatesolubilizing microorganisms on strawberry yield and nutrient concentrations. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 173: 385-392.
- Güneş, A., Turan, M., Güllüce, M., Şahin, F., Karaman, M.R., 2013. Farklı bakteri uygulamalarının kaya fosfatının çözünürlüğü üzerine etkisi. *Toprak Su Dergisi*, 2(1).
- Harman, G.E., 2000. Myths and dogmas of biocontrol: Changes in perceptions derived from research on *T. harzianum* T-22. *Plant Diseases*, 84: 377-393.
- Jeon, J.S., Lee, S.S., Kim, H.Y., Ahn T.S., Song, H.G., 2003. Plant growth promotion in soil by some inoculated microorganisms. *J. Microbiol.*, 41: 271-276.
- Kim, K.Y., Jordan D., McDonald, G.A., 1998. Effect of phosphate-solubilizing bacteria and vesicular-arbuscular mycorrhizae on tomato growth and soil microbial activity. *Biol Fert Soils.*, 26:79-87.
- Kleifeld, O., Chet, I., 1992. *Trichoderma harzianum* interaction with plants on effect on growth response. *Plant Soil*, 144: 267-272.
- Kucey, R.M.N., Janzen, H.H., Leggett, M.E., 1989. Microbiologically mediated increases in plant-available phosphorus. In *Advances in Agronomy*. Brady, N.C. (eds.). New York, USA: Academic Press, pp. 199-228.
- Küçük, Ç., Güler, İ., 2009. Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bazı Biyokontrol Mikroorganizmalar Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR (Eski adı: OrLab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi), 7 (1): 30-42.
- Martinez-Medina, A., Pascual, J. A., Lioret E., Roldan, A., 2009. Interactions between arbuscularmycorrhizal fungi and *Trichoderma harzianum* and their effects on *Fusarium* wilt in melon plants grown in seedling nurseries. *J Sci Food Agric.*, 89: 1843-1850.
- Meyer S.L.F., Roberts, D.P., 2002. Combinations of biocontrol agents for management of plant-parasitic nematodes and soilborne plantpathogenic fungi. *J. Nematol.*, 34: 1-8
- Misra, M., Kumar, U., Misra, P.K., Prakash, V., 2010. Efficiency of plant growth promoting rhizobacteria for the enhancement of *Cicer arietinum* L. growth and germination under salinity. *Advances in Biological Research*, 4(2): 92-96.
- Nezarat, S., Gholami, A., 2009. Screening Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Improving Seed Germination, seedling Growth and Yield of Maize. *Pakistan Journal of Biological sciences* 12(1): 26-32.
- Ortaş, İ., 2000. Mikorizanın Çevre Bilimlerinde Kullanımı ve Önemi. GAP Çevre Kongresi, 16-18 Ekim 2000, Şanlıurfa, s: 255-264.
- Ortaş, İ., Ergün, B., Ortakçı, D., Ercan, S., Köse, Ö., 1999. Mikoriza Sporlarının Üretilmesi ve Tarımda Kullanım Olanaklarının İrdelenmesi. *Doğa Dergisi*, Sayı 4: 959-968
- Ozbay, N., Newman, S.E., 2004. Biological control with *Trichoderma* spp with emphasis on *T. harzianum*. *Pakistan Journal of Biological Science*, 7(4): 478-484.
- Öztekin G.B., Tüzel, Y., Mehmet, E.C.E., 2015. Potasyum Çözücü Bakteri Aşılmasının sera Domates Yetiştiriciliğinde Bitki Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine etkileri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 3(1): 41-47.
- Öztekin, G. B., Ece, M., 2014. Sera Domates Yetiştiriciliğinde Symbion VAM (*Glomus fasciculatum*) İnokulasyonunun Bitki Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 35-42.
- Ram, R.L., Maji, C., Bindroo, B.B., 2013. Role of PGPR in different crops-an overview. *Indian J. Seric*, 52(1): 1-13.
- Raupach G.S, Kloepper, J. W., 1998. Mixtures of plant growth-promoting rhizobacteria enhance biological control of multiple cucumber pathogens. *Phytopathol.*, 88: 1158-1164.

- Samarbakhsh, S., Rejali, F., Ardakani, M.R., Nejad, F.P., Miransari, M., 2009. The combined effects of fungicides and arbuscular mycorrhiza on corn (*Zea mays* L.) growth and yield under field conditions. *Journal of Biological Sciences*, 9 (4): 372-376.
- Smith, S., Read, D. J., 1997. *Mycorrhizal Symbiosis*. Second Edition. Academic Press. London
- Smith, S., Read, D.J., 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press, San Diego, CA.
- Srivastava, R., Khalid, A., Singh, U.S., Sharma, A.K., 2010. Evaluation of arbuscular mycorrhizal fungus, fluorescent *Pseudomonas* and *Trichoderma harzianum* formulation against *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* for the management of tomato wilt. *Biological control*, 53(1), 24-31
- Talaat N.B., Shawky, B.T., 2011. Influence of arbuscular mycorrhizae on yield, nutrients, organic solutes and antioxidant enzymes of two wheat cultivars under salt stress. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 174(2): 283-291.
- Taş, B., 2014. Effect of the Mycorrhiza Application on the Agronomical Properties of Sweet Corn Varieties. *Journal of Agriculture and Allied Sciences*, 3(2): 41-47.
- Tchameni, S. N., Ngonkeu, M.E.L., Begoude, B.A.D., Nana, L.W., Fokom, R., Owona, A.D., Kuate, J., 2011. Effect of *Trichoderma asperellum* and arbuscular mycorrhizal fungi on cacao growth and resistance against black pod disease. *Crop protection*, 30(10), 1321-1327.
- Toro, M., Azcón, R., Barea, J.M., 1997. Improvement of arbuscular mycorrhiza development by inoculation of soil with phosphate-solubilizing rhizobacteria to improve rock phosphate bioavailability (32P) and nutrient cycling. *Appl Environ Microbiol*, 63: 4408-4412.
- Toth, R., Page, T., Castleberry, R., 1984. Differences in mycorrhizal colonization of maize selections for high and low ear leaf phosphorus. *Crop Science*, 24(5), 994-996.
- Turgut, İ., 2000. Bursa Koşullarında Yetiştirilen Şeker Mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) Bitki Sıklığının ve Azot Dozlarının Taze Koçan Verimi ile Verim Ögeleri Üzerine Etkileri. *Turk. J. Agric. For.*, 24: 341-347.
- Vazquez, M. M., César, S., Azcón R., Barea, J.M., 2000. Interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and other microbial inoculants (*Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Trichoderma*) and their effects on microbial population and enzyme activities in the rhizosphere of maize plants. *Applied Soil Ecology*, 15(3): 261-272.
- Vinale F., Sivasithamparam, K., Ghisalberti, E.L., Marra, R., Barbetti, M.J., Li, H., Woo, S.L., Lorito, M., 2008. A novel role for *Trichoderma* secondary metabolites in the interactions with plants. *Physiol Mol Plant Pathol*, 72: 80-86.
- Whipps, J. M., 2001. Microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere. *Journal of Experimental Botany*, 52: 487-411.

Erzurum İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Mali Risk Analizi

Yavuz TOPCU* 

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum, Türkiye

(*Sorumlu yazar e-mail: yavuztopcu@atauni.edu.tr)

DOI: 10.17097/ataunizfd.407159

Geliş Tarihi (Received Date): 16.03.2018

Kabul Tarihi (Accepted Date): 31.07.2018

ÖZ: Bu çalışmanın amacı, Erzurum ili süt sığırcılığı işletmelerinin 2013-2014 cari dönem verilerine dayalı bilanço ve gelir-gider tablolarını oluşturularak, işletmelerin dönem sonu performanslarına dayalı risk düzeylerini belirlemektir. Bu amaç için Oltu, Narman, Pasinler ve Çat ilçelerinde 145 süt sığırcılığı işletmesi ile yürütülen anketlerden elde edilen birincil veriler, araştırmanın ana materyali oluşturmuştur. Bu verileri dikkate alarak, işletmelerin 2013-2014 üretim periyodu için bilanço ve gelir-gider tabloları hazırlanmış ve daha sonra faaliyet dönemi sonu için faaliyet ve karlılık oranları dikkate alan mali risk analizleri yapılmıştır. Araştırma sonuçları; Narman ve Pasinler ilçelerinde süt sığırcılığı işletmelerinin faaliyetlerin sürdürülebilirliği açısından daha düşük ekonomik risklerle karşı karşıya olduğu, fakat sermaye devir oranının düşüklüğünden dolayı potansiyel bir riske de işaret etmektedir. Diğer diğer ilçe işletmeleri faaliyet ve sermaye devir oranları arasındaki etkileşimin bir sonucu olarak, çok daha büyük risklerle karşı karşıyadır. Diğer taraftan süt sığırcılığı işletmelerinin faaliyet sonu karlılık oranları bakımından Narman ilçesi işletmeleri mutlak bir üstünlüğe sahip ve başarısının diğer ilçelerden çok yüksek olduğuna işaret edilmiştir. Dolayısıyla bütün işletmeler öz sermaye artırımını ile aktiflerde özellikle net işletme sermayesinde artış sağlayarak, orta ve uzun vadede süt sığırcılığı faaliyetini karlı ve sürdürülebilir kılabilirler.

Anahtar Kelimeler: Faaliyet ve karlılık oranları, Gelir-gider analizi, Risk analizi, Süt sığırcılığı işletmeleri

Financial Risk Analysis of Dairy Farms in Erzurum Province

ABSTRACT: The aim of this study is to determine the risk levels based on the performances of the dairy farms by creating the income and costs account tables including their current period data in Erzurum during 2013-2014. For this end, the primary data obtained from a survey conducted on 145 dairy farms in Oltu, Narman, Pasinler and Çat Districts were used for the main material of the study. The income and costs account tables for 2013-2014 production period of the dairy farms was created by taking into consideration these data, and then it were done financial risk analyses related to some operating and profitability rates associated with their management successes. The results of the study indicated that the dairy farms in Narman and Pasinler Districts in terms of their sustainable activities faced with lower economic risks, but pointed out a potential risk due to low capital turnover. However, the dairy farms in other districts faced with much greater risks as a result of the interaction between the operating and capital turnover. On the other hand, it was highlighted that the dairy farms in Narman District had an absolute advantage in view of the profitability ratios at the end of their activity, and that their successes were much higher than the others. All the dairy farms, therefore, could make it possible to perform a profitable and sustainable activity at the medium and long terms by increasing in their assets via their equities, especially net working capital.

Keywords: Operating and profitability rates, Income-cost analysis, Risk analysis, Dairy farms

GİRİŞ

Doğu Anadolu Bölgesi'nin en önemli hayvancılık faaliyet merkezlerinden Erzurum ilinin agroekolojik yapısı, tarım işletmelerinin bitkisel üretim faaliyeti ile sürekli faaliyet geliri temin etmelerine olanak sağlayamamaktadır. Dolayısıyla işletmelere likidite sağlayarak yıl içerisinde ihtiyaçların karşılanmasına imkan sağlayan süt sığırcılığı faaliyeti, bölgenin çok kaliteli ve geniş mera alanları ile yem bitkileri yetiştiriciliği potansiyelinden dolayı nispi bir üstünlüğe sahiptir. Bütün bu avantajlarına rağmen süt sığırcılığı işletmelerinin küçük ölçeklerde olması hem kıt kaynakların etkin bir şekilde kullanımını engelleyerek üretim ve pazarlama maliyetlerinin etkisiz kılınmasına hem de işletmelerin likidite ve rantabilite prensiplerini yerine getirememeleri, tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliği ile ilgili doğal ve ekonomik risklere maruz kalmasına neden olmaktadır. Mevcut riskler altında karma tip tarım

işletmelerinde en yüksek sermaye devir oranına sahip süt sığırcılığı işletmeleri, yeterli tarımsal faaliyet geliri temin edemeyerek özellikle dönen aktiflerde yeterli artış sağlayamamaktadır (Topcu, 2005). Başka bir ifade ile üretimde kıt kaynakların etkisiz kullanımından kaynaklanan başarısızlıkların yanında aktif ve pasif sermaye yapısı ve bileşimlerine dayalı olarak faaliyet sonu performanslarında önemli düşüşler yaşanmaktadır.

Süt sığırcılığı işletmelerinin faaliyet sonu performanslarına dayalı teknik ve ekonomik yönetim başarısının bütünsel bir yaklaşımla analiz edilebilmesi, işletme düzeyinde verilerin temini yoluyla oluşturulacak sermaye kompozisyonu ve finans kaynakları ile kazanç analizlerini zorunlu kılmaktadır. Bu yüzden işletmelerin cari dönemde kullandıkları aktif değerler karşılığında yapılan faaliyet masrafları ve gelir bileşenlerinin belirlenerek, işletmelerin dönem sonu faaliyet

başarısı üzerinde pozitif ve negatif etkiye sahip olan faktörlerin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. İşletmelerin faaliyet başarısı üzerinde etkili olan aktif varlıklar ile toplam üretim değeri üzerinde etkiye sahip olan masrafların optimum düzeylerinin belirlenmesi, işletmenin faaliyet başarısı için büyük bir önem taşımaktadır.

Stratejik öneme sahip olan bu faaliyet biriminin aktif ve pasif yapıları ile faaliyet sonu gelir ve gider analizlerini temel alan faaliyet risk ölçümlerinin yapılması hem işletmenin üretim planlaması ve organizasyon etkinliğine yönelik tedbirlerin alınmasına hem de işletmelerin bilanço değerleri arasındaki dengenin korunarak, masrafların minimum kılınmasına olanak sağlayabilir.

Bütün bu teknik ve ekonomik etkinliklere bağlı olarak, süt sığırcılığı işletmelerinin ülke ekonomisi üzerindeki arz ve talep cephelerinde sağladıkları katma değerlerin pozitif etkilerinden de bahsetmek mümkündür. Mikro yaklaşımlarla ülke ekonomisi üzerinde süt sığırcılığı faaliyeti; istihdam hacminin genişletilmesinde, işgücünün dengeli bir şekilde kullanımında, daha rantabl bir çalışma ortamının sağlanmasında, gelir akımı ve dağılımındaki kesiklik ve dengesizliği gidermede, tarım işletmelerinde gıda maddesi niteliğinde olmayan ve endüstride ham madde olarak kullanılmayan tarımsal ürünleri değerlendirerek kaynak israfına engel olmada ve tarım sektöründe doğal ve ekonomik koşullardan kaynaklanan risk ve belirsizliği bertaraf etmede büyük bir öneme sahiptir (Aşkan ve Dağdemir, 2015; Topcu, 2005, 2008).

Özellikle mikro ölçekte tarımsal faaliyetler içerisinde süt sığırcılığı, sermaye devir oranı bağlı olarak likidite temininin zor olduğu dönemlerde işletme faaliyetlerinin sürdürülebilmesi, finansal sorumlulukların yerine getirilebilmesi ve aktiflerin teminat altına alınabilmesi bakımından hem ekonomik hem de sosyal açıdan çok büyük bir öneme sahiptir. Benzer şekilde ham sütün çeşitli süt ürünlerine işlenerek katma değeri yüksek ürünler haline dönüştürülmesi ve arz kıtlığının yaşandığı dönemlerde piyasaya sunularak daha yüksek tarımsal gelirin elde edilmesi ile dönen aktif değerlerde artışın temin edilmesine de olanak sağlamaktadır.

Diğer taraftan makro yaklaşımla süt sığırcılığı faaliyeti; tarıma dayalı sanayiye hammadde sağlayarak bölgelerarası dengeli kalkınmaya yardımcı olmak, bölgesel istihdama katkıda bulunarak kırsal kesimde yapısal ve gizli işsizliği önlemek ve kalkınmanın finansmanını öz kaynaklara dayalı yatırımlarla gerçekleştirme olanakları sunması

bakımından da büyük bir etkiye sahiptir (Topcu, 2010). Ayrıca bu faaliyet birimi, yüksek sermaye devir oranları ile kırsal sosyoekonomik refahı yükselterek kırsal alandaki yaşam kalitesini artırmak, kırsal göçü önlemek ve dış ticaret yoluyla ülkeye döviz girdisi sağlayarak ödemeler dengesi üzerinde iyileştirici etkilere sahip olan önemli bir dinamizme sahiptir (Aral, 1989).

Ülke ekonomisindeki makro ve mikro yaklaşımlar altında süt sığırcılığının temel misyonu; insanoğlunun her yaş ve yaşam evresinde diyetlerin ana bileşeni ve hücrelerin de temel yapı taşı inşa eden gıda ürünlerinin orijin kaynağını oluşturan süt ve süt ürünlerinin tüketimine cevap verebilmek ve sağlıklı bireylerden oluşan bir toplum inşa edebilmek için bütün dünyada olduğu gibi milli gıda arz zinciri güvencesini sağlamaktır.

Bu misyon kapsamında 2000 yılında dünya süt üretimi 490 milyon ton iken, 2014 yılında bu miktar 802 milyon tona yükselerek yıllık büyüme oranı %21 olmuştur. Dünya süt üretiminde Avrupa %33 ile ilk sırada yer alırken, bunu Asya %29 ve Amerika %28'lik paylarla takip etmektedir (FAOSTAT, 2017). Dünya süt üretiminde lider ülkelerin payları dikkate aldığı zaman; ABD %12, Hindistan %8, Çin %5, Brezilya %4,4, Almanya %3,9, Rusya %3,8'lik nispetler ile katkı sağlarken; Türkiye ise %2'lik bir oran ile onuncu sırada yer almaktadır (FAOSTAT, 2017; TÜİK, 2017).

Türkiye süt üretiminin %85'ini oluşturan (TEPGE, 2014) süt sığırcılığı işletmelerinde en önemli niteliksel aktif değer olarak kabul edilen süt sığırcılığı varlığının genotiplerine göre sayıları ve faaliyet getirisinin temel kaynağı süt üretim miktarları, Çizelge 1'de verilmiştir. Kültür ve melez ırkların süt sığırcılığı varlıklarında yıllık ortalama %13,3 ve %0,9 oranlarında artış sağlanırken, yerli ırklarda %3,9 oranında bir azalış trendi gözlenmiştir.

Süt sığırcılığının genotiplerindeki değişimlere karşı; son yıllarda kültür, melez ve yerli sığırcılığın başına ve ortalama süt verimleri sırasıyla 3,7, 2,7, 1,3 ve 3,1 ton olarak hesaplanmıştır. Türkiye'nin sığırcılığı başına ortalama süt verimi, dünya ortalaması olan 2,5 tondan yüksek olmasına rağmen; dünya süt üretiminde lider ülkelerden ABD, Almanya ve Rusya'nın sırasıyla 10,1, 7,5, 4,0 ton verimlerinden düşüktür. Fakat süt üretiminde lider Çin (2,9 ton), Brezilya (1,5 ton) ve Hindistan'daki (1,4 ton) sığırcılığı başına süt verimlerinden daha yüksektir (FAOSTAT, 2017). Diğer taraftan; Türkiye'nin toplam süt üretimi yaklaşık 17 milyon ton olup, ortalama yıllık artış oranı %8,3'dür.

Çizelge 1. Türkiye’de sağılan süt sığırı varlığı (adet) ve süt üretim miktarı (ton)

Yıllar	Sığır (Kültür)		Sığır (Melez)		Sığır (Yerli)	
	Hayvan sayısı	Süt üretimi	Hayvan sayısı	Süt üretimi	Hayvan sayısı	Süt üretimi
2002	850 725	2 467 889	1 971 740	3 867 656	1 570 103	1 155 088
2003	1 034 817	3 215 859	2 236 680	4 568 252	1 768 865	1 730 027
2004	832 711	3 231 461	1 699 804	4 608 293	1 343 206	1 769 571
2005	925 618	3 596 017	1 717 309	4 646 857	1 355 170	1 783 328
2006	1 106 679	4 295 367	1 799 409	4 884 590	1 281 843	1 687 345
2007	1 299 750	5 050 533	1 698 801	4 608 728	1 230 889	1 620 079
2008	1 385 730	5 380 715	1 665 189	4 520 465	1 029 324	1 353 996
2009	1 470 886	5 713 004	1 686 064	4 585 859	976 198	1 284 450
2010	1 626 412	6 309 065	1 787 012	4 861 835	948 417	1 247 644
2011	1 868 274	7 239 644	1 962 713	5 341 224	930 155	1 221 560
2012	2 211 242	8 544 402	2 263 400	6 166 762	956 758	1 256 673
2013	2 314 278	8 946 131	2 395 897	6 531 573	897 097	1 177 305
2014	2 427 909	9 383 812	2 428 708	6 628 337	752 623	986 701
2015	2 500 880	9 672 573	2 314 061	6 315 366	720 833	945 581
2016	2 542 163	9 825 300	2 235 501	6 101 826	654 051	859 137

(Kaynak: TÜİK, 2017)

Araştırma bölgesini kapsamı içine alan Kuzeydoğu Anadolu bölgesi, doğal kaynaklar ve agroekolojik özellikler bakımından hayvancılık faaliyetine daha elverişlidir. Bu bölgedeki tarım işletmelerinin büyük bir çoğunluğu karma tip işletmelerden oluşurken; bitkisel üretimde daha çok yem bitkileri yetiştiriciliği ve hayvancılık faaliyetinde ise besicilik ve süt sığırcılığı ön plana çıkmaktadır. Araştırma bölgesindeki karma tip işletmelerin toplam işletmeler içerisindeki payı %87’dir. Diğer taraftan yalnızca bitkisel ve yalnızca hayvansal üretim yapan işletmeler sırasıyla %11 ve %2’lik paylara sahiptir (Topcu, 2008).

Erzurum’daki karma tip tarım işletmeleri, Türkiye’deki karma tip işletmelerin yaklaşık

%2,5’ini temsil ederken (Topcu, 2005); süt sığırı varlığının %4,6’sını ve süt üretiminin de %4,4’ünü oluşturmaktadır (TÜİK, 2017). Erzurum süt sığırcılığı işletmelerinin kültür ve melez ırk hayvan varlıklarında yıllık ortalama %17,2 ve %9,3’lük artışlar sağlanırken, yerli ırklarda %5,9’luk bir azalış trendi gözlenmiştir. Türkiye süt sığırcılığı işletmelerine göre, Erzurum’daki süt sığırı ırklarında yaşanan değişim trendlerindeki iyileşmelere rağmen; kültür, melez ve yerli ırk süt ineği başına verimler sırasıyla 3,7, 2,9 ve 1,3 ton ile dikkate değer bir değişime gözlenmezken, ortalama süt verimi 2,9 ton ile daha düşük düzeylerde seyretmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Erzurum’da sağılan süt sığırı varlığı (adet) ve süt üretim miktarı (ton)

Yıllar	Sığır (Kültür)		Sığır (Melez)		Sığır (Yerli)	
	Hayvan sayısı	Süt üretimi	Hayvan sayısı	Süt üretimi	Hayvan sayısı	Süt üretimi
2002	9 462	26 294	83 347	148 859	151 876	112 084
2003	8 529	22 288	89 437	170 825	152 343	168 797
2004	6 454	23 963	60 375	175 691	115 723	151 365
2005	6 518	24 212	53 265	155 000	119 227	155 949
2006	6 667	24 758	68 124	198 239	91 317	119 443
2007	5 829	21 646	66 360	193 107	106 632	139 475
2008	8 530	31 677	87 653	255 068	70 056	91 633
2009	14 231	52 862	121 338	353 093	61 924	80 996
2010	15 809	58 712	120 302	350 079	58 862	76 991
2011	18 184	67 530	140 052	407 549	53 901	70 501
2012	24 955	92 683	164 228	477 899	46 742	61 138
2013	30 012	111 460	198 284	577 010	26 853	35 124
2014	29 666	110 185	197 717	575 353	21 953	28 715
2015	31 101	115 509	190 952	555 668	21 060	27 544
2016	33 859	125 758	199 115	579 422	18 700	24 457

(Kaynak: Anonim, 2017)

Erzurum ilindeki süt sığıncılığı varlığı kültür ve melez ırklar lehinde önemli artış sergilerken; süt veriminin dolayısıyla süt sığıncılığı faaliyetinden elde edilen brüt üretim değerinin düşük düzeylerde teşekkül etmesi, yetiştiricilerin faaliyet başarısını ve yönetim motivasyonlarını önemli ölçüde düşürmektedir. Bu başarısızlıkların temel nedenleri arasında süt sığırcılığının çevre şartlarına iyi adapte olamaması, hayvan barınakları ve diğer binaların kapasite ve yapısal niteliklerinin uygunsuzluğu (Aydın ve ark., 2016; Koçyiğit ve ark., 2016), kesif yemlerin rasyon ve likid varlıkların da dönen aktifler içerisindeki paylarının çok düşük olması (Aşkan ve Dağdemir, 2016; Çelik ve ark., 2016; Hazneci ve Ceyhan, 2011; Direk ve Bayramoğlu, 2007), bakım ve besleme programlarının yetersizliği (Topcu ve ark., 2016; Kızılay ve Akçaöz, 2008) ve işletme yönetimi ve organizasyonu ile ilgili aksaklıkların yer aldığı (Topcu, 2008) rapor edilmiştir.

Rapor edilen aksaklıklarla ilişkili olarak araştırma bölgesinde süt sığıncılığı işletmelerinin sabit varlıklarının toplam aktifler içerisinde payının %85'ler düzeyinde olması (Topcu, 2015); işletmelerin üretim dönemi içerisinde yüksek bakım ve onarım masrafları ile daha yüksek amortismanlara maruz kalmasına, likid değerlerin yatırımlara bağlı kalmasına ve üçüncü kişilere karşı sorumlulukların daha yüksek maliyetlerle yerine getirilebilmesine sebebiyet vermektedir. Diğer taraftan malzeme ve mühimmat ile likid varlıkları teşkil eden dönen varlıkların miktarlarının yetersizliği, üretim faaliyetinin teknik ve ekonomik optimum düzeylerde gerçekleşmesini de engellemektedir (Topcu, 2015). Sonuç olarak, duran aktiflerin atıl kalması ve dönen varlıkların ise optimumdan uzak kullanılması hem üretim maliyetlerinin yükselmesine hem de daha düşük hasılat ile çalışılmasına neden olmaktadır.

Bütün bu olumsuzluklar karşısında süt sığıncılığı faaliyetinin sürdürülebilirliği ve başarılı bir faaliyet performansının gerçekleştirilebilmesi, işletmecilerin yalnız aktif ve pasif planlaması ile değil aynı zamanda çok sayıda girdinin işletmeye minimum maliyetle tedarik fonksiyonunun icrasını gerekli kılmaktadır. Diğer taraftan iyi bir yönetim ve sevk fonksiyonu ile bu aktiflerin faaliyet birimlerine teknik ve ekonomik optimum seviyelerde veya eşit marjinal gelirler prensibine göre tahsislerin yapılması kaçınılmazdır.

Bu temel işletmecilik fonksiyonları altında süt sığıncılığı işletmelerinin faaliyet başarısını belirlemek için aktif değerler ile yetiştiricilik sürecinde maruz kalınan masraflar arasındaki ilişkilere bağlı olarak, dönem sonu faaliyet oranları ve rantabilite düzeylerinin ayrıntılı bir şekilde analiz edilmesi zorunluluk arz etmektedir. Bu yüzden belirlenen

hedefler doğrultusunda, Erzurum ilinde süt sığıncılığı yapan işletmelerin aktif ve pasif varlıkları ile faaliyet gelir ve giderleri dikkate alınarak; işletmelerin faaliyet sonu performans başarısı ve sürdürülebilirliği bakımından faaliyet ve rantabilite oranlarına dayalı risklerin ölçülmesi amacıyla, bu çalışma planlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmanın ana materyalini Erzurum ilinin agro-ekolojik tarımsal alt bölgelerini temsil etme niteliği taşıyan I. alt bölgeden Oltu, II. alt bölgeden Narman, III. alt bölgeden Pasinler ve IV. alt bölgeden Çat İlçelerinde, 2013-2014 üretim döneminde faaliyetlerini sürdüren süt sığıncılığı işletmelerinin sahipleri ile yüz yüze yapılan anket verilerinden elde edilen birincil veriler oluşturmuştur. Ayrıca ikincil veriler, Erzurum ve ifade edilen ilçelerin Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlükleri, çeşitli istatistikî kurum ve kuruluşların (TÜİK, FAO) verileri ile yerli ve yabancı bilimsel makale, rapor ve araştırma sonuçlarından sağlanmıştır.

Metotlar

Örnek büyüklüğünün belirlenmesinde uygulanan metot

Erzurum ilinin agro-ekolojik tarımsal özellikleri dikkate alınarak; her bir tarımsal alt bölgeyi temsil etme niteliği taşıyan ve fiili olarak süt sığıncılığı yapan, süt sığıncılığı 5 ve üstü baş hayvana sahip işletmelerin süt sığıncılığı varlıklarına göre (Anonim, 2013); tarımsal alt bölgeleri temsil etme niteliği taşıyan I. alt bölgeden Oltu, II. alt bölgeden Narman, III. alt bölgeden Pasinler ve IV. alt bölgeden Çat İlçeleri ile bunlara bağlı köyler Gayeli Örneklem Yöntemi, süt sığıncılığı yapan işletmeler ise Basit Tesadüfî Örneklem Yöntemleri ile seçilmiştir. Araştırma bölgesinde süt sığıncılığı yapan işletmelerin süt sığıncılığı varlıkları dikkate alınarak; ana ve örnek kitleler için bulunan ortalama, standart sapma ve varyanslara dayalı olarak, örnek büyüklüğü aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır (Topcu, 2012).

$$n = \left(\frac{N \cdot Z_{\alpha/2}^2 \cdot \sigma^2}{(N-1)d^2 + Z_{\alpha/2}^2 \cdot \sigma^2} \right)$$

n : Örnek kitle büyüklüğü,

N : Ana kitle büyüklüğü (2042 işletme),

$Z_{\alpha/2}$: Z tablosunda $\alpha/2$ ihtimal düzeyindeki cetvel değeri (1,96),

σ^2 : Ana kitlenin varyansı (162,8),

μ : Ana kitle ortalaması (15,4),

\bar{x} : Örnek kitle ortalaması (17,5),

d : Ana kitle ortalaması ($\mu = 15.4$) ve örnek ortalaması ($\bar{x} = 17.5$) arasında izin verilen sapma miktarını ($d = \bar{x} - \mu$) ise $d = (17,5-15,4) = 2.10$ olarak belirlenmiştir.

Bütün bu veriler ışında örnek büyüklüğü (n) 132 olarak hesaplanmıştır. Fakat veri toplama aşamasında herhangi bir problemle karşılaşılma ve verilerin geçersizliği ihtimaline karşı 145 anket ile çalışma yürütülmüştür. Anketlerin agro-ekolojik alt tarım bölgelerindeki ilçelere dağılımı, Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Alt tarım bölgelerini temsil eden ilçelerdeki işletme sayıları ve yapılan anket sayıları

Tarım bölgeleri	İlçe	İşletme sayısı	Yapılan anket sayısı
I. Alt bölge	Oltu	142	20
II. Alt bölge	Narman	507	69
III. Alt bölge	Pasinler	204	28
IV. Alt bölge	Çat	208	28
Toplam		1061	145
Genel Toplam		2042	-

Anket verilerinin elde edilmesinde uygulanan metod

Anket verilerinin temin edilmesi için hazırlanan anket formları, üç ana faktör değişkeni adı altında toplanmıştır. Bunlardan birincisi, süt sığırcılığı yapan işletmecilerin demografik yapı değişkenleri; ikincisi, süt sığırcılığı işletmelerinin aktif ve pasif sermaye yapı bileşenleri ve sonuncusu süt sığırcılığı işletmelerinin tarımsal yapı ve üretim değişkenlerinden oluşmaktadır.

Verilerin ekonomik analizinde uygulanan metodlar

Bilanço tablolarına kayıt edilen aktif değerler; cari dönem piyasa değeri metodu ile değerlendirilmiş ve duran varlıkların ekonomik faaliyetlerde kullanım sürelerine intikal ettirilmiş amortisman payları düşülerek, net duran varlıklar olarak kayıt edilmiştir. Bina ve makine amortismanları sırasıyla %4 ve %10 olarak alınırken (Topcu, 2005), süt inekleri için ortalama laktasyon süresi 7 dönem olarak kabul edilmiş (Selvi ve Yanar, 2016) ve süt ineğinin piyasa değeri bu süreye bölünerek hesaplanmıştır. Pasif değerlerde yer alan borçlar ise çiftçilerin beyanlarına göre kayıt edilmiştir.

Hesaplanan amortisman payları, cari dönemde ilgili aktif değerlerin üretimde kullanım karşılığı olarak gelir-gider cetvelinde faaliyet masraflarına aktarılırken; duran varlıkların yıllık rutin ve cari dönem arıza bakım-onarım masrafları, ilgili aktif değerlerin ortalama %3 ve %2'si (Kıral ve ark., 1999) kadar alınmış ve cari masraflara akaryakıt masrafları da dahil edilmiştir. Diğer taraftan süt ineklerinin doğumu ve yıl sonunda ise dana ve düvelerin çağ değişimleri sonucunda farklı yaşam evlerine geçişle oluşturulmuş olan envanter kıymet artışları, gelirlere; fakat kayıp ve ölümler ise

masraflara kayıt edilmiştir. Faaliyet gelirleri arasında süt satışları ile süt ürünlerine işlenen ürünlerin değerleri, diğer tarımsal faaliyet gelirleri ise gübre satış değerleri ile işletme varlıklarının başka işletmelere kullandırılma karşılık değerleri ve yem bitkileri üretim değerlerinden oluşan üretim değerleri de süt sığırcılığı faaliyet gelirleri olarak kayıt edilmiştir.

Süt sığırcılığı işletmelerinin bilanço ve kazanç tablolarına dayalı risk analizleri ile işletmelerin finansal faaliyet başarısı ve sürdürülebilirliği olanakları değerlendirilmiştir. Bu amaçlar için kullanılan faaliyet ve karlılık oranları:

1. *Faaliyet oranı (AT), işletmelerin bir faaliyet döneminde gerçekleştirmiş oldukları toplam masraflar karşılığında elde etmiş oldukları Gayri Safi Üretim Değerini (GSÜD) ifade etmektedir (İnan, 2001).*

2. *Sermaye devir oranı (CT), faaliyet biriminin toplam aktifleri karşılığında meydana getirmiş olduğu GSÜD'ni göstermektedir (Bolak, 2008).*

3. *Öz sermaye devir oranı (ET), işletmenin öz sermayesinden sağladığı GSÜD'dir (Ilgaz, 2017).*

4. *Net işletme sermayesi devir oranı (NWCT), net işletme sermayesi karşılığında meydana getirilen GSÜD'ni ifade etmektedir (Er, 2009).*

5. *Dönen varlıklar devir oranı (CAT), dönen işletme aktifleri karşılığında sağlanan GSÜD'dir (Ilgaz, 2017).*

6. *Net maddi duran varlıklar devir oranı (TFAT), net sabit işletme aktifleri karşılığında elde edilen GSÜD olarak tanımlanır (Köseoğlu, 2017).*

7. *Brüt kar (GP), işletmelerin faaliyetleri sonucunda elde ettikleri GSÜD'den faaliyet değişir masrafların çıkarılması ile hesaplanan bir orandır (Topcu, 2004).*

8. Brüt kar marjı (GPM), GSÜD karşılığında elde edilen brüt karın nispi oranıdır (Bolak, 2008).

9. Net kar marjı (NPM), GSÜD karşılığında kazandırılan vergi öncesi kar (VÖK)'in nispi oranıdır (Er, 2009).

10. Devamlı sermaye karlılığı (ROLTS), Uzun vadeli borçlar ile öz sermaye karşılığında VÖNK'in nispi payıdır (İlgaz, 2017).

11. Mali rantabilite (FP), işletmelerin öz sermaye karşılığında faaliyetlerinde sağladıkları faiz ve vergi sonrası net karın (FAVSNK) nispi olarak ifadesidir (Çelik ve ark., 2016).

12. Ekonomik rantabilite (EP), işletmelerin toplam aktifleri karşılığında sağladıkları faiz ve vergi öncesi nispi kar (FAVÖK)'dir (Çetin, 2008).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Süt sığırcılığı işletmelerinde demografik ve sosyoekonomik yapı

Erzurum ilinde süt sığırcılığı yapan işletmelerin demografik ve sosyoekonomik yapısı ile ilgili veriler, Çizelge 4'de özetlenmiştir. İşletmecinin yaş ortalaması 47,3 olup, orta öğretim mezunları daha baskındır. İşletmecilerin tarımsal (TFUY) ve süt sığırcılığı faaliyeti uğraş yılları (SSUY), 29,3 ve 27,2 yıl olarak hesaplanmıştır. Sosyal güvenlik kurumuna (SGK) kayıtlı işletmeciler, toplam işletmecilerin %61,4'ünü oluşturmuştur. Erzurum ili süt sığırcılığı işletmelerinde ortalama aile büyüklüğü (AİB) 5,4 birey olup, Çat ve Narman ilçelerindekiler il ortalamasının üzerindedir.

Çizelge 4. İşletmeci ve ailelerinin demografik özellikleri

İlçeler	İşletme Sayısı	İşletmeci					Aile			
		Yaş	Eğitim süresi	TFUY	SSUY	SGK	AİB	TYKİ	KDİS	TDG
Oltu	20	46,2	8	27,7	24,8	10	4,4	39,2	0	9 500
Narman	69	47,5	8	28,3	25,8	43	5,6	44,3	5	9 775
Pasinler	28	49,2	7	35,6	32,2	25	4,9	45,0	3	16 300
Çat	28	45,9	9	28,9	27,2	11	5,9	42,9	6	12 642
Toplam	145	47,3	8,5	29,8	27,2	89	5,4	43,5	4,7	12 197

İşletmecilerin tüm yıl köyde ikamet süreleri (TYKİ), 43,5 yıl ve yıl boyunca tam zamanlı (%97) köyde ikamet etmektedir. Tarımsal faaliyetin en düşük düzeylerde seyrettiği kış aylarında, ailelerin %3'ü kısmi zamanlı 4,7 ay köy dışında ikamet (KDİS) etmektedirler. Ayrıca işletmecilerin yıllık tarım dışı gelirleri (TDG) 12 197 TL'dir (Çizelge 4).

Süt sığırcılığı işletmelerinde çeşitli aktif değerler ve masraf bileşenleri

Süt sığırcılığı faaliyetinde bina ve makine sermaye kompozisyonu ve değerleri ile ilgili sabit ve cari masraflar, Çizelge 5 ve Çizelge 6'da verilmiştir. Süt sığırcılığı işletmelerinde hayvan barınakları 13 yıldan daha fazla sürede kullanılmasına rağmen, Çat ilçesinde barınaklar 9 yıllık kullanım ile daha yeni ve en yüksek piyasa değeri ve sabit masrafa sahiptir (Çizelge 5). Diğer taraftan makine envanteri bakımından en yüksek makine değeri ve yeni makinelere sahip olan Narman ilçesi, en yüksek sabit makine masraflarına maruz kalmaktadır (Çizelge 6).

Süt sığırcılığı işletmelerinde hayvan sermayesi ile envanter değeri, Çizelge 7 ve yem sermayesi ile

masrafları, Çizelge 8'de verilmiştir. Kültür ve melez ırk süt sığırı varlığının en yüksek olduğu Oltu ilçesi, 26 ve 16,8 baş ile Erzurum ortalamasından daha yüksek bir paya sahiptir. Yerli süt sığırı varlığı en fazla Narman ilçesinde olmasına rağmen, toplam sığırı sayısı ve hayvan envanter değerinde en yüksek paya sahiptir.

Yarı entansif sistemde faaliyet sürdüren süt sığırı işletmelerinde hayvan başına günlük tüketilen kaba ve kesif yem miktarları ve günlük yem envanter değeri bakımında en yüksek pay, 95,50 ve 28,20 kg rasyon ve 18 194 TL ile Narman ilçesine aittir. İşletmelerde hayvan başına tüketilen günlük kaba ve kesif yem tüketim miktarları için Erzurum il ortalaması, 54,26 ve 22,31 kg olup; rasyon envanter değeri ise 15 493 TL'dir (Çizelge 8).

Süt sığırlarının sağlık, bakım ve diğer cari masrafları ise Çizelge 9'da verilmiştir. En yüksek sağlık ve bakım masrafları Oltu ve Pasinler İlçelerinde, fakat en düşük sağlık ve bakım masrafları da Narman ilçesinde gerçekleşmiştir (Çizelge 9).

Çizelge 5. Bina varlığı, nevi, değeri ve masrafları (TL)

OLTU							
Bina nevi	Alan (m ²)	Yaş (yıl)	Değeri (TL)	Amortisman (TL)*	Yıllık Onarım Bakım Masrafı	Toplam Sabit Masraf	Cari Dönem Masraf
Ev	125,00	11,50	38 250	1 530,00	1 794,12	3 324,12	843,75
Garaj	36,25	14,00	8 125	325,00	500,00	825,00	250,00
Ahır	216,30	11,70	30 750	1 230,00	2 531,25	3 761,25	1 500,00
Samanlık	110,32	12,26	13 474	538,96	500,00	1 038,96	0,00
Sulama Kanalı	50,00	10,00	13 000	520,00	1 500,00	2 020,00	0,00
Toplam	537,87		103 599	4 143,96	6 825,37	10 969,33	2 593,75
NARMAN							
Bina nevi	Alan (m ²)	Yaş (yıl)	Değeri (TL)	Amortisman (TL)*	Yıllık Onarım Bakım Masrafı	Toplam Sabit Masraf	Cari Dönem Masraf
Ev	109,93	14,90	32 594	1 303,76	893,59	2 197,35	7 21,21
Depo	38,33	26,67	6 667	266,67	0,00	266,67	0,00
Garaj	15,50	9,00	10 000	400,00	0,00	400,00	0,00
Ahır	120,58	15,16	22 471	898,84	932,08	1 830,92	694,90
Samanlık	84,85	21,19	11 656	466,24	475,00	941,24	416,67
Toplam	369,19		83 388	3 335,51	2 300,67	5 636,18	1 832,78
PASİNLER							
Bina nevi	Alan (m ²)	Yaş (yıl)	Değeri (TL)	Amortisman (TL)*	Yıllık Onarım Bakım Masrafı	Toplam Sabit Masraf	Cari Dönem Masraf
Ev	138,57	19,86	41 429	1 657,14	1 196,15	2 853,29	575,00
Depo	62,50	9,67	15 500	620,00	570,00	1 190,00	340,00
Garaj	35,00	6,00	6 500	260,00	300,00	560,00	275,00
Ahır	140,50	17,14	31 429	1 257,14	1 448,15	2 705,29	704,00
Samanlık	167,78	13,67	16 222	648,88	758,33	1 407,21	591,67
Sulama Kanalı	66,00	17,60	10 000	400,00	1 500,00	1 900,00	750,00
Toplam	610,35		121 079	4 843,17	5 772,63	10 615,80	2 335,67
ÇAT							
Bina nevi	Alan (m ²)	Yaş (yıl)	Değeri (TL)	Amortisman (TL)*	Yıllık Onarım Bakım Masrafı	Toplam Sabit Masraf	Cari Dönem Masraf
Ev	115,54	11,32	46 250	1 850,00	1 447,37	3 297,37	661,75
Depo	56,11	14,78	21 778	871,11	625,00	1 496,11	416,67
Garaj	33,33	9,00	5 833	233,33	250,00	483,33	0,00
Ahır	131,96	9,00	31 786	1 271,43	1 162,50	2 433,93	587,50
Samanlık	74,00	10,25	16 575	663,00	600,00	1 263,00	375,00
Sulama Kanalı	100,00	30,00	15 000	600,00	2 000,00	2 600,00	0,00
Toplam	510,94		137 222	5 488,87	6 084,87	11 573,74	2 040,92
ERZURUM							
Bina nevi	Alan (m ²)	Yaş (yıl)	Değeri (TL)	Amortisman (TL)*	Yıllık Onarım Bakım Masrafı	Toplam Sabit Masraf	Cari Dönem Masraf
Ev	122,26	14,40	39 631	1 585,23	1 332,81	2 918,03	700,43
Depo	39,24	12,78	10 986	439,44	298,75	738,19	189,17
Garaj	30,02	9,50	7 615	304,58	262,50	567,08	131,25
Ahır	152,34	13,25	29 109	1 164,35	1 518,50	2 682,85	871,60
Samanlık	109,24	14,34	14 482	579,27	583,33	1 162,60	345,84
Sulama Kanalı	54,00	14,40	9 500	380,00	1 250,00	1 630,00	187,50
Toplam	507,09		111 322	4 452,88	5 245,89	9 698,76	2 425,78

*Amortisman %4 alınmıştır.

Çizelge 6. Makina varlığı, nevi, değeri ve masrafları ile alet ve ekipman masrafları (TL)

OLTU								
Makine nevi	Adet	Yaş (yıl)	Değeri (TL)	Amortisman (TL)*	Onarım Bakım Mas.	Toplam Sabit Masraf (TL)	Cari Masraf (TL)	Alet-ekipman Masrafı (TL)
Traktör	1,00	7,79	28 357	2 835,71	2 285,71	5 121,42	12 189,28	
Römork	1,00	5,08	3 846	384,62	300,00	684,62	500,00	
Ot biçme makin.	1,00	1,00	1 250	125,00	120,00	245,00	100,00	
Kazıyıcılar	1,15	7,29	2 143	214,29	800,00	1 014,29	350,00	
Mısır silaj makin.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Biçer-döver	1,00	4,14	4 357	435,71	850,00	1 285,71	687,50	
Sağım makinası	1,00	1,67	4 403	440,30	250,00	690,30	50,00	
Toplam			44 356	3 995,33	4 605,71	8 351,04	13 876,78	3 653,85
NARMAN								
Makine nevi	Adet	Yaş (yıl)	Değeri (TL)	Amortisman (TL)*	Onarım Bakım Mas.	Toplam Sabit Masraf (TL)	Cari Masraf (TL)	Alet-ekipman Masrafı (TL)
Traktör	1,00	5,80	35 000	3 500,00	1 198,33	4 698,33	8 114,93	
Römork	1,00	7,26	4 694	469,43	100,00	569,43	0,00	
Ot biçme makin.	1,00	4,67	15 875	1 587,50	200,00	1 787,50	216,67	
Kazıyıcılar	1,00	4,45	2 818	281,82	116,67	398,49	125,00	
Mısır silaj makin.	1,00	1,00	32 500	3 250,00	0,00	3 250,00	0,00	
Biçer-döver	1,00	5,29	8 286	828,59	670,00	1 498,59	300,00	
Sağım makinası	1,69	4,06	3 469	346,88	83,33	430,21	50,00	
Toplam			102 642	9 917,33	2368,33	12 202,33	8 806,60	3 992,75
PASİNLER								
Makine nevi	Adet	Yaş (yıl)	Değeri (TL)	Amortisman (TL)*	Onarım Bakım Mas.	Toplam Sabit Masraf (TL)	Cari Masraf (TL)	Alet-ekipman Masrafı (TL)
Traktör	1,06	8,33	3 116,7	3 116,67	1 788,89	4 905,56	9 321,11	
Römork	1,06	8,88	393,8	393,75	341,67	735,42	100,00	
Ot biçme makin.	1,25	9,75	675,0	675,00	466,67	1 141,67	175,00	
Kazıyıcılar	1,60	10,50	285,0	285,00	133,33	418,33	65,00	
Mısır silaj makin.	1,00	2,00	850,0	850,00	450,00	1 300,00	270,00	
Biçer-döver	1,00	8,33	441,1	441,11	587,50	1 028,61	283,33	
Sağım makinası	1,18	3,00	293,2	293,18	557,14	850,32	125,00	
Toplam			60 574	5 761,53	4 325,20	9 529,59	10 339,44	4 017,86
ÇAT								
Makine nevi	Adet	Yaş (yıl)	Değeri (TL)	Amortisman (TL)*	Onarım Bakım Mas.	Toplam Sabit Masraf (TL)	Cari Masraf (TL)	Alet-ekipman Masrafı (TL)
Traktör	1,00	8,23	33 769	3 376,92	1 546,15	4 923,07	6 835,67	
Römork	1,00	10,23	4 769	476,92	0,00	476,92	0,00	
Ot biçme makin.	1,00	10,00	2 500	250,00	0,00	250,00	0,00	
Kazıyıcılar	1,20	8,40	3 100	310,00	416,67	726,67	250,00	
Mısır silaj makin.	1,00	5,00	2 333	233,33	250,00	483,33	500,00	
Biçer-döver	1,00	3,29	5 429	542,86	255,00	797,86	316,67	
Sağım makinası	1,27	3,33	2 020	202,03	278,46	480,49	263,64	
Toplam			53 912	5 190,04	2 746,28	7 657,86	8 165,98	2 875,00
ERZURUM								
Makine nevi	Adet	Yaş (yıl)	Değeri (TL)	Amortisman (TL)*	Onarım Bakım Mas.	Toplam Sabit Masraf (TL)	Cari Masraf (TL)	Alet-ekipman Masrafı (TL)
Traktör	1,02	7,54	32 073	3 207,33	1 704,77	4 912,10	9 115,25	
Römork	1,02	7,86	4 312	431,18	185,42	616,60	150,00	
Ot biçme makin.	1,06	6,36	6 594	659,38	196,67	856,04	122,92	
Kazıyıcılar	1,24	7,66	2 728	272,78	366,68	639,44	197,50	
Mısır silaj makin.	0,75	2,00	10 833	1 083,33	175,00	1 258,33	192,50	
Biçer-döver	1,00	5,26	5 621	562,07	590,63	1 152,69	396,88	
Sağım makinası	1,29	3,02	3 206	320,60	292,23	612,83	122,16	
Toplam			65 367	6 216,06	3 511,40	9 435,20	10 175,03	3 634,87

*Amortisman %10 alınmıştır.

Çizelge 7. Süt sığırçılığı işletmelerinde sığır varlığı (adet) ve envanter değeri (TL)

Hayvan nevi	Oltu			Narman			Pasinler			Çat			Erzurum		
	Sayı	Fiyat	Değeri	Sayı	Fiyat	Değeri	Sayı	Fiyat	Değeri	Sayı	Fiyat	Değeri	Sayı	Fiyat	Değeri
Kültür inek	26,0	4 400,0	114 400,0	10,6	3 659,0	38 822,0	11,7	3 542,0	41 335,1	6,3	3 273,0	20 521,7	13,6	3 718,5	53 769,7
Kültür dişe	8,0	2 700,0	21 600,0	5,7	2 616,0	14 885,0	4,3	2 563,0	10 892,8	4,6	3 192,0	14 747,0	5,6	2 767,8	15 531,2
Kültür dana	6,8	900,0	6 120,0	68,8	1 547,0	106 495,5	10,8	2 189,0	23 531,8	7,3	2 125,0	15 406,3	23,4	1 690,3	37 888,4
Kültür Sığır	40,8			85,1			26,7			18,1			42,7		
Toplam			142 120,0			160 202,5			75 759,6			50 675,0			107 189,3
BBHB olarak	31,36			27,22			15,95			10,03			21,14		
Hayvan Sayısı															
K.M. inek	16,8	2 647,0	44 416,7	15,1	2 764,0	41 681,1	12,2	2 453,0	30 024,7	7,3	2 212,0	16 169,7	12,9	2 519,0	33 073,1
K.M. dişe	6,6	1 923,0	12 730,3	7,6	1 943,0	14 766,8	6,1	1 439,0	8 749,1	4,0	2 235,0	8 940,0	6,1	1 885,0	11 296,5
K.M. dana	12,6	1 147,0	14 406,3	8,7	1 209,0	10 566,7	8,4	832,0	7 013,8	6,1	1 275,0	7 815,8	9,0	1 115,8	9 950,6
Kültür Melez	36,0			31,4			26,8			17,4			27,9		
Sığır Toplam			71 553,2			67 014,6			45 787,6			32 925,5			54 320,2
BBHB olarak	18,41			16,86			13,91			8,709			14,47		
Hayvan Sayısı															
Yerli inek	0,0	0,0	0,0	10,9	1 656,0	18 017,3	7,3	1 667,0	12 219,1	7,0	2 500,0	17 500,0	6,3	1 455,8	11 934,1
Yerli dişe	0,0	0,0	0,0	5,3	1 400,0	7 462,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	350,0	1 865,5
Yerli dana	0,0	0,0	0,0	7,8	1 000,0	7 750,0	7,3	867,0	6 355,1	0,0	0,0	0,0	3,8	466,8	3 526,3
Yerli Sığır	0,0			24,0			14,7			7,0			11,4		
Toplam			0,0			33 229,3			18 574,2			17 500,0			17 325,9
BBHB olarak	0,0			12,38			6,95			5,25			6,18		
Hayvan Sayısı															
Toplam Sığır	76,8			140,5			68,1			42,6			81,99		
Sayısı			213 673,2			260 446,4			140 121,5			101 100,5			178 835,4
BBHB olarak	49,77			56,46			36,81			23,99			41,76		
Hayvan Sayısı															

Çizelge 8. Süt sağırıcılığı işletmelerinde yem envanteri ve masrafları

OLTU															
Sığır nevi	Sayı	KABA YEM (kg/gün/baş)			KESİF YEM (kg/gün/baş)			Besleme süresi (TL/ yıl)	Yem Masrafı (TL/ yıl)	Mera süresi	Mera yem Masrafı	Çoban Masrafı	Mera masrafı	Toplam Yem Masrafı (TL)	
		KOT	SMN	POSA	SLJ	KPK	FYEM								ARPA
K. İnek	26,0	9,66	4,57	0,00	4,70	0,00	4,66	0,16	0,00	210,0	2 897,2	1 690,0	23,5	1 713,5	4 610,7
K. Düve	8,0	6,20	3,00	0,26	2,40	0,00	2,60	0,20	0,00	210,0	1 758,1	360,0	29,4	389,4	2 147,5
K. Dana	6,8	2,10	1,20	0,00	0,20	0,00	1,60	0,33	0,00	210,0	807,3	170,0	48,5	218,5	1 025,8
K. Toplam	40,8	17,96	8,77	0,26	7,30	0,00	8,86	0,69	0,00	5 462,6	101,4	2 220,0	232,4	7 784,1	
K.M. İnek	16,8	6,76	3,65	0,00	0,12	0,12	2,94	0,59	0,00	180,0	1 659,6	1 090,7	104,1	1 194,8	2 854,4
K.M. Düve	6,6	4,00	3,08	0,38	0,00	0,00	1,92	0,23	0,00	180,0	1 045,9	297,9	40,6	338,5	1 384,4
K.M. Dana	12,6	3,56	2,44	0,00	0,13	0,06	1,31	0,31	0,00	180,0	859,3	314,0	54,7	368,7	1 228,0
K.M. Toplam	36,0	14,32	9,17	0,38	0,25	0,18	6,17	1,13	0,00	3 564,8	199,3	1 702,6	1 901,9	5 466,7	
Yem Fiyatları	0,57	0,35	0,00	0,24	0,60	0,00	1,16	0,98	0,00	-	-	-	-	-	-
Genel Toplam	76,76	32,28	17,94	0,64	7,55	0,18	15,03	1,82	0,00	9 027,4	300,8	3 922,6	4 223,4	13 250,8	
NARMAN															
Sığır nevi	Sayı	KABA YEM (kg/gün/baş)			KESİF YEM (kg/gün/baş)			Besleme süresi (TL/ yıl)	Yem Masrafı (TL/ yıl)	Mera süresi	Mera yem Masrafı	Çoban Masrafı	Mera masrafı	Toplam Yem Masrafı (TL)	
		KOT	SMN	POSA	SLJ	KPK	FYEM								ARPA
K. İnek	10,6	6,82	3,97	0,15	0,79	0,24	2,82	1,03	0,24	230,0	2 118,7	742,7	123,8	866,5	2 985,1
K. Düve	5,7	6,00	3,58	0,00	0,62	0,15	2,60	0,92	0,16	230,0	1 867,9	227,6	110,5	338,1	2 206,1
K. Dana	68,8	3,55	2,03	0,00	0,22	0,20	1,51	0,50	0,09	230,0	1 093,6	1 721,0	60,1	1 781,1	2 874,7
K. Toplam	85,1	16,37	9,58	0,15	1,63	0,59	6,93	2,45	0,49	5 080,2	294,4	2 691,3	294,4	2 985,7	8 065,9
K.M. İnek	15,1	5,21	4,39	0,14	0,39	0,67	2,64	1,00	0,48	195,0	1 689,2	1 055,6	151,3	1 206,9	2 896,1
K.M. Düve	7,6	4,33	3,45	0,14	0,20	0,40	2,16	0,74	0,46	195,0	1 352,3	304,0	112,0	416,0	1 768,3
K.M. Dana	8,7	2,79	2,13	0,06	0,09	0,33	1,54	0,63	0,30	195,0	926,1	218,5	95,3	313,8	1 239,9
K.M. Toplam	31,4	12,33	9,97	0,34	0,68	1,40	6,34	2,37	1,24	3 967,6	358,6	1 578,1	358,6	1 936,7	5 904,3
Y. İnek	10,9	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	0,88	0,33	180,0	600,6	761,6	144,9	906,5	1 507,1
Y. Düve	5,3	2,83	1,67	0,00	0,00	0,00	1,55	1,00	0,33	180,0	847,7	213,2	164,7	377,9	1 225,5
Y. Dana	7,8	2,00	1,25	0,00	0,00	0,00	1,55	1,25	0,50	180,0	803,0	193,8	205,8	399,6	1 202,5
Y. Toplam	24,0	7,21	2,92	0,00	0,00	0,00	4,15	3,13	1,16	2 251,2	515,4	1 168,6	515,4	1 683,9	3 935,2
Yem fiyatları	0,56	0,33	0,25	0,22	0,72	0,00	0,92	0,89	0,78	-	-	-	-	-	-
Genel Toplam	140,5	35,9	22,5	0,5	2,3	2,0	17,4	8,0	2,9	11 299,1	1 168,3	5 438,0	1 168,3	6 606,3	17 905,3

Sığır nevi: K: Kültür, K.M: Melez, Y: Yerli sığırları temsil eder.

Yem nevi: KOT: Kuru ot, SMN: Saman, POSA: Pancar posası, SLJ: Silaj, KPK: Kepek, FYEM: Fabrika yemini temsil etmektedir.

Çizelge 8. (devam)

Sığır nevi	PASINLER															
	KABA YEM (kg/gün/bas)				KESİF YEM (kg/gün/bas)				Yem Masraf		Mera süresi		Mera Masraf		Toplam Yem	
	Sayı	KOT	SMN	POSA	SLJ	KPK	FYEM	ARPA	FIG	Bestleme süresi	(TL/yıl)	Mera süresi	Mera Masraf	Çoban Masrafı	Mera masraf	Toplam Masraf (TL)
K. İnek	11,7	7,25	5,31	0,00	4,71	1,70	2,52	3,23	0,17	240,0	3 015,5	125,0	290,7	816,9	1 107,6	4 123,1
K. Düve	4,3	5,38	3,63	0,00	3,13	1,50	2,13	2,66	0,19	240,0	2 300,6	125,0	239,4	170,0	409,4	2 710,0
K. Dana	10,8	4,38	3,50	0,00	5,63	0,75	2,75	2,25	0,00	240,0	2 332,2	125,0	202,5	322,5	525,0	2 857,2
K. Toplam	26,7	17,01	12,44	0,00	13,47	3,95	7,40	8,14	0,36		7 648,2		732,6	1 309,4	2 042,0	9 690,2
K.M. İnek	12,2	5,05	2,82	0,03	4,00	0,78	2,13	1,81	0,50	210,0	1 833,5	155,0	202,0	856,8	1 058,8	2 892,3
K.M. Düve	6,1	3,63	2,50	0,04	2,27	0,54	1,77	1,45	0,36	210,0	1 336,0	155,0	161,8	243,2	405,0	1 741,0
K.M. Dana	11,4	2,30	1,56	0,04	1,71	0,31	1,04	1,06	0,11	210,0	881,0	155,0	118,3	252,9	371,2	1 252,2
K.M. Toplam	26,8	10,98	6,88	0,11	7,98	1,63	4,94	4,32	0,97		4 050,5		482,1	1 352,9	1 835,0	5 885,5
Y. İnek	7,3	4,00	2,17	0,00	7,00	0,00	1,17	0,17	0,00	180,0	1 190,9	185,0	22,6	513,1	535,7	1 726,6
Y. Dana	7,3	3,00	1,33	0,00	1,50	0,00	0,33	0,50	0,00	180,0	606,0	185,0	66,6	219,9	286,5	892,5
Y. Toplam	14,7	7,00	3,50	0,00	8,50	0,00	1,50	0,67	0,00		1 796,8		89,2	733,0	822,2	2 619,1
Yem fiyatları		0,60	0,31	0,30	0,36	0,32	0,77	0,72	0,37							
Genel Toplam	68,1	35,0	22,8	0,1	30,0	5,6	13,8	13,1	1,3	-	13 495,6	-	1 304,0	3 395,3	4 699,3	18 194,8
Sığır nevi	ÇAT															
	KABA YEM (kg/gün/bas)				KESİF YEM (kg/gün/bas)				Yem Masraf		Mera süresi		Mera Masraf		Toplam Yem	
	Sayı	KOT	SMN	POSA	SLJ	KPK	FYEM	ARPA	FIG	Bestleme süresi	(TL/yıl)	Mera süresi	Mera Masraf	Çoban Masrafı	Mera masraf	Toplam Masraf (TL)
K. İnek	6,3	4,89	1,58	0,19	1,38	1,00	1,34	0,90	0,08	250,0	1 521,0	115,0	75,6	313,5	389,1	1 910,0
K. Düve	4,6	7,38	2,65	0,19	0,92	1,00	1,54	1,23	0,15	250,0	2 035,6	115,0	103,3	161,7	265,0	2 300,5
K. Dana	7,3	4,81	0,75	0,00	0,94	0,94	1,44	0,78	0,00	250,0	1 389,6	115,0	65,5	181,3	246,7	1 636,3
K. Toplam	18,1	17,08	4,98	0,38	3,24	2,94	4,32	2,91	0,23		4 946,1		244,3	656,5	900,7	5 846,8
K.M. İnek	7,3	5,54	2,08	0,08	2,31	0,38	1,50	0,42	0,00	235,0	1 440,7	130,0	39,9	365,5	405,4	1 846,1
K.M. Düve	4,0	7,44	2,94	0,00	1,75	0,56	2,00	0,69	0,06	235,0	1 903,9	130,0	65,5	140,0	205,5	2 109,4
K.M. Dana	6,1	4,81	0,69	0,00	0,81	0,81	1,44	0,25	0,00	235,0	1 181,7	130,0	23,7	153,3	177,0	1 358,7
K.M. Toplam	17,4	17,79	5,71	0,08	4,87	1,75	4,94	1,36	0,06		4 526,4		129,1	658,8	787,8	5 314,2
Y. İnek	7,0	10,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	175,0	1 498,0	190,0	277,4	350,0	627,4	2 125,4
Y. Düve	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Y. Dana	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Y. Toplam	7,0	10,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00		1 498,0		277,4	350,0	627,4	2 125,4
Yem fiyatları		0,54	0,34	0,00	0,24	0,70	0,87	0,73	0,65							
Genel Toplam	42,6	44,9	15,7	0,5	8,1	4,7	9,3	6,3	0,3	-	10 970,4	-	650,8	1 665,2	2 316,0	13 286,4

Çizelge 8. (devam)

Sığır nevi	Sayı	ERZURUM														
		KABA YEM (kg/gün/bas)				KESİF YEM (kg/gün/bas)				Besleme stüresi	Yem Masraf (TL/ yıl)	Mera stüresi	Mera yem Masrafı	Coban Masrafı	Mera masraf	Toplam Yem Masraf (TL)
		KOT	SMN	POSA	SLJ	KPK	FYEM	ARPA	FİĞ							
K. İnek	13,6	7,16	3,86	0,09	2,90	0,74	2,84	1,33	0,12	232,5	2,405,8	132,5	146,3	869,4	1 015,7	3 421,4
K. Döve	5,6	6,24	3,22	0,11	1,77	0,66	2,22	1,25	0,13	232,5	2 008,7	132,5	137,7	225,6	363,3	2 372,1
K. Dana	23,4	3,71	1,87	0,00	1,75	0,47	1,83	0,97	0,02	232,5	1 389,2	132,5	106,1	614,5	720,6	2 109,8
K. Toplam	42,7	17,11	8,94	0,20	6,41	1,87	6,88	3,55	0,27	5 803,7			390,1	1 709,5	2 099,6	7 903,4
K.M. İnek	12,9	5,64	3,24	0,06	1,71	0,49	2,30	0,96	0,25	205,0	1 653,6	160,0	126,8	819,3	946,2	2 599,7
K.M. Döve	6,1	4,85	2,99	0,14	1,06	0,38	1,96	0,78	0,22	205,0	1 403,4	160,0	103,3	243,0	346,3	1 749,7
K.M. Dana	9,0	3,37	1,71	0,03	0,69	0,38	1,33	0,56	0,10	205,0	950,1	160,0	74,7	235,3	310,0	1 260,1
K.M. Toplam	27,9	13,86	7,93	0,23	3,45	1,24	5,60	2,30	0,57	4 007,1			304,8	1 297,7	1 602,5	5 609,5
Y. İnek	6,3	4,10	1,79	0,00	1,75	0,00	0,55	0,76	0,08	171,3	782,5	193,8	122,6	401,8	524,4	1 306,9
Y. Döve	1,3	0,71	0,42	0,00	0,00	0,00	0,39	0,25	0,08	127,5	146,0	237,5	49,3	53,3	102,6	248,6
Y. Dana	3,8	1,25	0,65	0,00	0,38	0,00	0,47	0,44	0,13	127,5	239,7	237,5	86,2	99,0	185,2	424,9
Y. Toplam	11,4	6,05	2,86	0,00	2,13	0,00	1,41	1,45	0,29	1 168,2			258,1	554,0	812,2	1 980,3
Yem fiyatları		0,57	0,33	0,14	0,27	0,59	0,93	0,83	0,45							
Genel Toplam	82,0	37,01	19,73	0,43	11,98	3,11	13,89	7,29	1,13	-	10 979,0	-	953,1	3 561,2	4 514,3	15 493,2

Çizelge 9. Hayvan sağlığı ve bakımı ile diğer cari masraflar

	OLTU			NARMAN		PASINLER		ÇAT		ERZURUM
Suni tohumlama	1 656,79	312,19	267,00	495,83	682,95					
Veteriner	467,86	194,61	212,86	212,61	271,99					
Aşı	531,75	230,72	644,11	397,86	451,11					
Tuz	287,00	,74	155,89	99,46	154,77					
Dezenfeksiyon	153,68	70,42	174,63	108,33	126,77					
Altılık	131,25	0,00	0,00	0,00	32,81					
Elektrik	864,27	556,38	929,53	578,30	732,12					
Süt birliği aidatı	350,00	0,00	123,33	0,00	118,33					
Toplam	4 442,60	1 441,06	2 507,35	1 892,39	2 570,85					

Çizelge 9. Hayvan sağlığı ve bakımı ile diğer cari masraflar

	OLTU	NARMAN	PASINLER	ÇAT	ERZURUM
Suni tohumlama	1 656,79	312,19	267,00	495,83	682,95
Veteriner	467,86	194,61	212,86	212,61	271,99
Aşı	531,75	230,72	644,11	397,86	451,11
Tuz	287,00	76,74	155,89	99,46	154,77
Dezenfeksiyon	153,68	70,42	174,63	108,33	126,77
Altılık	131,25	0,00	0,00	0,00	32,81
Elektrik	864,27	556,38	929,53	578,30	732,12
Süt birliği aidatı	350,00	0,00	123,33	0,00	118,33
Toplam	4 442,60	1 441,06	2 507,35	1 892,39	2 570,85

3.3. Süt sığırcılığı işletmelerinde bilanço analizi

Süt sığırcılığı işletmelerinde bilanço analizi

Süt sığırcılığı işletmesinin özetlenmiş ortalama aktif ve pasif değerleri ifade eden 2013-2014 cari dönem sonu bilançosu, Çizelge 10'da verilmiştir. Yarı entansif süt sığırcılığı işletmelerinde duran varlıkların toplam aktifler içerisindeki payları Oltu, Narman, Pasinler ve Çat ilçeleri ile Erzurum ortalamasına göre sırasıyla %85, %83, %81, %82 ve %87 olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde pasifler

içerisinde öz kaynaklar %72, %78, %77, %80 ve %83 iken, toplam yabancı kaynaklar içerisinde kısa vadeli borçlar ise %62, %87, %84, %84 ve %80 pay almaktadır (Çizelge 10). İşletmelerin dönen aktifler değerleri oldukça düşük düzeylerde olup; cari işletme varlıklarını karşılayarak üretime devam edebilmeleri ve üçüncü şahıslara karşı finansal sorumluluklarını yerine getirebilmek için yoğun bir şekilde kısa vadeli borçlanmaya gitmişlerdir. Bu durum işletmelerin malzeme ve mühimmat varlığı ile özellikle de likid varlıkların yetersiz olduğunu göstermektedir.

Çizelge 10. Süt sığırcılığı işletmelerinin 2013-2014 cari dönem sonu özet bilançosu

	OLTU	NARMAN	PASINLER	ÇAT	ERZURUM
1. Dönen aktifler	151 232	165 161	213 895	179 909	203 999
<i>1.1. Kasa varlığı</i>	10 000	6 250	13 333	17 500	11 771
<i>1.2. Kısa vadeli alacaklar</i>	75 855	61 729	38 900	78 500	63 746
<i>1.3. Malzeme ve mühimmat varlığı</i>	65 377	97 181	161 661	83 909	128 483
2. Duran aktifler	874 849	819 917	892 091	791 754	131 4081
<i>2.1. Alacaklar toplamı</i>	65 000	0	5 000	18 000	59 500
<i>2.2. Nebat varlığı</i>	12 388	106 756	5 356	47 986	51 815
<i>2.3. Net maddi duran varlıklar</i>	797 462	713 161	881 736	725 768	1 202 766
I. Aktifler Toplamı	1 026 081	985 078	1 105 986	971 663	1 518 080
1. Yabancı kaynaklar	288 304	219 041	250 861	194 246	263 300
1.1. Kısa vadeli borçlar	178 137	190 674	210 305	163 496	210 840
<i>1.1.1. Banka borcu</i>	8 650	12 147	12 345	16 445	12 397
<i>1.1.2. Ticari borçlar (materyal alımı)</i>	30 706	48 699	47 519	31 410	48 287
<i>1.1.3. İşçilik borçları</i>	29 603	26 061	33 843	21 529	25 322
<i>1.1.4. Diğer cari borçlar</i>	60 310	74 760	81 362	52 940	73 610
<i>1.1.5. Kira borçları</i>	12 716	8 155	16 735	17 002	25 948
<i>1.1.6. Uzun vadeli borç karşılıkları</i>	34 842	12 885	16 146	22 688	21 872
<i>1.1.7. Hayvan envanter kıymet azalışı</i>	1 310	7 967	2 355	1 482	3 405
1.2. Uzun vadeli borçlar	110 167	28 367	40 556	30 750	52 460
1.3. Orta vadeli borçlar	29 200	19 500	20 800	60 000	32 375
2. Öz kaynaklar	737 777	766 037	855 125	777 417	1 254 780
<i>2.1. Öz sermaye</i>	657 861	420 205	678 365	637 612	1 076 077
<i>2.2. Hayvan envanter kıymet artışı</i>	40 063	138 605	42 181	31 992	62 649
<i>2.3. Amortismanlar</i>	73 647	97 715	81 106	87 850	92 852
<i>2.4. Dönem net karı (VÖNK)</i>	-33 794	109 512	53 473	19 963	23 202
II. Pasifler Toplamı	1 026 081	985 078	1 105 986	971 663	1 518 080

Süt sığırcılığı işletmelerinin dönem sonu faaliyet gelir ve gider analizi

Süt sığırcılığı işletmesinin 2013-2014 üretim yılına ait ortalama dönem sonu faaliyet gelirleri ile üretim masrafları, Çizelge 11’de verilmiştir. Faaliyet gelirleri bakımından en yüksek paya sahip olan işletmelerin Narman İlçesinde yoğunlaştığı, fakat en düşük sabit masraflara karşılık daha yüksek değişken

masraflar ile faaliyetlerini sürdürmektedir. Bu yüzden en yüksek faiz ve vergi öncesi kar (FAVÖK) ile vergi öncesi kara (VÖK) sahip işletmeler, bu ilçede yoğunlaşmıştır. Bu ilçeyi maliyet etkinliği yönünden Pasinler İlçesi ve Erzurum takip ederken, Oltu İlçesi maliyet etkinliğinde en kötü durumda olan işletmelere sahiptir.

Çizelge 11. Süt sığırcılığı işletmelerinin 2013-2014 dönem sonu faaliyet gelir ve gider tablosu

	OLTU	NARMAN	PASINLER	ÇAT	ERZURUM
I. FAALİYET GELİRLERİ					
1. Toplam faaliyet gelirleri (TR)	168 003	297 789	244 984	209 471	258 719
1.1. Yem bitkileri üretim geliri	59 878	95 331	159 161	82 059	125 557
1.2. Ham süt geliri	48 155	49 854	26 314	60 057	48 874
1.3. Süt ürünleri geliri	11 157	9 899	10 192	29 846	15 263
1.4. Damızlık envanter kıymet artışı	40 063	138 605	42 181	31 992	62 649
1.5. Diğer tarımsal faaliyet gelirleri	8 750	4 100	7 136	5 517	6 376
2. Toplam faaliyet masrafları (TC)	166 955	175 392	175 365	166 820	213 645
2.1. Toplam sabit masraflar (TFC)	94 508	83 380	91 497	80 889	104 500
2.1.1. Kira masrafları	16 836	13 385	18 299	27 086	37 260
2.1.1.1. Yem bitkileri için kira masrafı	12 716	8 155	16 735	17 002	25 948
2.1.1.2. Nebat ve tarla demirbaş için kira masrafı	4 120	5 230	1 564	10 084	11 312
2.1.2. Bina ve tarımsal yapı masrafları	10 969	5 636	10 616	11 262	9 699
2.1.2.1. Amortisman masrafları	4 144	3 336	4 843	5 489	4 453
2.1.2.2. Yıllık onarım-bakım masrafları	6 825	2 301	5 773	5 773	5 246
2.1.3. Alet ve makine masrafları	8 601	12 286	10 087	7 936	9 727
2.1.3.1. Amortisman masrafları	3 995	9 917	5 762	5 190	6 216
2.1.3.2. Yıllık onarım-bakım masrafları	4 606	2 368	4 325	2 746	3 511
2.1.4. Süt sığır materyal masrafları	23 998	22 041	14 295	9 224	17 516
2.1.4.1. Amortisman	22 688	14 074	11 940	7 742	14 111
2.1.4.2. Envanter kıymet azalışı	1 310	7 967	2 355	1 482	3 405
2.1.5. Daimi aile işgücü masrafları	29 603	26 061	33 843	21 529	25 322
Sabit Masraflar Toplamı (A)	90 008	79 409	87 140	77 037	99 524
2.1.6. Sabit serm. Fırsat maliyeti (A*%5)	4 500	3 971	4 357	3 852	4 976
2.2. Toplam değişir masraflar (TVC)	72 447	92 012	83 868	85 931	109 145
2.2.1. Bitkisel üretim materyal masrafları	22 343	48 799	33 480	45 110	61 656
2.2.1.1. Yem bitkileri materyal masrafları	17 455	30 793	29 324	18 124	33 076
2.2.1.2. Nebat ve tarla demirbaşı materyal masraf.	4 888	18 006	4 156	26 986	28 580
2.2.3. Yem masrafları	13 251	17 905	18 195	13 286	15 211
2.2.4. Hayvan sağlığı ve diğer masraflar	4 443	1 441	2 507	1 892	2 571
2.2.5. Bina cari dönem işletme masrafları	9 419	4 133	9 008	8 126	7 672
2.2.6. Makine cari dönem işletme masrafları	13 877	8 807	10 339	8 166	10 175
2.2.7. Alet ve ekipman masrafları	3 654	3 993	4 018	2 875	3 635
Değişir Masraflar Toplamı (B)	68 997	87 630	79 873	81 839	103 948
2.2.8. Genel idare masrafları (B*%3)	2 010	2 552	2 326	2 384	3 028
2.2.9. Değişir serm. fırsat maliyeti (B*%5)	3 450	4 382	3 994	4 092	5 197
3. Faiz ve vergi öncesi kar (FAVÖK)	1 048	122 397	69 619	42 651	45 074
Cari dönem faiz ve ana kapital ödemeleri (-)	34 842	12 885	16 146	22 688	21 872
4. Vergi öncesi net kar (VÖK)	-33 794	109 512	53 473	19 963	23 202

Süt sığırcılığı işletmelerinin dönem sonu faaliyet ve karlılık oranları

Yarı entansif süt sığırcılığı işletmelerinde cari dönem faaliyet sonuçlarına göre analiz edilen faaliyet ve karlılık oranları, Çizelge 12’de verilmiştir. Süt sığırcılığı işletmelerinde faaliyet sonu başarı durumunu ifade eden faaliyet oranı (*AT*), Narman ve Pasinler İlçelerinde daha yüksektir. Oltu ilçesinde ise en düşük düzeyde olup, hemen hemen normal kar eşliğindedir. Dolayısıyla işletmelerinin karlı bir faaliyet sürdürebilmeleri için *AT*’nin 1’den daha büyük olması gerekir (Bolak, 2008; Çetin, 2008; Er, 2009; Topcu, 2018). Çünkü tarım işletmelerinin karlı bir üretim faaliyeti sürdürebilmeleri için toplam üretim değerlerinin toplam masraflarından daha büyük olması gerekmektedir. *AT*’nin düşük olmasının nedenleri; işletmelerin net duran aktiflerinin toplam sermaye içerisinde yüksek oranlarda olmasından dolayı, kıt kaynaklarda teknik etkinliğin sağlanamayarak maliyet etkinsizliği ya da ölçek ekonomilerinin optimal düzeyde kullanılamaması ile toplam üretim değerinin düşük olmasıdır.

Diğer taraftan sermaye (*CT*) ve öz sermaye devir oranları (*ET*), bütün ilçelerde çok düşük düzeylerde olup tarım işletmelerinde olduğu gibi bu faaliyet birimi de aktifler ile öz sermaye karşılığında üretimden sağladıkları faydalar bakımından büyük bir risk ile karşı karşıyadır (Çizelge 12). Narman ilçesi öz sermaye etkinliğini en iyi kullanan işletmelere sahipken, aktifler yönünden diğer ilçe

işletmeleri ile benzer riskler göstermektedir. Bu durum daha çok işletmelerin sabit varlılara yoğun yatırım yapmaları ve mevcut kapasitenin altında üretim faaliyetini gerçekleştirmelerinden kaynaklanan kar marjlarının düşük düzeylerde seyretmesine neden olmaktadır.

Aktif varlıklar içerisinde dönen ve net duran varlıkların üretim değerine dönüşme oranlarını ifade eden dönen aktif (*CAT*) ve net maddi duran varlık (*TFAT*) devir oranları, aktif varlıkların üretim değerine dönüşümleri hakkında daha ayrıntılı bilgi sunmaktadır. *CAT*, Narman ilçesinde en yüksek orana sahipken, Oltu ilçesinde en düşük düzeydedir. İşletmelerde dönen aktiflerin üretim değeri üzerindeki etkinliği yönünden risk düşük, fakat cari varlıkların temin edilmesi için kısa vadeli borç edinimleri yüksek risk faktörüdür. Nitekim net işletme sermayesi devir oranı (*NWCT*), Pasinler ve Çat ilçeleri dışında ilçe işletmelerinde büyük bir risk kaynağıdır. *TFAT*, Narman ilçesinde iyi durumda, fakat diğer ilçelerde daha düşük katkı sunmaktadır. Özellikle aktif değerlerde olduğu gibi bütün ilçelerde net maddi duran varlıkların üretim değerine katkısı oldukça düşük ve gerekçesi ise bu varlıkların üretime katılımı optimal ölçüde altında teşekkül etmektedir. *NWCT* bakımından Pasinler ilçesi çok iyi bir durumda iken, Çat ilçesi de kendi dönen aktifler ile faaliyetlerini sürdürebilecek durumdadır. Özellikle Pasinler ilçesi işletmeleri malzeme ve mühimmat varlığı yönünden süt sığırcılığı faaliyetlerinde yüksek bir etkinliğe sahiptir.

Çizelge 12. Süt sığırcılığı işletmelerinde dönem sonu faaliyet ve karlılık oranları

	OLTU	NARMAN	PASİNLER	ÇAT	ERZURUM
Süt sığırcılığı işletmelerinin dönem sonu faaliyet oranları					
<i>Faaliyet oranı (AT)</i>	1,01	1,70	1,40	1,26	1,21
<i>Sermaye devir oranı (CT)</i>	0,16	0,30	0,22	0,22	0,17
<i>Öz sermaye devir oranı (ET)</i>	0,26	0,71	0,36	0,33	0,24
<i>Net işletme sermayesi devir oranı (NWCT)</i>	-6,24	-11,67	68,24	12,76	-37,82
<i>Dönen aktif devir oranı (CAT)</i>	1,11	1,80	1,15	1,16	1,27
<i>Net maddi duran aktif devir oranı (TFAT)</i>	0,21	0,42	0,28	0,29	0,22
Süt sığırcılığı işletmelerinin dönem sonu karlılık oranları					
<i>Brüt Kar (GP)</i>	95 556	205 777	161 116	123 540	149 574
<i>Brüt kar marjı (GPM) (%)</i>	56,88	69,10	65,77	58,98	57,81
<i>Net kar marjı (NPM) (%)</i>	-20,12	36,78	21,83	9,53	8,97
<i>Devamlı sermaye karlılığı (ROLTS) (%)</i>	-4,40	24,41	7,44	2,99	2,06
<i>Mali rantabilite (FP) (%)</i>	-5,14	26,06	7,88	3,13	2,16
<i>Ekonomik rantabilite (EP) (%)</i>	0,10	12,43	6,29	4,39	2,97

Süt sığırcılığı işletmelerinin faaliyet sonu başarı oranları hakkında önemli bilgi veren karlılık oranları dikkate alınırsa; brüt kar marjı (*GPM*) ve net kar

marjı (*NPM*), Narman ve Pasinler ilçelerinde çok daha iyi faaliyet sonu net getirisi sağlamaktadır. Ancak devamlı sermaye karlılığını (*ROLTS*), Narman

ilçesi dışındaki diğer ilçe işletmeleri mevcut sermayenin maliyeti altındaki karlara maruz kalmaktadır. Yine mali (FP) ve ekonomik rantabilite (EP) analiz sonuçları da Narman ilçesi işletmelerinin cari dönem fırsat maliyetine karşılık verebilecek bir kar oranına sahipken, diğer ilçeler aktif sermayelerinin cari dönem faiz karşılıklarının dahi altında bir kar marjı ile faaliyetlerine dezavantajlı olarak devam etmektedirler.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Erzurum ilindeki yarı entansif süt sığırcılığı işletmelerinin bilanço ve gelir analiz sonuçları; toplam aktifler içerisinde sabit varlıkların payı %87 ve aktiflerin %83'ünün öz kaynaklardan sağlandığını, fakat yabancı kaynakların %80'nin kısa vadeli borçlardan teşekkül ettiğini göstermiştir. Bu durum, işletmelerin dönen aktiflerinin büyük bir bölümünün kısa vadeli borçlarla karşılanarak cari faaliyet döneminde borç yüklerinin yüksek olduğu ve karlılığı önemli ölçüde düşürdüğü anlamına gelmektedir.

Aynı zamanda araştırma sonuçları, süt sığırcılığı işletmelerinde faaliyet oranlarının Narman ve Pasinler ilçelerinde faaliyetlerin sürdürülebilirliği açısından daha düşük ekonomik risklerle karşı karşıya olunduğu, fakat sermaye devir oranının çok düşük olmasından dolayı potansiyel bir riske de işaret etmektedir. Ancak diğer ilçe işletmeleri faaliyet ve sermaye devir oranları arasındaki etkileşimin bir sonucu olarak, çok daha büyük risklerle karşı karşıyadır. Özellikle cari dönem başarısının en önemli kriterlerinden net işletme sermayesi devir oranı, Pasinler ve Çat ilçeleri işletmelerinde iyi durumda iken; diğer işletmeler çok daha büyük bir risk üstlenmiş durumdadır. Dolayısıyla cari dönem malzeme ve mühimmat varlığı ile likid değerler, bu ilçelerin dışında büyük bir oranda kısa vadeli borçlarla sürdürülmektedir. Bu yüzden süt sığırcılığı işletmelerinde net işletme sermayesi, aktif varlıklar aleyhine olmak üzere artırılmalı ve yatırım planlamalarında sabit varlıklar optimal ölçüklere çekilerek, atıl olabilecek kapasite karşılıkları cari varlıkların temininde kullanılmalıdır.

Süt sığırcılığı işletmelerinin faaliyet sonu karlılık oranları ile ilgili araştırma sonuçları da, Narman ilçesinin mutlak bir üstünlüğe sahip olduğu ve faaliyet sonu başarısının diğer ilçelerden çok yüksek olduğuna işaret etmektedir. Net kar marjı yönünden Narman ve Pasinler ilçeleri %37 ve %22'lik marjlarına sahip olarak, iç karlılık oranlarını yüksek seviyelere taşımalarına rağmen, mali ve ekonomik rantabilite bakımından Pasinler ilçesi dezavantajlı duruma düşmektedir. Pasinler ilçesi işletmelerinin toplam üretim değeri içerisinde net kar

oranı kabul edilebilir durumda olmasına rağmen, aktif ve öz sermaye karşılığında elde edilen FAVÖK ile VÖNK bakımında rekabet edebilir ve sürdürülebilir bir faaliyet karı sağlayamamaktadırlar. Dolayısıyla Narman ilçesi dışındaki diğer ilçe işletmeleri öz sermaye artırımını ile aktif değerlerinde artış sağlayarak, orta ve uzun vadede süt sığırcılığı faaliyetini karlı ve sürdürülebilir kılabilirler.

TEŞEKKÜR

BAP-2012/421 nolu araştırma projesinden türetilen mevcut çalışmayı, finansal olarak destekleyen Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Fonu'na teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2013. Erzurum İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Kayıtları, Erzurum.
- Anonim, 2017. Erzurum İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Hayvan ve Hayvansal Ürünler Kayıtları, Erzurum.
- Aral, S., 1989. İktisadi kalkınmamızda hayvansal üretim politikasının yeri ve önemi. Vet. Hek. Der. Derg., (3-4): 19-24.
- Aşkan, E., Dağdemir, V., 2016. TRA1 Düzey 2 destek ve teşvik alan süt sığırcılığı işletmelerinde sür üretim maliyeti ve karlılık durumu. TEAD, 2 (1): 1-12.
- Aşkan, E., Dağdemir, V., 2015. Devlet desteklemelerinden faydalanan süt sığırcılığı işletmelerinin üretim değerini etkileyen faktörlerin analizi: Erzurum, Erzincan ve Bayburt illerinin örneği. Tarım Ekon. Derg., 21 (2): 69-76.
- Aydın, R., Güler, O., Yanar, M., Diler, A., Koçyiğit, R., Avcı, M., 2016. Erzurum ili Hınıs ilçesi sığırcılık işletmelerinin barınak özellikleri üzerine bir araştırma. KSÜ Doğa Bil. Derg., 19(1): 37-42.
- Bolak, M., 2008. İşletme Finansı. Birsen Yayınevi, 2. Basım, İstanbul.
- Çelik, Y., Bayramoğlu, Z., Gündüz, O. Karakayacı, Z., 2016. Konya İlinde farklı işletme tiplerinin yıllık faaliyet sonuçları ve karlı işletme tiplerinin tespiti. Türk Tarım ve Doğa Bilim. Derg., 3(2): 161-171.
- Çetin, B., 2008. Tarımsal Finansman. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Direk, M., Bayramoğlu, Z., 2007. Konya İlinde tarımsal kalkınma kooperatiflerinin ortaklığı olan süt sığırcılığı işletmelerinin ekonomik faaliyet sonuçları. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 21(41): 1-10.

- Er, E., 2009. Basel-II Kriterlerini anlama yolunda mali tablolar ve finansal analizinin önemi. *Bursa Bilanço*, 113(11): 52-60.
- FAOSTAT, 2017. Download and visualize data of livestock processed and primary product production. <http://www.fao.org/faostat/> (Erişim Tarihi: 27 Şubat 2017).
- Hazneci, E., Ceyhan, V., 2011. Amasya ili Merzifon ilçesinde süt sığırcılığı yapan tarım işletmelerinde risk analizi. *Anadolu J. AARI*, 18(1): 66-92.
- İlgaz, B., 2017. Oran Analizleri. <http://www.bilgaz.net/> (Erişim Tarihi: 10 Mart 2017).
- İnan, İ.H., 2001. *Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği*. Avcı Ofset, İstanbul, ISBN: 975-93281-0-0.
- Kıral, T., Kasnaoğlu, H., Tatlıdil, F., Fidan, H., Gündoğmuş, E., 1999. *Tarımsal Ürünler için Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi*. TEAE, Aralık 1999, Ankara.
- Kızılay, H., Akçaöz, H., 2008. Antalya ilinde süt sığırcılığı yetiştiricileri birliğine üye olan ve olmayan işletmelerde risk analizi. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 24(2): 109-114.
- Koçyiğit, R., Aydın, R., Diler, A., Güler, O., Yanar, M., 2016. Erzurum ili Hınıs ilçesindeki sığırcılık işletmelerinin yapısal özellikleri: sağım yönetimi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg.*, 20(4): 322-329.
- Köseoğlu, M., 2017. Finansal Rapor Oran Analizleri. TUMSİAD. <http://www.muratkoseoglu.com.tr/> (Erişim Tarihi: 20 Mart 2017).
- Selvi, M.H., Yanar, M., 2016. Esmer sığırlarda süt verimine etkili çevre faktörleri ile fenotipik, genetik ve çevresel yönelimler ve bazı genetik parametrelerin belirlenmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Derg.*, 4(1): 41-47.
- TEPGE, 2014. *Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü, Süt ve süt ürünleri raporu*. Ulaşılabilir web adresi: <http://www.tepge.gov.tr> (Erişim Tarihi: 15 Haziran 2016).
- Terzi, S., 2011. Finansal rasyolar yardımıyla finansal başarısızlık tahmini. Gıda sektöründe ampirik bir çalışma. *Çukurova Üniversitesi İİBF Derg.*, 15 (1): 1-18.
- Topcu, Y., 2005. A study on the meat cost and marketing margins of cattle fattening farms in Erzurum province. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 28 (6): 1007-1015.
- Topcu, Y., 2008. Süt sığırcılığı işletmelerinde başarıyı etkileyen faktörlerin analizi. *Erzurum İli Örneği. OMU Zir. Fak. Derg.*, 23 (1): 17-24.
- Topcu, Y., 2010. Erzurum ili sığır besiciliği işletmelerinde girdi kullanımı ve üretim maliyeti üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 35(1-2): 65-73.
- Topcu, Y., 2012. *Uygulamalı Tarımsal Pazarlama Araştırma Teknikleri*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü (Basılmamış Ders Notları), Erzurum.
- Topcu, Y., 2015. Erzurum ili süt sığırcılığı işletmelerinin ekonomik analizi. Atatürk Üniversitesi BAP-2012/401 Proje Raporu, Erzurum.
- Topcu, Y., Toparlak, M., Macit, M., 2016. Impacts of nutrition and feeding programs on farmers' management decisions affecting the success of dairy farms with culture breed cattle. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Derg.*, 4(2): 66-72.
- Topcu, Y., 2018. Erzurum ili süt sığırcılığı işletmelerinin sermaye yapısına dayalı risk düzeyleri. *YYÜ Tarım Bilimleri Derg.*, 28(2): 154-160.
- TÜİK, 2017. *Tarımsal ürünler istatistiği, İstatistiklerle Türkiye*. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 15 Şubat 2017).

Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Erken Alüminyum Stresine Karşı Bakteri Uygulamalarının Etkileri

Farzaneh PORDEL^{1*} Arash HOSSEIN POUR¹ Ramazan ÇAKMAKÇI²

¹Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale, Türkiye

(* Sorumlu yazar e-mail: farzanehpordale@yahoo.com)

DOI: 10.17097/ataunizfd.431400

Geliş Tarihi (Received Date): 16.03.2018

Kabul Tarihi (Accepted Date): 02.11.2018

ÖZ: Buğday; taşınması, tarımı, saklanma ve işlenmesinin oldukça kolay olması; kışlık ve yazlık üretilmesi ve besin değerinin yüksek olması gibi nedenlerle, dünyada ve Türkiye’de temel besin maddelerinden birini oluşturmaktadır. Bu çalışmada buğdayda (*Triticum aestivum* L. cv Kırık) erken alüminyum stresine karşı bakteri uygulamalarının etkileri buğday çimlenme parametreleriyle araştırılmıştır. Araştırma tesadüf parsellerinde 5 farklı alüminyum chloride konsantrasyonu (0, 7,5, 15, 22,5 ve 30 mM) × 11 (farklı bakteri) faktöriyel deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Sterilize edilen buğday tohumları 24 saat sıvı besi yerinde geliştirilmiş farklı bakteri türleri içerisinde tohum kodlaması yapılmıştır. Ardından tohumlara alüminyum chloride (AlCl₃) uygulanarak karanlık fotoperiyot ortamında 20°C’de 10 gün süreyle kağıt üzerinde çimlendirilmiştir. Bu çalışma sonunda çimlenme oranı (ÇO), çimlenme hızı katsayısı (ÇHK), ortalama çimlenme zamanı (OÇZ), çimlenme gücü indeksi (ÇGİ), toplam embriyonal kök uzunluğu ve sürgün uzunluğu parametreleri ölçülmüştür. AlCl₃’in konsantrasyonu arttıkça tüm bakteri uygulamalarında çimlenme oranı, çimlenme hızı kat sayısı, çimlenme gücü indeksi, kök uzunluğu ve sürgün uzunluğu çok önemli derecede azalmış buna karşın ortalama çimlenme zamanı uzamıştır. Farklı bakteri uygulamalarının buğdayda alüminyum stresine karşı verdiği tepkiler değerlendirildiğinde, *Pseudomonas fluorescens* bakterisi aşılmasının, diğer uygulamalara göre daha iyi sonuç verdiği ve test edilen çimlenme karakterleri bakımından alüminyumun olumsuz etkisinin azaltılmasında etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Alüminyum, Bakteri, Buğday, Çimlenme, Stres

Effects of Differential Bacteria Application on Early Aluminum Stress in Wheat (*Triticum aestivum* L.)

ABSTRACT: Wheat, transport, cultivation, storage and processing are very easy; winter and summer produce, and high nutritional value of reasons such as; in the world and in Turkey constitutes one of the essential nutrients. In this study, the effects of different bacterial applications on different germination parameters of aluminum stress were aimed, this study was conducted in 4 replicates according to the completely randomized factorial design. As the plant material, the seeds of the wheat (*Triticum aestivum* L.cv. Kırık) were used. Sterilized wheat seeds seed coding was done in 11 different bacterial species developed in liquid medium for 24 hours. The seeds were then germinated on paper in dark photoperiod formed with aluminum chloride (AlCl₃) for 10 days at 20 ° C. At the end of this study, the germination rate (GR), germination rate coefficient (CVG), mean germination time (MGT), germination vigor index (GVI), total embryonic root length and shoot length parameters were measured. The germination rate, germination vigor index, germination rate, root length and shoot length decreased significantly in all bacterial applications with different concentration of AlCl₃, whereas mean germination time was prolonged. When the responses of different bacterial inoculations against aluminum stress in wheat were evaluated, inoculation with *Pseudomonas fluorescens* was found to be better than other applications and it was found to be effective in reducing the negative effect of aluminum in terms of tested germination characteristics.

Keywords: Aluminum, Bacteria, Wheat, Germination, Stress

GİRİŞ

Buğday insanlığın en önemli besin kaynağı olan stratejik bir bitkidir. Artan gıda ihtiyacına karşılık dünya buğday üretiminde azalmaların meydana gelmesi, üretiminin sürdürülebilirliği ve besin güvencesi konusundaki endişelerle birlikte buğday fiyatları da artırmaktadır. Buğday dünyada ekim alanı en fazla olan ve dünya nüfusunun 1/3’ünün besinlerden aldığı kalorinin %50’den fazlasını, proteinin ise yaklaşık yarısını karşılayan stratejik bir bitkidir. Doğayı kirleten unsurlardan biri olan ağır metallerin bitkilerin vejetatif organlarını fizyolojik olarak etkilediği bilinmektedir. Bitkilerin ağır metal toksiditesine karşı toleransları; bitki türüne, element türüne, strese maruz kalma süresine ve strese maruz

kalan doku veya organın yapısına bağlı olarak değişmektedir (Stresty and Madhava Rao, 1999).

Toprak asitliği, kök büyümesini ve bitkisel üretimi azaltmakta; Al, Mn ve çeşitli katyonları ve ayrıca Ca, Mg, P, Mo ve Si noksanlıklarına yol açabilmektedir. Bu etkiler, Al’in, farklı bitki genotiplerinde ve stres koşullarında diğer iyonlarla etkileşimleriyle daha da karmaşıklaşmaktadır (Foy, 1992). Düşük pH düzeylerinde, Al çözünürlüğüne bağlı olarak, bitkilerin çeşitli besin eksikliği belirtileri gösterdiği, azaltılmış kök sistemi ve sonuçta verim düşüşü meydana geldiği bilinmektedir. Al toksisitesi önemli bir tarımsal problemdir ve bitki sistemlerinde yoğun olarak araştırılmaktadır. Alüminyumun bitki büyümesi, ürün verimi, besin

maddesi alımı ve dağılımı üzerindeki etkileri vejetatif ve üreme organlarında hala tam olarak anlaşılmamıştır (Baker et al., 2000). Bitki gelişmesini teşvik eden bakteriler (PGPR) son yıllarda bitkisel üretimde biyogübre olarak kullanılmaktadırlar. Bu bakterilerin, azot fiksasyonu vasıtasıyla bitkinin azot beslenmesini, fosforun çözünürlüğünü, su kullanım etkinliğini ve bitkisel hormon üretimini (oksin, stokinin ve giberallin) arttırdığı, besin elementlerinin bitki tarafından alınımı etkinleştirerek veya bitkide etilen seviyesini azaltarak bitki gelişimi üzerine olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir (Schiller et al., 1995).

Araştırmalarda, *Variovorax*, *Methylobacterium*, *Burkholderia*, *Okibacterium*, *Rhodococcus*, *Microbacterium*, *Sphingomonas*, *Curtobacterium*, *Serratia*, *Pseudomonas*, *Ralstonia*, *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Arthrobacter*, *Paenibacillus*, *Chryseobacterium* ve *Leifsonia* cinslerine ait birçok türün farklı strainlerinin metal toleransı gösterdiği rapor edilmiştir (Idris et al., 2004; Belimov et al., 2005; Dell'Amico et al., 2005; Barzanti et al., 2007; Jiang et al., 2008; Kuffner et al., 2010; Benmalek et

al., 2014). Bu izolatlardan bazılarının metal ile kirlenmiş topraklara aşılansak bitki yetiştiriciliğinde kullanılması önerilmiştir. Bu bakterilerin, bitkilerin kök bölgesinden (rizosferden) ya da *Thlaspi goingense*, *Graminaceae*, *Allysum bertolonii*, *Zea mays*, *Salix caprea* bitkilerinin dokularından izole edilerek nikel, kadmiyum, kurşun ve çinkoya karşı kullanılması ile bitki toleransını artırabildiği bildirilmiştir (Belimov et al., 2005; Barzanti et al., 2007; Jiang et al., 2008; Kuffner et al., 2010). Bu çalışmada bakteri uygulamalarının alüminyum stresine etkisinin çimlenme parametrelerinde belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) Kırık genotipi tohumları kullanılmış, aşılama işlemi için 11 bakteri türüne ait streinler Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilerek kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme konuları, kullanılan bakteri kod, tür ismi, izolasyon kaynağı, azot bağlama ve fosfor çözme özellikleri

Sıra	Bakteri kodu	Tür ismi	İzolasyon kaynağı	Azot fiksetme	Fosfat çözme
0	0	Kontrol (Bakterisiz)			
1	2/2	<i>Paenibacillus polymyxa</i>	Buğday	+	+
2	4/8	<i>Rhodococcus erythropolis</i>	Yulaf	+	K ⁺
3	8/4	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Çay	+	K ⁺
4	8/6	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Çay	K ⁺	+
5	9/4	<i>Rhodococcus erythropolis</i>	Asma	+	+
6	29/2	<i>Pseudomonas putida</i>	Arpa	+	+
7	53/5	<i>Pseudomonas putida</i>	Asma	K ⁺	Z ⁺
8	R2/1	<i>Variovorax paradoxus</i>	Kekik	+	+
9	R2/2	<i>Paenibacillus polymyxa</i>	Ahududu	+	K ⁺
10	T26	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Ahududu	K ⁺	+

+:pozitif, K⁺ :kuvvetli pozitif, Z⁺ : kuvvetli pozitif

Metot

Tohumlar musluk suyunda yıkandıktan sonra %70'lik etil alkolde (EtOH) 3 dakika karıştırılıp %20 sodyum hipokloritte 15 dk bekletilmiştir. Bu işlem sonrasında tohumlar steril kabin içerisinde 3 defa steril saf suyla yıkanmış ve yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Nutrient Agar (NA) besi ortamında 24 saatlik bakteri kültürlerinden bir öze dolusu alınarak 200 ml Nutrient Broth (NB) içerisine inoküle edilmiş ve bir gece yatay çalkalayıcıda 30 °C'de 150 rpm/dk'da inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra bakteri konsantrasyonu 10⁸ hücre/ml olacak şekilde spektrofotometre ile ayarlanarak yüzey sterilizasyonu yapılmış tohumlar bakteri ile aşılansak. Kontrol grup için steril tohumlar bakterisiz NB içerisinde

bekletilmiştir (Heinonsalo et al., 2004). Tohumlar kuruduktan sonra AlCl₃ ile oluşturulmuş 5 farklı alüminyum konsantrasyonunda [0 kontrol (saf su), 7,5, 15, 22,5 ve 30 mM] çözeltiler hazırlanmıştır. Petri kutuları UV ışık altında 15 dk bekletilmiş, ekimi yapılacak olan kağıtlar ise 121°C'de 15 dk steril edilmiştir. Tohumlar içerisinde iki çimlenme kâğıdı (1 numaralı watman kâğıdı) arasında hazırlanan petri kutularında çimlendirmeye alınmışlardır. Her petri kutusuna 25 adet tohum ve bunların üzerine farklı AlCl₃ konsantrasyon çözeltilisinden 15 ml konulmuştur. Bu işlemin ardından tohumlar 16:8 saat ışık:karanlık fotoperiyotta 20°C'de çimlendirmeye alınmışlardır.

Çimlenme ve fide ile ilgili karakterler

Çimlenme ile ilgili karakterler

Tohumlar çimlendirme ortamında konulduktan sonra 14 gün süreyle her gün sayım yapılmak suretiyle, çimlenme oranı aşağıdaki eşitlik aracılığı ile hesaplanmıştır (AOSA, 1983);

Çimlenme oranı (%) = (Çimlenen toplam tohum sayısı / toplam tohum sayısı) x 100

Çimlenme hızı katsayısı (ÇHK); Formülde T_i , denemenin başladığı günden itibaren gün sayısı, N_i ise gün başına çimlenen tohum sayısı (Maguire, 1962) olmak üzere:

$$\text{ÇHK} = \frac{\sum N_i}{\sum N_i T_i} \times 100$$

Ortalama çimlenme zamanı (OÇZ); Ortalama çimlenme zamanı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Formüldeki f , sayım günündeki çimlenen tohum sayısını; x , sayım yapılan gün sayısını göstermektedir (Dezfuli et al., 2008).

$$\text{OÇZ (gün)} = \frac{\sum (fx)}{\sum f}$$

Çimlenme gücü indeksi (ÇGİ): Çimlenme gücü indeksini hesaplamak için aşağıdaki formül temel alınmıştır (Abdul-Baki and Anderson 1970):

$\text{ÇGİ} = (\text{ortalama sürgün uzunluğu} + \text{ortalama kök uzunluğu}) \times \text{toplam çimlenme yüzdesi}$.

Fide ile ilgili karakterler

Tohumlar çimlendirme ortamına konulduktan sonra 14. günün sonunda her petri kutusundan 10'ar fide şansa bağlı olarak alınmış ve bunlarda;

Toplam embriyonal kök uzunluğu (cm): Embriyonal köklerin milimetrik cetvel ile ölçülmesi ile belirlenmiştir.

Sürgün uzunluğu (cm): Bitkinin tohum ile yaprak ucu arasındaki uzunluğun milimetrik cetvelle ölçülmesiyle elde edilmiştir.

Verilerin Analizi

Elde edilen veriler tesadüf parsellerinde 4 (farklı AlCl_3) x 11 (farklı bakteri) faktöriyel deneme desenine göre SPSS-20 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve uygulamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

Çimlenme oranı (ÇO)

Farklı bakteri ve Al uygulamalarının ve bu iki faktör arasındaki interaksyonun çimlenme oranı üzerine etkisi çok önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 2). Bakterilere göre yapılan değerlendirilmede Al uygulama ortalamalarına göre, en yüksek çimlenme oranının %76,5 ile 6 numaralı bakteride, en düşük çimlenme oranının ise %40,5 oranı ile kontrol (bakterisiz) uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 3). Alüminyum konsantrasyonlarına göre, en yüksek çimlenme oranı

kontrol (0 mM) uygulamasında %80,6 olarak tespit edilmiş, bunu azalan sıra ile 15 mM (%77,08) ve 7,5 mM (%75,20), 30 mM (%43,33) ve 22,5 mM (%39,79) konsantrasyonları izlemiştir.

Farklı bakteri ve Al uygulamalarının interaksyonlarının etkisi, buğdayın çimlenme oranı üzerine farklılık göstermiştir. Bu nedenle Bakteri x Al interaksyonu önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 2). En yüksek çimlenme oranı 4 nolu bakteri + 7,5 mM Al, 11 nolu bakteri + 7,5 mM uygulamalarda %100 oranıyla elde edilirken; en düşük çimlenme oranı kontrol (bakterisiz) + 30 mM uygulamasında %17,50 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çimlenme hızı katsayısı (ÇHK)

Farklı bakteri ve Al uygulamalarının ve bu iki faktör arasındaki interaksyonun çimlenme hızı katsayısı üzerine etkisi çok önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 2). Bakterilere göre yapılan değerlendirmede ortalamalar esas alınarak, en yüksek çimlenme oranı katsayısı 51,32 ile 4 numaralı bakteride, en düşük çimlenme oranı katsayısı ise 27,89 oranı ile 10 numaralı bakteri uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 3). Alüminyum konsantrasyonlarına göre, en yüksek çimlenme oranı katsayısı (22,5 mM) uygulamasında, %38,10 olarak tespit edilmiş, bunu azalan sıra ile 7,5 mM (%35,56) ve 30 mM (%34,52), 15 mM (%32,10) ve 0 mM (%31,95) konsantrasyonları izlemiştir (Çizelge 3).

Farklı bakteri ve Al uygulamaları intraksiyonlarının etkisi çimlenme oranı katsayısı üzerine farklılık göstermiş ve bu nedenle bakteri x Al interaksyonunun etkisi çok önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 2). En yüksek çimlenme oranı katsayısı 4 nolu bakteri + 22,5 mM Al uygulamada %71,42 oranıyla elde edilirken; en düşük çimlenme oranı katsayısı 7 nolu bakteri + 22,5 mM uygulamasında %22,27 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Ortalama çimlenme zamanı (OÇZ) (gün)

Farklı bakteri ve Al uygulamalarının ve bu iki faktör arasındaki interaksyonun ortalama çimlenme zamanı üzerine etkisi önemsiz olmuştur (Çizelge 2). Bakterilere göre yapılan değerlendirilmede ortalamalar esas alınarak, en yüksek ortalama çimlenme zamanı 3,78 gün ile 10 numaralı bakteride, en düşük ortalama çimlenme zamanı ise 2,51 gün ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 3). Alüminyum konsantrasyonlarına göre, en yüksek ortalama çimlenme zamanı kontrol (0 mM) uygulamasında 3,35 gün olarak tespit edilmiş, bunu azalan sıra ile 15 mM (3,34 gün) ve 30 mM (3,14 gün), 7,5 mM (3,05 gün) ve 22,5 mM (2,78 gün) konsantrasyonları izlemiştir.

Farklı bakteri ve Al uygulamalarının interaksyonlarının etkisi ortalama çimlenme zamanı

üzerine farklılık göstermemiştir (Çizelge 2). En yüksek ortalama çimlenme zamanı 5 nolu bakteri + 7,5 mM Al uygulamasında 4,66 gün elde edilirken; en düşük ortalama çimlenme zamanı 4 nolu bakteri + 30 mM uygulamasında 1,78 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çimlenme gücü indeksi (ÇGI)

Farklı bakteri ve Al uygulamalarının ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun çimlenme gücü indeksi üzerine etkisi çok önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 2). Bakterilere göre yapılan değerlendirmede ortalamalar esas alınarak, en yüksek çimlenme gücü indeksi 1004,0 ile 11 numaralı bakteride, en düşük çim gücü indeksi ise 204,7 oranı ile kontrol (Bakterisiz) uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 3).

Alüminyum konsantrasyonlarına göre, en yüksek çimlenme gücü indeksi kontrol (0 mM) uygulamasında, 1230,9 olarak tespit edilmiş; bunu azalan sıra ile 7,5 mM (1082,9) ve 15 mM (684,7), 30 mM (101,8) ve 22,5 mM (72,1) konsantrasyonları izlemiştir (Çizelge 3).

Çimlenme gücü indeksi üzerine farklı bakteri ve Al uygulamalarının etkisi farklılık göstermiş ve bu nedenle Bakteri \times Al interaksiyonunun etkisi çok önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 2).

En yüksek çimlenme gücü indeksi 11 nolu bakteri + 0 mM Al uygulamasıyla 2028,80 oranıyla elde edilirken; en düşük çimlenme gücü indeksi 5 nolu bakteri + 30 mM uygulamalarda 13,05 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Toplam embriyonal kök uzunluğu (cm)

Farklı bakteri ve Al uygulamalarının ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun toplam embriyonal kök uzunluğu üzerine etkisi çok önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 2). Bakterilere göre yapılan değerlendirmede ortalamalar esas alınarak, en yüksek toplam embriyonal kök uzunluğu 5,56 cm ile 11 numaralı bakteride, en düşük toplam embriyonal kök uzunluğu ise 1,53 cm ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 3).

Alüminyum konsantrasyonlarına göre, en yüksek toplam embriyonal kök uzunluğu kontrol (0 mM) uygulamasında 7,37 cm olarak belirlenmiş; bunu azalan sıra ile 7,5 mM (6,63 cm), 15 mM (3,25 cm), 30 mM (0,88 cm) ve 22,5 mM (0,58 cm) konsantrasyonları izlemiştir (Çizelge 3). Toplam embriyonal kök uzunluğu üzerine farklı bakteri ve Al uygulamalarının etkisi farklılık göstermiş; bu nedenle Bakteri \times Al interaksiyonunun etkisi çok önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 2).

En yüksek toplam embriyonal kök uzunluğu 8 nolu bakteri + 0 mM Al uygulamasında 9,97 cm elde edilirken; en düşük toplam embriyonal kök uzunluğu ise 5 nolu bakteri + 30 mM Al kombinasyonunda (0,08 cm) tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Sürgün uzunluğu (cm)

Farklı bakteri ve Al uygulamalarının ve bu iki faktör arasındaki interaksiyonun sürgün uzunluğu üzerine etkisi çok önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 2). Bakterilere göre yapılan değerlendirmede ortalamalar esas alınarak, en yüksek sürgün uzunluğu 5,31 cm ile 4 numaralı bakteride, en düşük sürgün uzunluğu ise 2,34 cm ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 3).

Alüminyum konsantrasyonlarına göre, en yüksek sürgün uzunluğu kontrol (0 mM) uygulamasında 6,67 cm olarak tespit edilmiş, bunu azalan sıra ile 7,5 mM (6,59 cm), 15 mM (5,09 cm), 30 mM (1,38 cm) ve 22,5 mM (0,89 cm) konsantrasyonları izlemiştir (Çizelge 3).

Farklı bakteri ve Al uygulamalarının interaksiyonlarının etkisi sürgün uzunluğu üzerine farklılık göstermiştir. Bu nedenle Bakteri \times Al interaksiyonunun etkisi çok önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 2). En yüksek sürgün uzunluğu 4 nolu bakteri + 7,5 mM Al uygulamada 9,17 cm olarak ölçülmüşken; en düşük sürgün uzunluğu kontrol + 30 mM uygulamalarda 0,38 cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Buğdayda farklı bakteri ve Al ve konsantrasyonlarının çimlenme ile ilgili bazı karakterlere ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	ÇO	ÇHK	OÇZ	ÇGI	KU	SU
Bakteri Uygulaması	11	2569,51**	862,35**	4,28**	1479610,66**	36,69**	22,00**
Al Stresi	4	18998,54**	316,06*	2,64**	13912134,73**	479,19**	378,46**
Bakteri \times Al	44	930,59**	268,74**	0,90	446619,25**	13,56**	11,06**
Hata	180	241,25	147,38	0,72	56484,01	1,87	1,27
Toplam	240						

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$ düzeyinde önemlidir.

Çizelge 3. Bakteri ve Al uygulamalarının çimlenme oranı (ÇO), çimlenme hızı katsayısı (ÇHK), ortalama çimlenme zamanı (OÇZ), çimlenme gücü indeksi (ÇGI), toplam embriyonal kök uzunluğu (cm) ve sürgün uzunluğu (cm) üzerine etkisi

Bakteri No	Al Stress (mM)	ÇO (%)	ÇHK	OÇZ (gün)	ÇGI	KU (cm)	SU (cm)
0	0	65,0 ^{a*}	32,32 ^a	3,15	379,6 ^a	2,35 ^a	3,17 ^a
	7,5	42,5 ^{abc}	58,90 ^a	1,96	267,3 ^a	2,52 ^a	3,73 ^a
	15,0	47,5 ^{ab}	40,62 ^a	2,64	305,5 ^a	1,93 ^a	3,59 ^a
	22,5	30,0 ^{bc}	51,73 ^a	2,47	47,9 ^b	0,57 ^b	0,85 ^b
	30,0	17,5 ^c	25,34 ^a	2,31	23,4 ^b	0,30 ^b	0,38 ^b
	Ortalama	40,5^E	41,79^B	2,51^{DE}	204,7^G	1,53^D	2,34^F
1	0	82,5 ^a	31,88 ^a	3,35	1444,9 ^a	8,98 ^a	8,24 ^a
	7,5	97,5 ^a	36,23 ^a	2,84	1567,6 ^a	8,34 ^a	7,64 ^a
	15,0	90,0 ^a	45,35 ^a	2,40	785,9 ^b	2,90 ^b	5,92 ^b
	22,5	30,0 ^b	32,19 ^a	1,80	35,1 ^c	0,30 ^c	0,56 ^c
	30,0	32,5 ^b	39,07 ^a	2,70	40,8 ^c	0,53 ^c	0,80 ^c
	Ortalama	66,5^{ABC}	36,95^{BC}	2,62^{CDE}	774,9^{BC}	4,21^B	4,63^{ABC}
2	0	97,5 ^a	29,17 ^b	3,51	1537,0 ^a	8,01 ^a	7,72 ^a
	7,5	85,0 ^b	33,93 ^b	2,96	1208,6 ^b	7,60 ^a	6,53 ^b
	15,0	90,0 ^{ab}	31,5 ^b	3,17	949,7 ^b	4,55 ^b	6,02 ^b
	22,5	55,0 ^c	53,05 ^a	2,10	142,9 ^c	1,30 ^c	1,28 ^c
	30,0	47,50 ^c	31,67 ^b	3,56	66,2 ^c	0,45 ^c	0,79 ^c
	Ortalama	75,0^A	35,88^{BCD}	3,07^{BCD}	780,9^{BC}	4,38^B	4,47^{BC}
3	0	82,5 ^a	34,05 ^a	2,95	1665,6 ^a	11,43 ^a	8,87 ^a
	7,5	57,5 ^b	29,09 ^a	3,62	858,6 ^b	7,30 ^b	7,15 ^a
	15,0	80,0 ^a	29,15 ^a	3,81	626,8 ^b	3,22 ^c	4,84 ^b
	22,5	67,5 ^{ab}	27,87 ^a	3,69	117,2 ^c	0,71 ^d	0,93 ^c
	30,0	70,0 ^{ab}	25,99 ^a	3,89	137,1 ^c	0,80 ^d	1,16 ^c
	Ortalama	71,5^{AB}	29,23^{CD}	3,60^{AB}	681,0^{CD}	4,69^{AB}	4,59^{ABC}
4	0	97,5 ^a	49,96 ^{ab}	2,05	1701,1 ^a	8,35 ^a	9,03 ^a
	7,5	100,0 ^a	41,50 ^{ab}	2,52	1814,5 ^a	8,97 ^a	9,17 ^a
	15,0	97,5 ^a	32,06 ^b	3,13	1281,2 ^b	6,22 ^b	7,01 ^b
	22,5	32,5 ^c	71,42 ^a	1,81	21,2 ^c	0,10 ^c	0,52 ^c
	30,0	52,5 ^b	61,63 ^{ab}	1,78	74,2 ^c	0,53 ^c	0,85 ^c
	Ortalama	76,0^A	51,32^A	2,26^E	978,4^A	4,83^{AB}	5,31^A
5	0	85,0 ^a	22,76 ^b	4,66	1287,3 ^a	7,31 ^a	6,85 ^a
	7,5	67,5 ^a	24,58 ^b	4,19	703,2 ^b	4,44 ^{ab}	5,96 ^a
	15,0	82,5 ^a	30,41 ^{ab}	3,41	682,0 ^b	2,59 ^{bc}	5,78 ^a
	22,5	22,5 ^b	36,78 ^{ab}	2,87	22,0 ^c	0,18 ^c	0,56 ^b
	30,0	15,0 ^b	54,58 ^a	2,41	13,1 ^c	0,08 ^c	0,54 ^b
	Ortalama	54,5^D	33,83^{BCD}	3,51^{AB}	541,5^{DE}	2,92^C	3,94^{CD}
6	0	92,5 ^a	28,76 ^a	3,55	1631,9 ^a	9,72 ^a	7,92 ^a
	7,5	90,0 ^a	33,04 ^a	3,10	1531,8 ^a	9,10 ^a	7,62 ^a
	15,0	92,5 ^a	32,89 ^a	3,23	870,6 ^b	3,93 ^b	5,65 ^b
	22,5	52,5 ^b	35,26 ^a	2,89	110,4 ^c	0,92 ^c	1,13 ^c
	30,0	55,0 ^b	31,14 ^a	3,23	131,6 ^c	1,03 ^c	1,18 ^c
	Ortalama	76,5^A	32,22^{CD}	3,20^{AB}	855,3^B	4,94^{AB}	4,70^{ABC}
7	0	42,5 ^a	34,47 ^a	3,04	187,8 ^{bc}	1,95 ^{ab}	2,48 ^{ab}
	7,5	47,5 ^a	32,56 ^a	3,42	514,9 ^{ab}	3,97 ^a	4,815 ^a
	15,0	70,0 ^a	28,35 ^a	3,63	623,5 ^a	3,81 ^a	4,995 ^a
	22,5	57,5 ^a	37,17 ^a	2,83	107,8 ^c	0,67 ^a	0,75 ^b
	30,0	67,5 ^a	32,19 ^a	3,15	141,9 ^c	1,00 ^b	1,03 ^b
	Ortalama	57,0^{CD}	32,95^{CD}	3,22^{AB}	315,2^{FG}	2,28^{EFG}	2,815^{EF}

Çizelge 3, devamı

Bakteri No	Al Stress (mM)	ÇO (%)	ÇHK	OÇZ (gün)	ÇGI	KU (cm)	SU (cm)
8	0	90,0 ^a	27,85 ^{ab}	3,77	1701,8 ^a	9,97 ^a	8,60 ^a
	7,5	87,5 ^a	39,79 ^a	2,53	1527,4 ^a	8,80 ^a	8,55 ^a
	15,0	72,5 ^a	32,58 ^{ab}	3,1	92,2 ^b	0,37 ^c	0,83 ^b
	22,5	22,5 ^b	22,27 ^b	2,56	53,3 ^b	0,51 ^c	0,94 ^b
	30,0	35,0 ^b	30,35 ^{ab}	3,55	433,8 ^b	4,53 ^b	7,96 ^a
	Ortalama	61,50^{BCD}	30,57^{CD}	3,11^{BC}	761,7^{BC}	4,83^{BCD}	5,37^A
9	0	65,0 ^a	33,03 ^a	3,15	583,3 ^a	4,24 ^{ab}	4,06 ^a
	7,5	65,0 ^a	31,89 ^a	3,18	663,1 ^a	4,66 ^a	5,28 ^a
	15,0	70,0 ^a	25,72 ^a	3,93	629,0 ^a	2,87 ^a	5,91 ^a
	22,5	40,0 ^b	30,72 ^a	3,30	76,4 ^b	0,58 ^{bc}	1,08 ^b
	30,0	32,5 ^b	25,86 ^a	3,95	24,6 ^b	0,23 ^c	0,51 ^b
	Ortalama	54,50^D	29,45^{CD}	3,51^{AB}	395,3^{EF}	2,51^G	3,37^{DE}
10	0	72,5 ^a	28,23 ^a	3,72	622,2 ^a	3,87 ^a	4,22 ^{ab}
	7,5	62,5 ^{ab}	32,14 ^a	3,19	567,6 ^{ab}	3,77 ^a	5,06 ^a
	15,0	40,0 ^b	22,73 ^a	4,58	244,6 ^{bc}	1,87 ^{ab}	3,15 ^b
	22,5	37,5 ^b	28,35 ^a	3,75	70,3 ^c	0,68 ^b	0,93 ^c
	30,0	57,5 ^{ab}	27,97 ^a	3,63	100,8 ^c	0,90 ^{ab}	0,84 ^c
	Ortalama	54,00^D	27,89^D	3,78^A	321,1^{FG}	2,22^{DEFG}	2,84^{EF}
11	0	95,0 ^a	30,96 ^a	3,27	2028,8 ^a	12,33 ^a	8,96 ^a
	7,5	100,0 ^a	33,05 ^a	3,07	1770,0 ^b	10,06 ^b	7,64 ^{ab}
	15,0	92,5 ^a	33,73 ^a	3,06	1126,1 ^c	4,72 ^c	7,44 ^b
	22,5	30,0 ^b	30,41 ^a	3,33	60,9 ^d	0,46 ^d	1,14 ^c
	30,0	37,5 ^b	28,40 ^a	3,56	34,4 ^d	0,23 ^d	0,56 ^c
	Ortalama	71,00^{AB}	31,33^{CD}	3,26^{AB}	1004,0^A	5,56^{BCDE}	5,15^{AB}
Al uygulama ortalaması	0	80,6 ^a	31,95 ^b	3,35 ^a	1230,9 ^a	7,37 ^a	6,67 ^a
	7,5	75,2 ^a	35,56 ^{ab}	3,05 ^{ab}	1082,9 ^b	6,63 ^b	6,59 ^a
	15,0	77,1 ^a	32,10 ^b	3,34 ^a	684,7 ^c	3,25 ^c	5,09 ^b
	22,5	39,8 ^b	38,10 ^a	2,78 ^b	72,1 ^d	0,58 ^d	0,89 ^d
	30,0	43,3 ^b	34,52 ^{ab}	3,14 ^{ab}	101,8 ^d	0,88 ^d	1,38 ^c

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar kendi grubunda önemli ($p < 0.01$) değildir.

TARTIŞMA

Ağır metaller bitki dokularında aşırı biriktiği zaman canlılıkla ilgili çeşitli büyüme süreçleri değişebilmektedir (Phalsson., 1989). Bunlara örnek olarak mineral beslenme (Costa et al., 1994), transpirasyon (Lidon et al., 1993), fotosentez (Nussbaum et al., 1988), enzim aktivitesi (Doncheva et al., 1996), nükleik asit yapısı (Somashakaraiyah et al., 1992), klorofil biyosentezi (Munzuroğlu ve Geçkil, 2002) ve çimlenme (Ouzounidou et al., 1992) gibi bitki metabolizmasındaki önemli olayların değişmesine sebep olur. Bunlara ek olarak membran hasarı, hormon dengesinin bozulması ve su ilişkisinin değişmesi gibi fizyolojik olaylar da etkilenebilmektedir (Kennedy and Gonsalves, 1987). Genellikle toksik özelliğe sahip olan ağır metaller çeşitli kaynaklardan çevreye yayılmakta ve günümüzde çevre kirliliğinin önemli nedenlerinden birini oluşturmaktadır (Goyer, 1991).

Araştırma sonucunda Al konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak çimlenme oranı, çimlenme hızı

katsayısı, çimlenme gücü indeksi, sürgün uzunluğu ve kök uzunluğu azalmış; ortalama çimlenme zamanını ise uzamıştır. Kontrole kıyasla, 4 nolu bakteri (*Pseudomonas fluorescens* 8/6) aşılması, ortalama çimlenme zamanı dındaki, ölçümü yapılan parametreler bakımından daha iyi sonuçlar vermiştir. Bitkilerin ağır metal toksisitesine karşı toleransları bitki türüne, element türüne, strese maruz kalma süresine ve strese maruz kalan doku veya organın yapısına bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle ağır metalin tür ve miktarı, yararışlılığı, zararın şiddeti ve türü ayrıca zarar oluşum sürecinin bilinmesi bitkilerin gelişimi ve canlılığı açısından oldukça önemlidir (Öktüren ve Sönmez, 2007). Diğer taraftan, bakteri uygulaması, özellikle Al ile oluşturulan stresin olumsuz etkilerini azaltmış, tohum çimlenme oranı ve kök ve sürgün uzunluğunu artırmış; çimlenme süresini ise kısaltmıştır. Toprakta, suda ve havada doğal olarak bulunan alüminyum, doğa ve insan faaliyetleri ile çevreye girer (Wilkens et al., 1997). Alüminyum; bitkilerden, bitkisel

metabolizmadan ve diğer metabolizma süreçlerinden serbest forma dönüşmektedir. Alüminyum toprak ve havadaki mikro parçacıklara karışabilir (Tangen, 1977). Alüminyum, düşük asitli ortamlarda toksisite gösteren ağır metal olmayan önemli elementlerden biridir. Bu nedenle, asidik toprakların çoğunda alüminyum toksisitesi vardır. Topraktaki asitlik, toprakta bulunan pek çok canlının çoğaltmasını engellemektedir. Bitkilerde görülen, toprak asitliğinin olumsuz etkisi kalsiyum eksikliği, alüminyum veya magnezyum toksisitesini içerir (Delhaize et al., 1995). Tarımda, alüminyum toksisitesi verim ve bitki büyümesinde azalmaya neden olmaktadır. Ayrıca, bitkilerde alüminyum konsantrasyonuna bağlı olarak insan vücuduna geçebilir ve insan sağlığında problemlere sebep olabilir (Tohidi et al., 2015).

Dünya'daki asidik toprakların çoğunda ve gıda ve bitkisel maddeler üretme potansiyeline sahip tarım arazilerinin yaklaşık %70'inde, Al en önemli bitki büyüme sınırlandırma faktörüdür. Sonuç olarak, Al toksisitesi ve bitki toleransı ile ilgili bilimsel referanslar az da olsa tarla bitkilerine odaklanmıştır. Asit yağmurları ve bazı tarımsal uygulamalar tarım alanlarının asidik olmasına neden olur. Asidik topraklarda, Al ve Mg gibi bazı elementlerin çözünürlüğü artmakta ve sonuçta bitkilerde toksisite gözlenmektedir (Delhaize et al., 1995). Asidik kök ortamı, birçok besinin emiliminde dengesizliğe neden olur ve bitkilerin anormal büyümesine yol açar (Tohidi et al., 2015). Bu nedenle, kök çevresindeki asidik ortam bazı elementlerin sekonder toksisitesine neden olabilir (Tohidi et al., 2015). Toksik ve ağır metal alanlarında yapılan en önemli araştırmalar çoğunlukla Al ile ilgilidir. Bununla birlikte, bitkiler üzerindeki alüminyum toksisitesinin birçok yönü bilinmemektedir. Alüminyum asidik ortamlarda iyonik hale gelebilir ve toksisiteye neden olabilir. Bitkiler, alüminyum ve ağır metallerin stres altında, toksik iyonların kalıcı varlığı ve konsantratif toksisitenin neden olduğu hasarlar ile birlikte büyürler. Ortam stresinin belirtisi farklı düzeylerde zehirlenme şeklindedir. Alüminyum toksisitesi ve fosfor eksikliği, bitkilerin biyokimyasal ve fizyolojik gelişimi üzerinde çok daha fazla etkiye sahiptir. Alüminyum toksisitesinin, buğday, fasulye, soya ve benzeri kültür bitkilerinin yetiştiriciliğine olan etkisiyle ilgili birçok araştırmalar yapılmıştır (Amami, 1996). Bitki gelişimini teşvik eden bakteriler (PGPB) genelde bitkinin kök bölgesi yakınlarında ya da kök bölgesiyle doğrudan bağlantılı olarak kolonize olmaktadır. Daha çok *Acetobacter*, *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Aerobacter*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Artrobacter*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Micrococcus*,

Pseudomonas, *Rhizobium*, *Serratia* ve *Xanthomonas* cinslerine ait bakteri grupları strese tolaransta etkin rol oynamaktadırlar (Çakmakçı vd., 2006). Bu gibi bakteri gruplarının bitkilere farklı uygulama metotları kullanılarak uygulanması ile bitki ve bakteri arasında karşılıklı bir etkileşim oluşturmaktadır. Özellikle bitki kök bölgesinin %7-15 gibi bir kısmını teşkil eden rizosfer bölgesinde yaşayan bakteriler (Pinton et al., 2001) bu bölgede salgılanan çeşitli aminoasit ve şekerleri zengin enerji ve besin kaynağı olarak kullanmakta ve bu bölgeden sızan karbon (C) ve azot (N) kaynaklarından faydalanmaktadırlar. Bakterilerin bitkide göstermiş oldukları bu gibi etkileşimler, bitki rizosfer bölgesinde rekabetçi bir ortam oluşturarak bitki gelişimini uyarmakta, ayrıca biyokontrol sağlayarak faydalı bir etki göstermektedir (Bhattacharyya and Jha, 2012).

Al'in toksisitesi, kök uzamasını sınırlandırarak, mahsul verimliliğini etkiler, bu da besin ve suyun alınmasını azaltarak tüm bitkinin büyümesini azaltır (Kochian, 1995; Goodwin and Sutter, 2009; Ma et al., 2012). Bitkinin Al'in toksisitesini tolere ettiği birçok fizyolojik mekanizma rapor edilmiştir. Bitkilerin Al toleransı iç ve dış tolerans olarak iki şekildedir. Dış tolerans, çevresel Al iyonlarını şelatlamak ve bitkiye ulaşımın engellenmesi için kök hücreden rizosfere organik asitlerin üretilmesiyle gerçekleştirilir (Magalhaes et al., 2007; Ryan et al., 2005; Delhaize et al., 1995). İç tolerans ise, Al iyonlarının sürüklenmesiyle ve bitki hücre duvarlarında veya plazma membranında ya da bitki hücresinin içinde, hassas dokulardan uzak olan vakuollarda sıkışması ile oluşur (Kochian, 1995; Ramgareeb et al., 1999). Genel olarak, mikrobiyal popülasyon bitki verimini etkileyen potansiyel etkilere sahiptirler. Bazıları bitki büyümesini teşvik etmek için gübre; bazıları ise hastalık ve zararlılara karşı bitkileri korumak için biyopestisit olarak kullanılmaktadır. Bu tip seçici mikrobiyal izolatlar PGPB olarak adlandırılır. PGPB, bitkiler ile özel simbiyotik benzeri ilişkisi olan bakterilerdir (Bashan and de-Bashan, 2002). PGPB farklı çevresel konumlardan izole edilen bakteriyel izolatlardır ve bitki büyüme parametrelerini olumlu yönde doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Doğrudan mekanizmalar, biyolojik azot fiksasyonu, giberallin, sitokinin oksinler gibi bitkisel hormonların üretilmesi, çevresel stresi azaltma, bakteri-bitki ilişkisinde uyum, siderophor üreterek demir elementinin alınabilirliğinin artırılması ve diğer bazı iz elementlerde artış sağlama, inorganik fosforun çözünmesi ve organik fosfor bileşiklerinin mineralizasyonu, vitamin sentezi, kök geçirgenliğini artırma gibi etkileri içermektedir (Tsavkelova et al., 2006; Vassilev et al., 2006; Çakmakçı vd. 2017).

SONUÇ

Bu çalışmada *Pseudomonas fluorescens* bakterisi uygulamasının yukarıda belirtilen buğdayın çimlenme karakterleri bakımından alüminyumun olumsuz etkisinin azaltılmasında etkili olduğu belirlenmiştir. Test edilen bakteri streinlerine bağlı olarak değişmekle birlikte etkin bakterilerin Al toksiditesi ve benzeri metal toksikliğinin belli ölçüde tolere edilmesi bakımından önemli olabileceği ve bu konuda daha ileri araştırmalara gerek olduğu ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- Abdul-Baki, A.A., Anderson, J.D., 1970. Viability and leaching of sugars from germinating barley. *Crop Sci.*, 10 (1): 31-34.
- Amami A. 1996. Methods of plant analysis. 972: 248, *Soil conservation* 1: 177-196.
- AOSA., 1983. Seed vigor testing handbook. Contribution No.32 to the handbook on seed testing. Association of Official Seed Analysts.
- Baker, A.J.M., McGrath, S.P., Reeves, R.D., Smith, J.A.C. 2000. Metal hyperaccumulator plants: A review of the ecology and physiology of a biological resource for phytoremediation of metal-polluted soils. In Terry, N., Banuelos, G. (eds.) *Phytoremediation of Contaminated Soil and Water*, Lewis Publisher, Boca Raton. 85-107.
- Barzanti, R., Ozino, F., Bazzicalupo, M., Gabrielli, R., Galardi, F., Gonnelli, C., Mengoni, A., 2007. Isolation and characterization of endophytic bacteria from the nickel hyperaccumulator plant *Alyssum bertolonii*. *Microb. Ecol.*, 53: 306-316.
- Bashan, Y., de-Bashan, L.E., 2002 . Protection of tomato seed - lings against infection by *Pseudomonas syringae* pv. *Tomato* by using the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum brasilense*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 68 : 2637-2643.
- Belimov, A., Hontzeas, N., Safronova, V., Demchinskaya, S., Piluzza, G., Bullitta, S., Glick, B., 2005. Cadmium-tolerant plant growth-promoting bacteria associated with the roots of Indian mustard (*Brassica juncea* L. Czern.). *Soil Biol. Biochem.*, 37: 241-250.
- Benmalek, Y., Halouane, A., Hacene, H., Fardeau, M.-L., 2016. 2014. Resistance to heavy metals and bioaccumulation of lead and zinc by *Chryseobacterium solincola* strain 1YBR12T isolated from soil. *Int. J. Environ. Engin.*, 6: 68-77.
- Bhattacharyya, P.N., Jha, D.K., 2012. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture. *World J Microbiol Biotechnol.*, 28(4): 1327-1350.
- Costa, J.M., Kronstad, W.E.,1994. Association of grain protein concentration and selected traits in hard red winter wheat populations in the Pacific Northwest. *Crop Sci.*, 34: 1234-1239.
- Çakmakçı, R., Dönmez, F., Aydın, A., Sahin, F., 2006. Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. *Soil Biol. Biochem.*, 38: 1482-1487.
- Çakmakçı, R., Turan, M., Kıtır, N., Güneş, A., Nikerel, E., Özdemir, B.S., Yıldırım, E., Olgun, M., Topçuoğlu, B., Tüfenkçi, Ş., Karaman, M.R., Tarhan, L., Mokhtari, N.E.P., 2017. In: Wanyera, R., Owuochi, J. (eds.), *The Role of Soil Beneficial Bacteria in Wheat Production: A Review. Wheat Improvement, Management and Utilization*. In Tech. Rijeka, Croatia – European Union, 115-149.
- Delhaize, E., Craig, S., Beaton, CD., Bennet, RJ., Jagadish, VC., Randall, PJ., 1995. Aluminum tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.). I. Uptake and distribution of aluminum in root apices. *Plant Physiol.*, 103: 685-693.
- Dell'Amico, E., Cavalca, L., Andreoni, V., 2005. Analysis of rhizobacterial communities in perennial Gramineae from polluted water meadow soil, and screening of metalresistant, potentially plant growth-promoting bacteria. *FEMS Microbiol. Ecol.*, 52:153-162.
- Dezfuli, P. M., Sharif-Zadeh, F., Janmohammadi, M., 2008. Influence of priming techniques on seed germination behavior of maize inbred lines (*Zea mays* L.). *JABS*, 3: 22-25.
- Doncheva, S., Nicolov, B., Ogneva, V., 1996. Effect of copper excess on the morphology of the nucleus in maize root meristem cells, *Phsiol. Plantarum.*, 96: 118-122.
- Foy, CD., Duke, JA., Devine, TE .,1992. Tolerance of soybean germplasm to an acid tatum subsoil. *J. Plant Nutr.*, 15: 527-547.
- Goodwin, S.B., Sutter, T.R., 2009. Microarray analysis of *Arabidopsis* genome response to aluminum stress. *Biol. Plant.*, 53:85-99.
- Goyer, R.A., Miller, C.R., Zhu, S.Y., Victory, W., 1991. Non-metallothionein bound cadmium in the pathogenesis of cadmium nephropathy in the rat. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 101: 232-244.
- Harborne, J.B., 1984. Methods of plant analysis. In *Phytochemical methods*pp.1-36. Springer, Dordrecht.
- Heinonsalo, J., Frey-Klett, P., Pierrat, J.C., Churin, JL., Vairalles, D., Garbaye J., 2004. Fate, tree growth effect and potential impact on soil microbial communities of mycorrhizal and bacterial inoculation in a forest plantation. *Soil Biol Biochem.*, 36: 211-216.
- Idris, R., Trifonova, R., Puschenreiter, M., Wenzel, W.W., Sessitsch, A., 2004. Bacterial communities associated with flowering plants of the Ni hyperaccumulator *Thlaspi goesingense*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 70: 2667-2677.
- Jiang, C-y., Sheng, X-f., Qian, M., Wang, Q-y., 2008. Isolation and characterization of a heavy metal-resistant *Burkholderia* sp. from heavy metal-contaminated paddy field soil and its potential in promoting plant growth and heavy metal accumulation in metal-polluted soil. *Chemosphere.*, 72: 157-164.
- Kennedy, C.D., Gonsalves, F.A.N., 1987. The action of divalent zinc, cadmium, mercury, copper and lead on

- the trans-root potential and H⁺ efflux of excised roots. *J. Exp. Bot.*, 38(5): 800-817.
- Kochian LV., 1995. Cellular mechanisms of aluminum toxicity and resistance in plants. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol.*, 46:237-260.
- Kuffner, M., De Maria, S., Puschenreiter, M., Fallmann, K., Wieshammer, G., Gorfer, M., Strauss, J., Rivelli, A.R., Sessitsch, A., 2010. Culturable bacteria from Zn- and Cd-accumulating *Salix caprea* with differential effects on plant growth and heavy metal availability. *J. Appl. Microbiol.*, 108: 1471-1484.
- Lidon, F.C., Ramalho, J., Henriques, F.S., 1993. Copper inhibition of rice photosynthesis. *J. Plant Physiol.*, 142: 12-17.
- Ma, L., Ahuja, L.R., Nolan, B.T., Malone, R.W., Trout, T.J., Z. Qi., 2012. Metim içinde farklı gösterilmiş Root zone water quality model (RZWQM2): Model use, calibration and validation. *Trans. ASABE*, 55: 1425-1446.
- Magalhaes, J.V., Liu, J., Guimaraes, C.T., *et al.*, 2007. A gene in the multidrug and toxic compound extrusion (MATE) family confers aluminum tolerance in sorghum. *Nature Genet.*, 39:1156-1161.
- Maguire, J.D., 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop. Sci.*, 2:176-177.
- Munzuroglu, O., Geckil, H. 2002. Effects of metals seed germination, root elongation and coleoptiles and hypocotyls growth in *Triticum aestivum* and *Cucumis sativus*. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 43, 61-73.
- Nussbaum, S., Schmutz, D., Brunold, C., 1988. Regulation of assimilatory sulfate reduction by cadmium in *Zea mays* L. *Plant Physiol.*, 88:1407-1410.
- Mengel, K., Kirkby, E.A., 1978. Principles of plant nutrition. Principles of plant nutrition. Springer, Dordrecht.
- Ouzounidou, G., Eleftheriou, E.P., Karataglis, S., 1992. Ecophysical and ultrastructural effects of copper in *Thlaspi ochroleucum* (Cruciferae). *Can. J. Bot.*, 70: 947-957.
- Öktüren Asri, F., Sönmez, S., 2007. Ağır metal toksitesinin bitki metabolizması üzerine etkileri. *Derim.*, 23: 36-45.
- Phalsson, A.M.B., 1989. Toxicity of heavy metals (Zn, Cu, Cd, Pb) to vascular plants. *Water, Air, Soil Pollut.*, 47: 287-19.
- Pinton, R., Varanini, Z., Nannipieri, P., 2001. The Rhizosphere as a site of biochemical interactions among soil components, plants, and microorganisms. In: Pinton R, Vranini Z, Nannipieri P., Eds. The rhizosphere biochemistry and organic substances at the soil-plant interface. Marcel Dekker, New York, pp 1-17.
- Ramgareeb, S., Watt, M.P., Marsh, C., Cooke, J.A., 1999. Assessment of Al³⁺ availability in callus culture media for screening tolerant genotypes of *Cynodon dactylon*. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 56: 65-68.
- Ryan, J.P., Chavez, F.P., Bellingham, J.G., 2005. Physical-biological coupling in Monterey Bay, California: Topographic influences on phytoplankton ecology. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 287: 23-32.
- Schiller, N.G., Basch, L., Blanc, C.S., 1995. From immigrant to transmigrant: theorizing transnational migration. *Med Anthropol Q.*, 68(1): 48-63.
- Somashekaraiyah, B.V., Padmaja, K., Prasad, A.R.K., 1992. Phytotoxicity of cadmium ions on germinating seedlings of mung bean (*Phaseolus vulgaris*) involvement of lipid peroxides in chlorophyll degradation. *Plant Pathol.*, 85:85-89.
- Stresty, T.V.S., Madhava Rao, K.V.M., 1999. Ultrastructural alterations in response to zinc and nickel stress in the root cell of pigeonpea. *Environ. Exp. Bot.*, 41: 3-13.
- Tangen, K., 1977. Blooms of *Gyrodinium aureolum* (Dinophyceae) in north European waters, accompanied by mortality in marine organisms. *Sarsia.*, 63:123 - 133.
- Tsavkelova, E.A., Klimova, S.Yu., Cherdyntseva, T.A., Netrusov, A.I., 2006. Microbial producers of plant growth stimulators and their practical use: A review. *Appl. Biochem. Microbiol.*, 42:117-126.
- Tohidi, Z., Baghizadeh, A., Shekofeh Enteshari, S., 2015. The Effects of Aluminum and Phosphorous on some of Physiological Characteristics of *Brassica napus*. *J. Stress Physiol. Biochem.* 11: 16-28
- Vassilev, D., Nenov, A., Atanassov, A., Dimov, G., Getov, L., 2006. Application of bioinformatics in fruit plant breeding. *J. Fruit Ornament Plant Res.*, 14:145-162.
- Wilkens, B.J., and Loch, J.P.G., 1997. Accumulation of cadmium and zinc from diffuse emission on acid sandy soils, as a function of soil composition. *Water, Air, Soil Pollut.*, 96:1-16.

Siirt İlindeki Küçükbaş Hayvancılık İşletmelerinin Yapısal Durumu

Galip BAKIR*^{ID} Nazire MİKAİL^{ID}

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Siirt, Türkiye

(*Sorumlu yazar e-mail: galipbakir@hotmail.com)

DOI: 10.17097/ataunizfd.411087

Geliş Tarihi (Received Date): 22.03.2018

Kabul Tarihi (Accepted Date): 17.12.2018

ÖZ: Bu çalışma, Siirt yöresinin küçükbaş hayvancılık işletmelerinin mevki, rakım, hayvan sayısı ve ırkı, destek uygulamasından yararlanma, sütün değerlendirilmesi gibi yapısal ve işletmecilerin demografik, birlik ve kooperatife üyelik gibi sosyal durumlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma materyalini Siirt il merkezi ve 6 ilçesinde gayeli örnekleme yöntemine göre belirlenen 286 işletmede yapılan anket verileri oluşturmaktadır. İşletmelerin %8.7'si il merkezinde olup, yoğunluk Pervari (%25.5), Şirvan (%19.9) ve Eruh (%18.2) ilçesinde bulunmaktadır. İşletmelerin bulunduğu köylerin rakımları ortalama 1134 m olup, işletmelerin %44.8'i dağ köyünde, %29'u yamaç, %24.5'i ova köyünde bulunmaktadır. Yörede işletmecilerin sadece %1.7'si göçer hayvancılık yapmaktadır. Ortalama 47.3 yaşında olan işletmecilerin %26.2'si okuma yazma bilmemekte, %61.2'si ilkököl mezunu, %10.1'i ortaokul mezunu ve %2.4'ü ise lise mezunudur. Her işletme ortalama 146.15 küçükbaş hayvan ve 38.27 da araziye sahip olup, 70 işletmenin arazisi bulunmamaktadır. İşletmelerde hayvansal üretime çocuk etkisinin oranı %71, kadın etkisinin oranı ise %90.2 olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Yetiştiricilerin %97.2'sinin mevcut ırklardan memnun oldukları, %40.6'sının sadece hayvancılık ile uğraştıkları, %59.4'ünün ise ticaret, bitkisel üretim ve kamusal alanda çalıştıkları tespit edilmiştir. Siirt ili küçükbaş hayvancılığı, genel olarak dağ köylerinde, ilkököl tahsiline sahip ve hayvancılık için yeterli arazisi olmayan, çocuk ve kadınların üretime katkısının yoğun olduğu işletmelerden oluşmaktadır. Bölgede hayvancılığın daha rasyonel yapılması ve üretimin artırılması için, eğitim düzeyi yüksek gençlerin hayvancılığa teşvik edilmesi, üreticilerin yetiştirme teknikleri konusunda eğitilmesi ve işletmelerin teknik olarak iyileştirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Küçükbaş hayvancılık, Yapısal durum, Siirt, Türkiye

Structural Characteristics of Sheep and Goat Farms in Siirt Province

ABSTRACT: This study was aimed to investigate structural and demographic and social characteristic of sheep and goat farms in Siirt province which are; location of farm, altitude, animal race and number, government support, being member of cooperative and unity. Research material was obtained from a survey which carried out in 286 farms located in Siirt city center and 6 districts. As for location, just 8.7% of farms were in Centrum, however most of the farms as their intensity were being in Pervari (25.5%), Şirvan (19.9%) and Eruh (18.2%) districts respectively. The average altitude of the villages where farms located was 1134 m altitude, and 44.8% of farms were mountain villages, 29% in slope villages and 24.5% in lowland villages. Only 1.7% of the farms were doing migratory livestock. The average age of the farmers was 47.3 years old. The educational status rate was observed as 61.2% graduates from primary school and followed by illiterate (26.2%), graduates from secondary school (10.1%), but only 2.4% of the farmers were graduated from high school. The average number of sheep and goat per farm was 146.15. The average land ownership per farm was 38.27 da. and 70 farms did not have any land ownership. It was found that the contribution of children and women on production was significant (p<0.01). The contribution ratio of children and the female was 71% and 90.2% respectively. It was found that 97.2% of the farmers were satisfied with the breed they raised, 40.6% of the farmers were just doing livestock production, while 59.4% were working in the trade, crop production, and government jobs. Structurally farms in Siirt province is generally located in mountain villages, average land owned is 38.27 da. Most of the farmers educated at primary level and intensive child and women contribution to the production are common. It was determined that in order to do a more rational animal husbandry and to increase the production in these farms, more educated people encouraged and technical improvement and technical knowledge for farmers are required.

Keywords: Sheep and goat farms, Structural characteristic, Siirt, Turkey

GİRİŞ

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği tarımsal üretimin verimsiz olduğu arazilere kısa sürede uyum göstermesi ve bu alanları değerlendirerek et, süt, yapağı, kıl, tiftik, deri gibi ürünlere dönüştürmesi açısından Siirt ili için önemli bir sektördür. Koyun ve keçiler yetersiz mera ve elverişsiz iklim koşullarına uyum sağlama yetenekleriyle ön plana çıkmaktadır. Meraları en iyi şekilde değerlendirebilen ve yılın her döneminde merayı kullanabilen küçükbaş hayvancılık faaliyeti Türkiye'nin coğrafi yapısına son derece uygundur (Anonim, 2013).

Çağlayan ve Durmuş, (2010) bitkisel üretim yapılacak yer şekillerinin sınırlı olması Diyarbakır ilinde yer alan işletmecileri hayvancılığa yönelttiğini

ve küçükbaş hayvancılık nüfusun büyük bir bölümünün temel geçim kaynağı durumunda olduğunu bildirmektedir. Havzada küçükbaş hayvancılıkla ilgilenen aileler genellikle yarı göçebe hayvancılık yapmaktadır. Göçerler sürekli bir yerleşim yerleri olmayan, yazı yaylalarda, kış mevsimini ise kışlaklarda geçiren, yıl boyunca sürüleriyle dolaşan insanlardır. Yazları Bitlis, Hakkâri, Van ve Muş yaylalarında, kışları ılıman iklim bölgelerinde ve tüm yılı çadırlarında geçiren göçerler, elde ettikleri hayvansal ürünleri buralarda değerlendirirler. Göçerlerin yoğunluğu nedeniyle, Siirt'te hayvan sürüleri hareketliliği yaşanır. Her yıl 2 milyon dolayında küçükbaş hayvan yaylak-kışlak

arasında gidip gelir. Siirt ilini de kapsayan Dicle havzasının kuzeyindeki vadiler boyunca sıralanan yerleşmelerde özellikle kıl keçisi yetiştiriciliğine dayalı küçükbaş hayvancılık faaliyetleri ön plandadır.

GAP Bölgesinde hem kendi ihtiyaçlarını gidermek, hem de tarımsal gelirlerine katkı sağlamak amacıyla işletmelerde küçükbaş hayvancılığa yer veren tarım işletmelerinin ekonomik yönden incelenmesi ve sorunlarının saptanması ve bu sorunların giderilmesi için alınabilecek önlemlerin tespiti büyük önem taşımaktadır (Dellal vd., 2001). Hayvancılık işletmelerinin yapısal durumlarının belirlenmesi, il, bölge ve ülke bazında yapılacak hem bilimsel hem de stratejik çalışmalara alt yapı teşkil edecektir.

Bu çalışmada, Siirt yöresinin küçükbaş hayvancılık işletmelerinin mevki, rakım, hayvan sayısı ve ırkı, destek uygulamasından yararlanma, sütün değerlendirilmesi gibi yapısal ile işletmecilerin demografik, birlik ve kooperatife üyelik gibi sosyal durumlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Siirt ilinde yapılacak olan küçükbaş hayvancılık ile ilgili alt yapı çalışmalarına ve stratejik planlamalara ışık tutacaktır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma materyalini, Siirt ili Merkez ve ilçelerinde bulunan 286 adet küçükbaş hayvancılık işletmelerinde yüz yüze yapılan anket verileri ve işletmelerde yapılan gözlemler oluşturmuştur. Araştırmada, küçükbaş hayvan varlığı bakımından ilçeleri temsil eden köyler, bölgede görev yapan veteriner hekimlerin görüşü alınarak gayeli örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Siirt yöresine kayıtlı göçer ve kalıcı küçükbaş hayvancılık işletmelerinden Mayıs-Aralık 2015 döneminde anket yolu ile veriler

toplanmıştır. Anket çalışmalarında örnek hacminin belirlenmesinde, populasyonun en az %3'ü (Yamane, 2010) veya %10'unun (Cochran, 1977) alınmasının yeterli olacağı bildirilmiştir. Siirt Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü kayıtlarından alınan toplam işletme sayısı dikkate alınarak, 4773 işletmeden 286'sında(%6) araştırmanın amacına uygun olarak hazırlanmış anket formları kullanılarak; Siirt ili Merkez ve Pervari, Şirvan, Eruh, Kurtalan, Baykan ve Tillo olmak üzere 6 ilçeye bağlı köylerde tesadüfi örnekleme yöntemiyle anket çalışması yürütülmüştür. Anketlerin köylere dağılımında % oranlar kullanılmıştır. Anket uygulamasından elde edilen verilerin analizi SPSS 21.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Anket yapılan işletmelerin mevki ve köy tiplerine dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırma kapsamına alınan işletmeler dağ köyü (%44.8), yamaç-ova köyü (%29) ve ova (%24.5) köylerinde bulunurken, işletmelerin yalnızca %1.7'si göçer koyunculuk yapmaktadır. Ceyhan vd. (2015)'nin koyunculuk işletmeleri üzerine yaptıkları çalışmada, koyunculuk yapma şekillerini %40.6 yayla, %38.5 yerleşik ve sadece %1.1'ni göçer olarak bildirmektedir.

İşletmelerin il veya ilçe merkezine uzaklığı 1-60 km arasında değişmekle birlikte, ortalama 16.27 km'dir. İşletmelerin bulunduğu merkezlerin rakımları ortalama 1134 m iken, 682-1370 m arasında değişmektedir (Çizelge 2). İşletmelerin %75.5'i 842 rakımın üstünde yayla ve dağlık alanlarda bulunmaktadır.

Çizelge 1. İşletmelerin mevki ve köy tipine göre dağılımı

	Mevki							Köy tipi					
	Merkez	Baykan	Şirvan	Pervari	Tillo	Eruh	Kurtalan	Toplam	Dağ köyü	Yamaç-Ova köyü	Ova köyü	Göçer köyü	Toplam
Adet	25	27	57	73	11	52	41	286	128	83	70	5	286
%	8.7	9.4	19.9	25.5	3.8	18.2	14.3	100	44.8	29.0	24.5	1.7	100

Çizelge 2. İşletmelerin il ve ilçe merkezine uzaklık ve rakıma göre dağılımı

	Merkeze uzaklık (km)					Rakım (m)				
	9<	10-15	16-25	26>	Toplam	842<	843-1121	1122-1369	1370>	Toplam
Adet	128	83	70	5	286	70	73	51	92	286
%	44.8	29	24.5	1.7	100	24.5	25.5	17.8	32.2	100

İşletmelerin ilçe merkezlerine olan uzaklıkları mevki bazında incelenmiştir. Buna göre, Kurtalan, Tillo ve Merkezdeki işletmelerin tamamına yakını ilçe Merkezine 1-20 km uzaklıkta yer alırken, bunun aksine Pervari ve Baykan gibi ilçelerde ise işletmelerin %50'den fazlasının merkeze 21-40 km uzak mesafede yer aldığı belirlenmiştir. Bu iki ilçenin topoğrafik yapısının vadilerden oluşması ve ilçe merkezinde yeterli meranın bulunmaması nedeniyle, işletmeler genellikle yaylalarda yer almaktadır. Bu nedenle iki ilçede hayvancılık yayla hayvancılığı şeklinde yapılmaktadır.

İşletmecilerin eğitim durumlarına bakıldığında, en fazla (%61.2) ilkököl ve en az ise (%2.4) lise mezunu iken, %26.2'sinin de okuryazar olmadığı tespit edilmiştir. İşletmecilerin yaşları 20-84 yıl arasında değişmekte olup, işletmecilerin yaş ortalamasının 47 yıl olduğu belirlenmiştir. Hayvancılık yapılan süre 11 ile 41 yıl arasında değişmekte olup, ortalama 22.6 yıldır. İşletmecilerin en yoğun olduğu tahsil, yaş ve hayvancılık deneyim grupları sırası ile ilkököl (%61,2), 37-48 yıl (%34,6) ve 21-30 yıl (%30,1) olarak bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. İşletmecilerin tahsil durumu, yaş ve hayvancılık yaptıkları sürenin dağılımı

	Tahsil					Yaş					Hayvancılık süresi				
	Yok	İlkokul	Ortaokul	Lise	Toplam	26-36	37-48	49-59	60+	Toplam	11-20	21-30	31-40	41+	Toplam
Adet	75	175	29	7	286	56	99	78	53	286	60	86	71	69	286
%	26.2	61.2	10.1	2.4	100	19.6	34.6	27.3	18.5	100	21	30.1	24.8	24.1	100

Urfa ilinde yapılan bir araştırmada, en genç işletmeci 25, en yaşlı işletmeci yaşının 80 yaşında olup, ortalama işletmeci yaşı ise 47.8 yıl olarak belirlenmiştir. Koyun yetiştiriciliği yapılan sürenin en az 10 en çok 65 ve ortalama 29 yıl olduğu bildirilmiştir (Karadaş, 2018a).

Ceyhan vd. (2015)'i Niğde ilinde koyunculuk işletmeleri üzerine yaptıkları çalışmada, işletmecilerin %68.8'i ilkököl, %14.5'i ortaokul, %12.5'i lise ve %4.2'sinin okuryazar olduğunu belirlemişlerdir. Niğde ilindeki bu çalışmada; yayla koyuncululuğu yapanların oranı %40.6 iken, yerleşik koyunculuk yapanlar %38.5, yerleşik ve yayla koyuncululuğu yapanlar %19.8 ve göçer koyunculuk yapan işletmelerin oranının % 1.0 olduğu ifade edilmiştir. Koyunculuk yapmayı işletmecilerin %86.5'i babadan atadan öğrendiklerini, % 5.2'si İl/İlçe Müdürlüklerinde bulunan teknik elemanlardan, %3.1'i kendi kendine öğrendiğini bildirmişlerdir.

Van ilinde küçükbaş hayvan işletmelerinde yapılan bir çalışmada ise, yetiştiricilerin öğrenim durumları ilkököl (%46.1), ortaokul (%17.8), lise (%7.0), üniversite (%0.76) mezunu olarak bildirilirken, okuryazar olmayanların oranı % 1.01 olarak tespit edilmiştir (Karakuş ve Akkol, 2013). Çanakkale ilinde koyun yetiştiricilerinin %65'inin ilkököl, %10'unun ortaokul, %25'inin ise lise mezunu olduğu bildirilmiştir (Koyuncu vd., 2006). Diğer yandan Bilginturan ve Ayhan (2009), Burdur ilinde koyunculuk yapanların %90.2'sinin ilkököl, %7.7'sinin lise, %0.5'inin yükseköğretim mezunu

olduğunu, %1.5'inin ise okuryazar olmadığını bildirmişlerdir.

Bu araştırmada incelenen işletmelerde bulunan ortalama küçükbaş hayvan sayısı 146.15 baş olup, 5-1800 baş arasında değişmektedir. Sığır sayısı ise 1-200 baş aralığında değişimle birlikte ortalama 6.74 olup, 1-200 baş aralığında değişmektedir. Araştırma kapsamındaki işletmelerde bulunan toplam küçükbaş hayvan sayısı 41.798 baş iken, toplam büyükbaş hayvan sayısı ise 951 baş olarak tespit edilmiştir.

İşletmelerde bulunan küçükbaş hayvan sayısı işletmelerin bulunduğu mevkiye göre farklı dağılım göstermiştir (Çizelge 4). Buna göre, 50 baş ve daha az hayvana sahip işletmeler, genel dağılım içerisinde %37.8'lik paya sahip iken, 500 baş ve üzeri hayvana sahip işletmelerin oranı ise %6.3 olarak bulunmuştur. Eruh ve Baykan ilçesinde bulunan işletmelerin %55.8 ve %51.9'unun 50 ≤ baş ve daha az hayvana sahip oldukları ve merkezde bulunan işletmelerin ise %28'inin 500 baş ve üzeri hayvana sahip oldukları belirlenmiştir. Küçükbaş hayvanlar arasında yörede en yoğun bulunan ırk %81.1 oranıyla Hamdani melezi olmuştur. Baykan ilçesi hariç diğer ilçelerde Hamdani melezi yoğunluktadır. Baykan'da ise Hamdani melezinin oranı %48.1 iken bunu % 44.4 oranıyla İvesi ırkı ve %7.4 oranıyla kıl keçisi melezi izlemiştir. İşletmecilerin %97.2'si yetiştirmiş oldukları ırklardan memnun olduklarını, memnun olmayan işletmecilerin ise, sebep olarak verim sorunu ve yemden yararlanmanın az olmasını belirtmişlerdir.

Çizelge 4. İşletmelerde bulunan küçükbaş varlığı ve ırklara göre dağılımı

Mevki		Hayvan sayısı**					Toplam	İrk dağılımı**			Toplam
		50≤	51-100	101-250	251-500	500≥		Kıl keçisi melezi	İvesi	Hamdani melezi	
Merkez	Adet	5	2	6	5	7	25	2	0	23	25
	%	20.0	8.0	24.0	20.0	28.0	100.0	8.0	0.0	92.0	100.0
Baykan	Adet	14	5	4	2	2	27	2	12	13	27
	%	51.9	18.5	14.8	7.4	7.4	100.0	7.4	44.4	48.1	100.0
Şirvan	Adet	17	22	12	4	2	57	7	2	48	57
	%	29.8	38.6	21.1	7.0	3.5	100.0	12.3	3.5	84.2	100.0
Pervari	Adet	26	24	20	2	1	73	15	0	58	73
	%	35.6	32.9	27.4	2.7	1.4	100.0	20.5	0.0	79.5	100.0
Tillo	Adet	3	3	2	2	1	11	0	0	11	11
	%	27.3	27.3	18.2	18.2	9.1	100.0	0.0	0.0	100.0	100.0
Sayılar Eruh	Adet	29	13	5	2	3	52	11	0	41	52
	%	55.8	25.0	9.6	3.8	5.8	100.0	21.2	0.0	78.8	100.0
Kurtalan	Adet	14	14	9	2	2	41	3	0	38	41
	%	34.1	34.1	22.0	4.9	4.9	100.0	7.3	0.0	92.7	100.0
Toplam	Adet	108	83	58	19	18	286	40	14	232	286
	%	37.8	29.0	20.3	6.6	6.3	100.0	14.0	4.9	81.1	100.0

**p<0.01

İşletmelerde işçilik genellikle (%94.4) çocuk ve kadınlar dahil aile bireyleri tarafından karşılanırken, gerekli olduğu durumlarda dışarıdan işçi alındığı bildirilmiştir. İşletmede çalışan sayısı en fazla %39.2 oranıyla 1-2 kişilik grupta iken, bunu %34.3 oranıyla 3-4 kişilik grup izlemektedir. Bu durum işletmelerin tipik aile işletmeciliği yapısında yürütüldüğünü göstermektedir. Ceyhan vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada, işçiliğin genellikle (%63.5) aile içinden sağlandığını, işletmelerin %33.3'ü yıl boyu ve % 3.1'inin işlerin yoğun olduğu dönemde dışarıdan işçi çalıştırdığını bildirmektedir. Aynı araştırmacılar, aile içinden işçiliğin genellikle (%96.9) erkeklerden oluştuğunu; koyunculuk yapma süresinin ortalama 25.7 yıl olduğunu bildirmektedir. Ayrıca, işletme başına ortalama koyun sayısının 314.5 baş olduğunu ve işletmelerde koyundan başka ortalama 7.9 baş büyükbaş hayvan olduğunu bildirmektedir.

Bolu yöresinde Şişman vd. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, işletmelerin %55'inde küçükbaş hayvancılığın yanında büyükbaş hayvancılığında yapıldığı ve hayvan sayısının da işletmelerin %69'unda 200 başın altında olduğu bildirilmektedir. Niğde'de yapılan çalışmada, koyun ırkı olarak işletmelerin %99'unda Akkaraman, %1'inde Merinos melezi yetiştirildiği bildirilmektedir (Ceyhan vd., 2015). Çeşitli illerde yapılan araştırmada işletme başına ortalama koyun sayısını Ceyhan vd. (2015) 314.5 baş; Paksoy vd. (2006) 123 baş; Bilginturan ve Ayhan (2009) 112.8 baş olarak bildirmektedir. Van'da yapılan araştırmada işletmelerde esas olarak Akkaraman (%57.58), Norduz (%23.21) ve Karakaş (%11.0) koyunları ile

Kıl keçisi (%79.68) ve Norduz keçisi (%20.32) yetiştirildiği bildirilmektedir (Karakuş ve Akkol, 2013).

Çalışmada incelenen işletmelerin % 16'sında küçükbaş hayvan yanında ev ihtiyacını karşılamak ve gelirin devamlılığı açısından büyükbaş hayvan da yetiştirilmektedir. Bu işletmelerde, sığır mevcudunun %55.9'u 1-2 baş iken, bunu %22.1 oranıyla 3-4 baş hayvana sahip işletmeler izlemektedir. İşletmelerdeki sığırların ırk dağılımına bakıldığında, en fazla (%47.9) kültür ırkı yer alırken, bunu %46.6 oranıyla yerli ve % 5.5 oranıyla melez ırklar izlemektedir. Kültür sığır ırkları arasında en fazla Esmer (%29.4) ve Simental (%16.6) yer alırken, yerli sığır ırkları arasında ise en fazla Güney Anadolu Kırmızısı (% 26.4) ve Yerlikara (%17.7) yer almaktadır. İşletmelerde en az yetiştirilen Doğu Anadolu Kırmızısı ve Siyah Alaca ırklarının olması dikkat çekici bulunmuştur (Çizelge 5).

İşletmelerde çobanlık, yemleme ve sağım gibi işlerde üretime çocuk ve kadın katkısı araştırılmıştır. Buna göre işletmelerde çocuk ve kadın etkisinin %71 ve %90.2 olduğu bulunmuştur. Bu durum, işletmelerde üretime çocuk ve kadınların yoğun bir şekilde destek verdiklerini göstermektedir. Hayvancılığa yeni başlayan işletmeciler, işletmelerini daha uzak yerlerde kurarken, baba mesleği olarak yapanların %69.1'inin ilçelere daha yakın mesafelere işletmelerini kurdukları tespit edilmiştir. Yeni işletme kuranların uzak mesafeyi tercih etmeleri, ilçe merkezinde yerin olmaması yanında hem yayla imkanından yararlanmak hem de yeterli sermayesinin olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İşletmelerin %32.5'inin kaba yem ihtiyacını karşılamak için arazisi bulunmamaktadır. Arazisi olan işletmelerin arazi varlığı 1-600 da arasında değişim gösterirken, ortalama arazi miktarı ise 38.27 da'dır. İşletmelerdeki toplam arazi varlığı içinde sulanabilir

arazi varlığı, işletme başına ortalama 2.96 da'dır. Bu durum yörenin coğrafik şartlarının sulu tarıma izin vermemesinin yanında, işletmelerin hayvancılık faaliyetlerini daha çok meraya dayalı olarak yaptıklarını göstermektedir.

Çizelge 5. İşletmelerde bulunan sığır varlığı ve ırklara göre dağılımı

	Hayvan sayısı (baş)					İrk dağılım				İrk adları						
	1-2	3-4	5-7	8+	Toplam	Kültür	Melez	Yerli	Toplam	Simental	S. Alaca	Esmer	GAK	Yerli kara	Melez	Toplam
Adet	81	32	15	17	145	78	9	76	163	27	5	48	46	28	9	163
%	55.9	22.1	10.3	11.7	100.0	47.9	5.5	46.6	100	16.6	3.1	29.4	28.2	17.7	5.5	100

İşletmelerin sorun ve beklentilerine bakıldığında, işletmelerin %51.1'inin hayvancılığa verilen desteğin yetersiz olduğunu ve artırılması gerektiğini, %20'sinin su sorunu olduğunu tespit edilmiştir. Bunlara ilaveten işletmelerin %15.6'sı üretim yetersizliği ve fiyat yüksekliğinden oluşan kaba ve kesif yem sıkıntısı olduğunu ve kaba yem üretiminin artırılması destek beklediklerini ve kesif yem fiyatının düşürülmesi için çözüm beklediklerini bildirmişlerdir. Ayrıca birkaç işletme ise hayvanlarına çoban bulamadıklarını ve bu konuda yetkililerden destek beklediklerini bildirmişlerdir.

Ceyhan vd. (2015) Niğde koyunculuk işletmelerinde önemli görülen sorunların yem fiyatlarının pahalı olması, meraların yetersiz ve kalitesiz olması ve hayvan hastalıkları olduğunu, Karadağ (2018b) Hakkari yöresindeki koyunculuk işletmelerinin tamamında yem fiyatlarının yüksek olmasının ciddi sorun oluşturduğunu bildirmiştir.

İşletme sahiplerinin %86.4 gibi büyük bir kısmı koyuncululuğu babadan öğrendikleri belirlenmiştir. Yine işletmecilerin %82.3'ü yapacak başka işleri olmadığından hayvancılığın tek geçim kaynağı olduğunu ve işletmecilerin %10.4'ü de bu işi sevdiği için yaptığını bildirmişlerdir. Ayrıca, işletmecilerin tamamına yakını (%94.2) yöre şartları gereği hayvancılığı baba mesleği olarak yaparken, son yıllarda teşviklerinde katkısıyla hayvancılığa yeni başlayanların oranı sadece % 5.8 olarak bulunmuştur.

Niğde'de yapılan araştırmada, işletmecilerin koyun yetiştiriciliğini yapma nedeni olarak, % 82.3'ünün tek geçim kaynağı olması, %10.4'ünün sevdiği için yapması ve %7.3'ünün aile ihtiyaçları için bu iş kolunu yapması olduğu bildirilmiştir (Ceyhan vd., 2015). Şahinli (2014) işletmecilerin koyuncululuğa başlama nedenlerini baba mesleği olması (%64), ek gelir elde etme (%20) ve hayvancılığa yeni başlama (%10) olduğunu bildirmiştir. Van'da yapılan araştırmada ise işletmelerin küçükbaş hayvancılık yapma nedenleri tek geçim kaynağı olması (%60.84),

ev ihtiyacını karşılamak (%15.02), ek gelir elde etmek (%11.62) ve alışkanlık (%12.52) olarak bildirilmektedir (Karakuş ve Akkol, 2013). Bilginturan ve Ayhan (2009) başka bir geliri olmaması nedeniyle işletmecilerin %64.4'ünün hayvan yetiştiriciliği yaptıklarını tespit etmişlerdir.

Araştırmada işletmecilerin %40.6'sının sadece hayvancılık yaptıkları, diğerlerinin ise hayvancılığa ilaveten ticaret (%2.4) bitkisel üretim (%31.5) ve kamusal alanda çalışma (%25.5) gibi uğraşları olduğu tespit edilmiştir. Sadece hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı işletmeler Merkez (%56) ve Kurtalan'da (%51.2) bulunmaktadır. Hayvancılık dışındaki uğraşlardan bitkisel üretimin en fazla yapıldığı ilçeler Tillo (%81.8) ve Eruh (%61.5) iken, kamusal alanda çalışma gibi hayvancılık dışında başka bir işle uğraşan işletmecilerin en yoğun olduğu (%46.6) ilçe Pervari'dir. Üretilen sütün %95.5'i peynire dönüştürülmekte veya süt olarak fabrika dışında araçlara pazarlanırken, üreticilerin %2.4'ü sütü fabrikaya vermektedir. Merkez dışındaki işletmelerin çoğunluğu sütü kendileri pazarlarken, merkezdeki işletmelerin %16'sı fabrikaya vermektedir (Çizelge 6).

Tamer ve Sarıözkan (2017), yetiştiricilerin %49.2'sinin kendi ihtiyaçlarını karşılamak için sütü peynir yaptıklarını ve fazlasını pazarladıklarını ifade etmişlerdir. Dönmez (2008) ise işletmelerde üretilen sütün %31.2 oranında işletmecilerin kendi ihtiyaçlarını için kullandıkları ve %6.4'ünün sütü mandıralara pazarladıklarını bildirmektedir.

İşletmelerin devletten aldıkları hayvancılık destek uygulamaları incelenmiş olup, devletten alınan en yoğun desteğin %81.8 oranı ile anaç koyun ve keçi desteğidir. Bunun yanında, az sayıda da olsa işletmelerin süt ve yem bitkileri desteğinden yararlandığı beyan edilmiştir. Buna karşın, işletmelerin % 14'nün hiçbir devlet desteğinden yararlanmadıkları belirlenmiştir (Çizelge 7)

Çizelge 6. Hayvancılık dışında başka işle uğraşma ve sütü değerlendirmenin mevkiye göre değişimi

Mevki		Başka işle uğraşma**				Toplam	Sütü değerlendirme**			Toplam
		Ticaret	Tarımın diğer kolları	Memur	Sadece hayvancılık		Kooperatife satarak	Fabrika	Kendi pazarlıyor	
Merkez	Adet	2	9	0	14	25	1	4	20	25
	%	8.0	36.0	0.0	56.0	100.0	4.0	16.0	80.0	100.0
Baykan	Adet	1	6	11	9	27	3	0	24	27
	%	3.7	22.2	40.7	33.3	100.0	11.1	0.0	88.9	100.0
Şirvan	Adet	0	10	21	26	57	0	0	57	57
	%	0.0	17.5	36.8	45.6	100.0	0.0	0.0	100.0	100.0
Pervari	Adet	2	8	34	29	73	0	0	73	73
	%	2.7	11.0	46.6	39.7	100.0	0.0	0.0	100.0	100.0
Tillo	Adet	0	9	1	1	11	0	0	11	11
	%	0.0	81.8	9.1	9.1	100.0	0.0	0.0	100.0	100.0
Eruh	Adet	2	32	2	16	52	1	0	51	52
	%	3.8	61.5	3.8	30.8	100.0	1.9	0.0	98.1	100.0
Kurtalan	Adet	0	16	4	21	41	1	3	37	41
	%	0.0	39.0	9.8	51.2	100.0	2.4	7.3	90.2	100.0
Toplam	Adet	7	90	73	116	286	6	7	273	286
	%	2.4	31.5	25.5	40.6	100.0	2.1	2.4	95.5	100.0

**p<0.01

Destek uygulamasına mevki bazında bakıldığında ise, desteklerden en fazla yararlanan ilçenin %98.1 oranıyla Eruh ve %97.6 oranıyla Kurtalan ilçeleri olurken, en fazla yararlanamayan ilçe ise % 38.4 oranı ile Pervari ilçesi olmuştur. Destek uygulamasından yararlanma bakımından ilçeler arasındaki fark çok önemli (p<0.01) bulunmuştur (Çizelge 7).

İşletmelerin %89.9'u hayvan yetiştiriciliği ve diğer konularla ilgili teknik bilgi almaktadır. İşletmecilerin teknik bilgi alım yeri olarak çoğunlukla (%97) tarım il ve ilçe müdürlükleridir. Buna karşın

Eruh ilçesinde bulunan işletmecilerin %13.5'i hayvancılıkla ilgili bilgilenmeyi aile büyüklerin edindikleri tespit edilmiştir. İşletmecilerin %92.3'ünün herhangi bir birlik veya kooperatife üye olduğu, sadece % 7.7'sinin herhangi bir üyeliği olmadığı tespit edilmiştir. İşletmecilerin hayvancılıkla ilgili herhangi bir birlik veya kooperatife üyeliği ile mevki arasındaki ilişki çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Buna göre, Tillo ilçesindeki işletmecilerin kooperatif veya birliğe üyeliği oranı %72.7 iken, bu oran Eruh'taki işletmecilerde %100'dür (Çizelge 8).

Çizelge 7. İşletmelerin destek uygulamalarından yararlanmalarının mevkiye göre değişimi

Mevki		Destek uygulaması**				Toplam
		Süt	Yem bitkileri	Anaç koyun-keçi	Faydalanmadı	
Merkez	Adet	5	0	20	0	25
	%	20	0	80	0	100
Baykan	Adet	2	0	23	2	27
	%	7.4	0	85.2	7.4	100
Şirvan	Adet	0	0	50	7	57
	%	0	0	87.7	12.3	100
Pervari	Adet	0	1	44	28	73
	%	0	1.4	60.3	38.4	100
Tillo	Adet	0	1	9	1	11
	%	0	9.1	81.8	9.1	100
Eruh	Adet	1	0	50	1	52
	%	1.9	0	96.2	1.9	100
Kurtalan	Adet	2	0	38	1	41
	%	4.9	0	92.7	2.4	100
Toplam	Adet	10	2	234	40	286
	%	3.5	0.7	81.8	14.0	100

**p<0.01

Çizelge 8. İşletmecilerin teknik bilgi kaynağı ve birlik ile kooperatif üyelik durumu

Mevki		Teknik bilgi kaynağı**			Birlik ve kooperatife üyelik**		
		Tarım müdürlüğü	Aile büyükleri	Toplam	Evet	Hayır	Toplam
Merkez	Adet	17	1	18	20	5	25
	%	94.4	5.6	100	80	20	100
Baykan	Adet	27	0	27	24	3	27
	%	100	0	100	88.9	11.1	100
Şirvan	Adet	55	2	57	53	4	57
	%	96.5	3.5	100	93	7	100
Pervari	Adet	73	0	73	71	2	73
	%	100	0	100	97.3	2.7	100
Tillo	Adet	10	0	10	8	3	11
	%	100	0	100	72.7	27.3	100
Eruh	Adet	32	5	37	52	0	52
	%	86.5	13.5	100	100	0	100
Kurtalan	Adet	41	0	41	36	5	41
	%	100	0	100	87.8	12.2	100
Toplam	Adet	255	8	263	264	22	286
	%	97	3	100	92.3	7.7	100

**p<0.01

Bingöl ili Merkez ve ilçelerinde küçükbaş hayvancılık üzerine yapılan çalışmada; yetiştiricilerin %72'sinin yenilik ve bilgiye ulaşmada il ve ilçe müdürlüklerini, %19'unun damızlık koyun keçi yetiştiricileri birliklerini ve %13'ünün ise TV, gazete, internet gibi sanal medya kaynaklarını kullandıkları belirlenmiştir (Karakaya ve Kızıloğlu, 2014).

Niğde ilinde Ceyhan vd. (2015)'i tarafından yapılan çalışmada, işletmecilerin %97.9'unun Damızlık Koyun ve Keçi Yetiştiricileri Birliğine üye, %2.1'i üye olmadığını; işletmecilerin %86.5'inin, koyunculuk yapmayı atadan öğrendikleri, % 5.2'si İl/İlçe müdürlüklerinden öğrendikleri, % 3.1'inin kendi kendine, %5.2'sinin ise İl/İlçe Müdürlükleri ya da Damızlık Koyun ve Keçi Yetiştiricileri Birliğinden öğrendikleri belirlenmiştir. Dellal vd. (2002) ise, Güneydoğu Anadolu illerinde yaptıkları çalışmada, işletmecilerin %66.9'unun yetiştiricilik ile ilgili bilgileri ebeveynlerinden aldıklarını ve %28.7'sinin ise tarım müdürlüklerinden aldıklarını bildirmişlerdir.

Ceyhan vd. (2015), Niğde ilinde yaptıkları çalışmada Damızlık koyun ve keçi yetiştiricileri birliğine üye olanların oranını %97.9 olarak tespit etmişlerdir. Ardahan ilinde yapılan çalışmada bulunan orandan (%74.2) yüksek bulunmuştur (Ayvazoğlu vd. 2015). Güneydoğu Anadolu bölgesinde yapılan araştırmada, iller genelinde incelenen küçükbaş hayvancılık işletmecilerin %92.8'i herhangi bir yetiştirici örgütüne üye olmadıklarını bildirirken, %7.2'si üye olduklarını bildirmişlerdir (Dellal vd. 2002).

Siirt ilinde küçükbaş hayvancılık genellikle yüksek rakımlı dağ ve yamaç merkeze uzak köylerde

bulunan işletmelerde yapıldığı ve işletmecilerin demografik profilinin ise, genellikle 50 yaş civarında ve eğitim düzeylerini ise ilkököl ve okuryazar olmadıkları belirlenmiştir. Yörede yaşayan eğitim düzeyi yüksek gençlerin hayvancılığa teşvik edilmesi ve bu yönde yapılan teşviklerin artırılması hayvancılığın geliştirilmesi açısından önem arz etmektedir. Ayrıca, işletme başına düşen arazi miktarının düşük olması, dengeli bir hayvan beslemenin yapılamayacağını ve yörede meraya dayalı hayvancılığın zorunlu olarak yapıldığını göstermektedir. Yetiştiricilerin ürettikleri sütün tamamına yakını peynir olarak değerlendirdikleri, verilecek eğitim ve sağlanacak mandıra gibi imkânlar ile peynir kalitesinin ve çeşidini artırma imkânı öngörülmektedir.

SONUÇ

Siirt ili bulunduğu coğrafya ve topoğrafik yapısı nedeniyle hayvancılık için önemli bir potansiyele sahiptir. Siirt ili küçükbaş hayvancılık işletmelerinin yapısal durumunu belirlemek amacıyla yapılan bu araştırma sonuçlarına göre, işletmelerin yoğun olarak dağ köylerinde bulunduğu, işletmecilerin ortalama 50 yaş civarında oldukları, çoğunluğunun eğitim düzeylerinin okuryazar olmayan ve ilkököl olan işletmecilerden oluştuğu belirlenmiştir. Ancak ilde koyunculuk yapan işletmeciler arasında üniversite mezunu olmaması, ülkemizde koyunculüğün hayvancılık iş kolu olarak değerlendirilmemesi bunun sebeplerinden biri olabilir.

İşletme başına ortalama 150 baş hayvan düşen işletmelerde, çocuk ve kadınların iş gücü ile üretime

katkılarının yoğun olduğu tespit edilmiştir. Bu işletmelerde üretimin gerçekleşmesinde kadın ve çocukların katkısının yanında hayvancılığı meslek haline getirecek ve sürekliliğini sağlayacak olan genç nüfusun eğitilmesinin daha isabetli olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, Siirt ili küçükbaş hayvancılığı, genel olarak dağ köylerinde, ilkokul tahsiline sahip ve hayvancılık için yeterli arazisi olmayan, çocuk ve kadınların üretime katkısının yoğun olduğu işletmelerden oluşmaktadır.

İşletmelerde çoban genellikle aile içinden sağlanmaktadır. Ancak kimi işletmeler dışarıdan kiralık çobana çalıştırmak istese de ücretin yüksek olması nedeniyle karşılayamadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle devletten çoban desteği bekledikleri tespit edilmiştir.

İşletmelerde kaliteli ve sağlıklı süt üretimini artırmak için bu konuda köylerde eğitim toplantılarının düzenlenmesi gerekliliği anlaşılmıştır. Hastalıkların yayılmasını önlemeye yönelik etkin bir sağlık koruma programına ihtiyaç duyulmaktadır. Koruyucu hekimlik uygulamaları konusunda yetiştiricilere eğitimler verilmesi önemli görülmüştür.

Yörede %14 oranında işletmelerin hayvancılık için verilen destekten yararlanmadıkları, bu oranın Pervari ilçesinde %38.4 olduğu belirlenmiştir. Üretimin artırılması için önemli katkısı olan bu desteğin yörede yaygınlaştırması için çalışmalar yapılmalıdır. Bölgede hayvancılığın daha rasyonel yapılması ve üretimin artırılması için, eğitim düzeyi yüksek gençlerin hayvancılığa teşvik edilmesi, üreticilerin yetiştirme teknikleri konusunda eğitilmesi ve işletmelerin teknik olarak iyileştirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, koyun yetiştiricilerinin en önemli sorunları arasında yem fiyatlarının pahalı olması, ürün fiyatlarının düşük, meraların yetersiz ve kalitesiz olması ile birlikte hayvan hastalıkları yer almaktadır. Koyuncululuğu cazip hale getirebilmek için ürün pazarlama fiyatlarının artması, meraların ıslahı ve kalitesinin iyileştirilmesi, yem bitkileri ekiliş alanının mümkün olduğunca artırılması ve uygun kredi olanaklarının sağlanması yörede koyuncululuğun geliştirilmesi ve üretimin artırılması için önemli olduğu anlaşılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma 2014 SÜZİR-09 nolu Proje ile BAP tarafından desteklenmiştir. Ayrıca, bu çalışmaya katkılarından dolayı Gıda, Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü çalışanlarına teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Anonim, 2013. T.C. Niğde Valiliği İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Brifing 2013. <http://nigde.tarim.gov.tr/B>.

- Ayvazoğlu-Demir, P., Adıgüzel-Işık, S., Aydın, E., Yazıcı, K., Ayvazoğlu, C., 2015. Ardahan ilinde koyun yetiştiriciliğinin sosyo-ekonomik önemi. *Van Vet. J.*, 26(3): 141-146.
- Bilginturan, S., Ayhan, V., 2009. Burdur İli Damızlık Koyun ve Keçi Yetiştiriciler Birliği Üyesi Koyunculuk İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma. *Hayvansal Üretim* 50(1): 1-8.
- Ceyhan, A., Şekeroğlu, A., Ünal, A., Çınar, M., Serbest, U., Akyol, E., Yılmaz, E., 2015. Niğde ili Koyunculuk İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma, *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 18(2): 60-68.
- Cochran, W.G., 1977. *Sampling Techniques*. 3rd Edition. John Wiley and Sons. New York.
- Çağlıyan, A., Durmuş, E., 2010. Diyarbakır havzası ve yakın çevresinde küçükbaş hayvancılık. *Fırat Üniv. Sosyal Bil. Derg.*, 20: 29-56.
- Çiçek, A., Erkan, O., 1996. Tarım ekonomisinde araştırma ve örnekleme yöntemleri. *GOPÜni. Ziraat Fakültesi Yay.*, No: 12. Ders Notları Serisi No: 6. Tokat.
- Dellal, G., Eliçin, A., Erkuş, A., Dellal, İ., Keskin, G., Tekel, N., 2001. GAP bölgesinde küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yapısal özellikleri, ekonomik analizi ve hayvansal ürünlerin pazara arzı. TÜBİTAK, Ankara.
- Dellal, G., Eliçin, A., Tekel, N., Dellal, İ. 2002. GAP bölgesinde küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yapısal özellikleri. *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü*, Yayın No: 82, Ankara.
- Dönmez, O., 2008. Bursa ili koyunculuk işletmelerinin yetiştiricilik açısından yapısı. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Karakaya, E., Kızıloğlu, S., 2014. Küçükbaş hayvancılık işletmelerinin örgütlenme yapısı Bingöl ili örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(4): 552-560.
- Karakuş, F., Akkol, S., 2013. Van ili küçükbaş hayvancılık işletmelerinin mevcut durumu ve verimliliği etkileyen sorunların tespiti üzerine bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bil. Enst. Derg.*, 18 (1-2): 09-16.
- Karadaş, K., 2018a. Şanlıurfa ilinde koyunculuk işletmelerinin sosyo-ekonomik durumu: Siverek ilçesi örneği. *GÜFBED/GUSTIJ (Araştırma/Research)*, 7 (2): 268-279.
- Karadaş, K., 2018b. Koyunculuk işletmelerinin sosyo-ekonomik durumu; Hakkâri ili örneği. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 49 (1): 29-35.

- Koyuncu, E., Pala, A., Savaş, T., Konyalı, A., Ataşoğlu, C., Daş, G., Ersoy, İ.E., Uğur, F., Yurtman, İ.Y., Yurt, H.H., 2006. Çanakkale koyun ve keçi yetiştiricileri birliği üyesi keçicilik işletmelerinde teknik sorunların belirlenmesi üzerine bir araştırma. Hayvansal Üretim Derg., 47 (1): 21-27.
- Paksoy, S., Atılğan, A., Akyüz, A., Kumova, Y., 2006. Kahramanmaraş yöresi koyunculuk işletmelerinin yapısal yönden mevcut durumları ve geliştirilmesi üzerine bir araştırma Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg., 1 (2): 17-27.
- Şahinli, M.A., 2014. Koyunculuk sürü yönetimi: Karaman ili örneği. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 29 (2): 113-120.
- Şişman C.B., Yılmaz F., Gezer E., 2009. Bolu Yöresindeki Küçükbaş Hayvan Barınaklarının Yapısal Durumu ve Geliştirme Olanakları. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (2): 179-189.
- Tamer, B., Sarıözkan, S., 2017. Yozgat Merkez İlçede Koyunculuk Yapan İşletmelerin Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Üretim Maliyetleri. Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg. 14 (1): 49-47.
- Yamane, T., 2010. Temel örnekleme yöntemleri. Literatür Yayıncılık. İstanbul.
- Yazıcıoğlu, E., Erdoğan, S., 2004. SPSS uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri. Detay Anatolia Akademik Yayıncılık. 1. Baskı. Ankara.

An Analysis on Determinants of Farmers' Tractor Purchasing Behavior in Erzurum Province

Adem AKSOY*^{ID} Nuray DEMİR^{ID} Okan DEMİR^{ID}

Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Erzurum, Turkey

(*Corresponding author e-mail: aaksoy@atauni.edu.tr)

DOI: 10.17097/ataunizfd.423463

Geliş Tarihi (Received Date): 14.05.2018

Kabul Tarihi (Accepted Date): 24.12.2018

ABSTRACT: At present, arable agricultural areas especially in the developed countries have reached to their last limit. This necessitates intensive farming, which requires the use of intense input to meet the growing demand. The most important components of intensive farming in agricultural production are chemical input, qualified work force, high capacity production material and mechanization. In recent years, there has been a significant increase in the level of mechanization in developing countries such as Turkey. This study is carried out to determine the factors affecting tractor brand preference and purchase behavior of farmers in Erzurum province. Material of this study is obtained from the questionnaires conducted in face to face interviews with 185 farmers who are randomly selected from Yakutiye, Aziziye, Palandöken, Hasankale, Aşkale and İspir districts in Erzurum province. According to the results of the study, the average land size of farms is 175 decares, while only 57 % of this lands are irrigated. The average parcel number of the enterprises is 8, while the distance of these parcels to the enterprises is determined to be 3.2 km. 55.1 % of the farmers have purchased brand new tractors. The most important factors that affect farmers' brand selection are fuel consumption, price, spare parts and service network respectively. The least effective factors in brand selection are promotional and advertising activities and after-sales customer visits. According to the results of logit regression analysis, the education level of the farmers and the annual maintenance expenses of the tractor were found to be statistically significant when they preferred any brand.

Keywords: Erzurum, Purchasing behavior, Tractor, Brand preference

Erzurum İlinde Çiftçilerin Traktör Satın Alma Davranışlarının Belirleyicileri Üzerine Bir Analiz

ÖZ: Günümüzde gelişmiş ülkeler başta olmak üzere ekilebilir tarım alanları son sınırına ulaşmıştır. Bu durum, artan talebi karşılamak için yoğun girdi kullanımı gerektiren entansif tarımı zorunlu hale getirmektedir. Tarımsal üretimde entansif tarımın en önemli bileşenleri, kimyasal girdi, kalifiye işgücü, yüksek kapasiteli üretim materyali ve mekanizasyondur. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde de son yıllarda mekanizasyon düzeyinde önemli artışlar olmuştur. Çalışma, Erzurum ili çiftçilerinin traktör markası seçimi ve satın alma davranışlarını etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın materyalini, Erzurum İli Yakutiye, Aziziye, Palandöken Hasankale, Aşkale ve İspir ilçelerinden tesadüfi örnekleme ile seçilen 185 çiftçiyile yapılan yüz yüze görüşmede anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmaktadır. Çalışma sonuçlarına göre işletmelerin ortalama arazi büyüklüğü 175 da iken bu arazilerin % 57'sinde sulu tarım yapılmaktadır. İşletmelerde ortalama parsel sayısı 8 iken parsellerin işletmeye uzaklığı 3,2 km olarak tespit edilmiştir. Üreticilerin % 55,1'i traktörlerini sıfır almışlardır. Çiftçilerin marka seçiminde etkili olan en önemli faktörler sırasıyla yakıt tüketimi, fiyat, yedek parça ve servis ağıdır. Marka seçiminde en az etkili olan faktörler ise tanıtım ve reklam faaliyetleri ve satış sonrası müşteri ziyaretleri şeklinde sıralanmıştır. Logit regresyon analizi sonuçlarına göre, çiftçilerin herhangi markayı tercih etmelerinde, eğitim seviyesi ve traktörün yıllık bakım giderleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Erzurum, Satın alma davranışı, Traktör, Marka tercihi

INTRODUCTION

In parallel with the rapidly increasing human population around the world, there is an increase in basic needs such as nutrition, dressing and accommodation. So, the importance of agricultural production is increasing in terms of meeting these needs. People have been trying to meet their basic needs existing for centuries with the use of sources such as soil and water in agriculture. Besides, agriculture is important for the development of individuals and the country's economy with which more production can be done per unit area thanks to the modern technology and commercial utilization of surplus of the agricultural products can be provided. In Turkey, where the agricultural fields are limited and cannot be expanded more, increasing the productivity per unit area with the use of intensive

farming techniques emerges as the only option. With this purpose, there is a rapid growth of extending the technological implementations in agricultural enterprises (Kasap vd., 1997).

Agricultural mechanization is an agricultural production technology as a complementary element which increases the effectiveness of other agricultural inputs, ensures the economic efficiency and improves the working conditions (Altundaş ve Demirtola, 2004). Mechanization in agricultural enterprises is implemented at different levels depending on the technical and economical conditions of the enterprise (Zeren vd., 1995).

Among the most important indicators that define the agricultural mechanization level of a country are criteria such as qualitative/quantitative

condition of the tractor park, the growth according to years, the relation with agricultural machinery, the density per agricultural unit area and power level. It is quite important to compare these criteria according to the regions to be able to objectively discuss the mechanization of the regions which shows differences in terms of agricultural structure (Evcim vd., 2005).

Fluctuation and decrease in purchasing power of farmers affect our sector which is the most flexible one among the agricultural inputs. Agriculture is a sector which is supported throughout the world. While fuel, seed and fertilizer are the first ones to come to mind as the agricultural supporters, the mechanization which brings these inputs together is not given the necessary importance. About the %35 percent of the production input is the mechanization input. Despite the high cost share of it, the mechanization is seen as less important than seed, fertilizer and fuel. However, if fuel is considered as a mechanization input, it becomes clear how important it is (Özgüven vd. 2010).

In Turkey there is a number of studies on determination of the agricultural mechanization level at regional and provincial level (Baydar ve Yumak 2000; Eroğlu ve Konak 2000; Saral vd., 2000; Özpınar, 2001; Işık vd., 2003; Koçak, 2006; Sezgisiz vd., 2006; Koçtürk ve Avcıoğlu 2007; Akar ve Çelik 2017).

Today when the importance of agricultural mechanization and especially tractor park is increasing day by day, actions are important for the determination of the factors for tractor brand preferences of user and producing companies' actions in accordance with these preferences. This study is carried out with the aim to determine the factors affecting tractor brand preference and purchase behavior of farmers in Erzurum region.

MATERIAL AND METHOD

Material

In the study, the data obtained through questionnaires from 185 producers owning tractor in the center and districts of Erzurum province in 2017 is used. While the data obtained through these questionnaires are the primary data of the study; internet, information obtained from local and foreign sources and statistical data about the topic are the secondary one.

Method

The primary material of the study is obtained through the one on one interview with the operators

owning tractor in Erzurum province in 2017 by asking questions to the producers so as to determine the factors that are effective in their brand preferences. For this, sample size is determined with proportional sampling method (Newbold, 1995; Miran, 2007; Günden vd., 2008; Şahin vd., 2008).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{px}^2 + p(1-p)}$$

n: sample size

N: The number of enterprises owning tractor in Erzurum province

p: Ratio of the producers preferring the same brand for tractor replacement (taken 0.50 to reach to the maximum sample size)

σ_{px}^2 : Variance. (0.01349)

There is a total of 10,982 registered apiarists in the province. The sample size is found to be 185 in the %90 confidence interval with the %6 error margin. The sample size is calculated according to the population ratio for a finite population. The population rate should be taken as p=0.5 in situations when p is unknown since working with the maximum sample size will reduce the potential errors (Miran 2007).

Socio-economical status and enterprise features related to the operators are given in table form using basic statistics. The correlation between satisfaction with the current tractor to be used and factors affecting it is found by using the Logit method.

RESULTS AND DISCUSSION

In Turkey while the number of tractors in 2004 is 1 009 065, in 2017 the number increases up to 1 306 736. There has been a significant increase in axle and 5 hp in 14 years. While the share of this tractor type in the total number of tractors in 2004 was 1.17 %, this share increases to 5.85 % by 2017 (Table 1). In two axle tractors, while the share of the ones with the power between 11-50 hp is in decrease, the ones with the power between 51-70 hp keep their share. The share of the tractors with and over the power of 70 hp in the total number of tractors increased from 5.58% to 11.6 % in the same period.

Table 1. The number of tractors in Turkey (%)

	One axle		Two axle						Track type	Total
	Horsepower		Horsepower							
	1-5	5 +	1-10	11-24	25-34	35-50	51-70	70 +		
2004	0.32	1.17	0.39	2.09	7.70	45.46	37.27	5.58	0.02	100.00
2005	0.28	1.32	0.34	1.98	7.55	45.03	37.41	6.09	0.02	100.00
2006	0.31	1.16	0.34	1.90	7.36	44.91	37.68	6.36	0.02	100.00
2007	0.38	1.30	0.41	1.82	7.24	44.43	37.83	6.63	0.02	100.00
2008	0.41	1.36	0.56	1.83	7.16	44.06	37.52	7.17	0.02	100.00
2009	0.44	1.63	0.45	1.91	7.13	43.34	37.64	7.58	0.02	100.00
2010	0.52	2.00	0.49	1.82	6.60	43.00	37.84	7.92	0.02	100.00
2011	0.81	2.70	0.50	1.89	6.46	42.31	37.55	8.13	0.02	100.00
2012	0.94	3.59	0.48	1.76	6.11	41.49	37.23	9.04	0.02	100.00
2013	1.08	4.21	0.49	1.66	5.86	40.66	37.19	9.72	0.02	100.00
2014	1.43	5.10	0.50	1.68	5.57	39.73	37.11	10.10	0.02	100.00
2015	1.47	5.41	0.50	1.68	5.40	39.02	37.14	10.73	0.02	100.00
2016	1.56	5.66	0.51	1.67	5.25	38.45	37.35	11.05	0.01	100.00
2017	1.64	5.85	0.49	1.57	5.04	37.68	37.78	11.64	0.01	100.00

Source: TÜİK, 2018

When the Figure 1 is examined which is about the change in the number of tractors in Turkey and in Erzurum, the trend of change in the number of tractors in Turkey and in Erzurum is observed to be

similar in a period of 14 years. The increase in the number of tractors in Erzurum province which was over the average of Turkey between 2009-2011 fell below it after the year 2011.

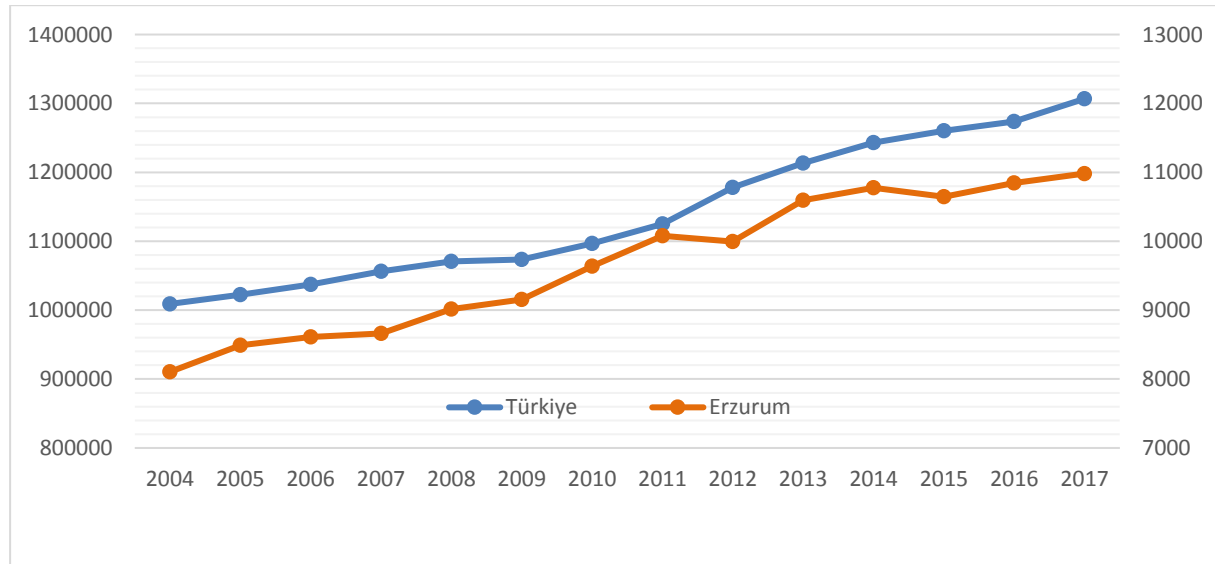


Figure 1. The number of tractors in Erzurum and Turkey (2004-2017)

Manisa province ranks first with the number of 74 433 tractors in Turkey. It is followed by Konya and Bursa provinces with the numbers of 71 615 and 49 786 successively (TÜİK, 2018). The share of the

tractors in Manisa with a power of 35-50 hp is the largest one while the share of the ones with a 51-70 hp is larger in Konya and Bursa. It is Ankara province where the share of the tractors with and

over 70 hp is the largest one which is followed by Konya. Again, the largest share of the total tractor is the tractor group with a power of 51-70 hp with

55.65% according to the statistics of Erzurum province in 2017 (Table 2).

Table 2. The number of tractors according to the provinces in 2017(%)

Provinces	One axle		Two axle						Track type	Total
	Horsepower		Horsepower							
	1-5	5 +	1-10	11-24	25-34	35-50	51-70	70 +		
Manisa	0.58	0.15	0.25	4.47	9.30	45.15	35.53	4.55	0.02	100.00
Konya	2.03	2.79	0.45	0.56	3.06	23.02	41.96	26.06	0.00	100.00
Bursa	0.16	0.79	0.28	0.76	6.18	33.93	42.84	14.96	0.04	100.00
Samsun	0.22	5.86	0.76	2.79	7.23	42.27	33.16	7.54	0.00	100.00
Balıkesir	0.27	0.66	0.82	1.94	3.75	54.18	30.24	7.92	0.00	100.00
Antalya	0.91	2.48	1.23	2.27	11.47	39.59	34.65	6.43	0.01	100.00
İzmir	0.04	0.66	0.58	2.48	9.31	49.48	32.95	4.46	0.00	100.00
Denizli	0.35	1.21	0.04	1.11	6.15	51.60	34.71	4.38	0.00	100.00
Ankara	0.29	1.55	0.05	0.32	4.42	33.58	31.67	27.75	0.00	100.00
Muğla	0.67	10.22	0.02	0.57	3.41	57.83	24.77	1.64	0.00	100.00
Tokat	1.14	5.76	0.20	0.40	6.02	43.65	36.70	4.53	0.00	100.00
Erzurum	0.09	2.87	0.01	0.56	2.61	28.59	55.65	9.08	0.00	100.00

Results of Descriptive analyses

It is observed that the age range of the operators is between 18 and 70 and the average age is 41. According to education level, the producer is at the primary school level on average. 43% of the

producers stated that they are doing a non-agricultural business (Table 3). The average land size of the enterprises is found to be 174.5 more than half of which is watery land in addition to enterprises' owning substantial amount of grassland.

Table 3. Results of descriptive analysis

<i>Characteristics of Farmer</i>	N	Min	Max.	Avg.	Std. Dev.
Age of Farmer	185	18	70	41.39	10.806
Education level (1) Illiterate, 2) Literate, 3) Primary, 4) Secondary, 5) High school, 6) College, 7) University)	185	1	7	4.07	1.216
Number of family members	185	1	13	5.71	1.914
Non-agricultural business (Yes:1, No:0)	185	0	1	0.43	.497
<i>Features of enterprise</i>					
Land size (da)	185	5	3000	174.58	253.190
Irrigated land (da)	185	0	550	98.89	113.093
Terra firma (da)	185	0	3000	75.26	236.293
Grassland size (da)	185	0	4500	52.87	331.892
Number of parcel (item)	185	1	35	8.09	5.750
Number of bovine	185	0	300	35.32	44.345
Number of small ruminant	185	0	250	7.74	30.503

All the enterprises surveyed are enterprises owning tractor. The distribution of tractors in the enterprises according to their brand category is given in Figure 2. As shown in the figure, the most popular tractor brand in enterprises surveyed is New Holland with the percentage of 32%. It is followed by Massey

Ferguson with 24% and Case with 6% successively. In a study conducted in Muş province, the most popular tractor brand found in enterprises is stated to be New Holland with the percentage 36% which is followed by Turkish tractor and Massey Ferguson (Akar ve Çelik, 2017).

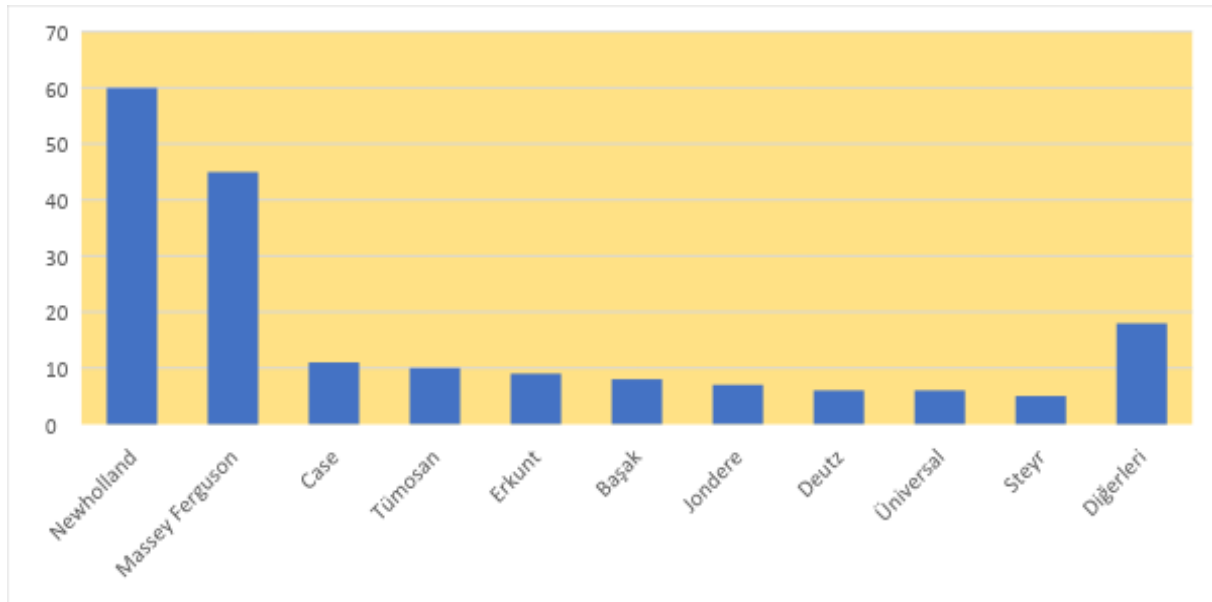


Figure 2. Distribution of tractors in the enterprises according to the brand category

Operators' average age of tractors is 13.5. The distribution of the tractors according to their age category is shown in Table 4. It is noticeable that the share of the tractors between the age of 0-5 is 45 %. Most of the producers use new models of tractors. When the studies stating that economic life of the

tractors is 15 years in the conditions of Turkey are considered (Mutaf, 1984; Eren 1991; Akıncı vd., 1997; Sabancı vd., 1999; Sabancı vd., 2003), more than the %21 of tractors in enterprises surveyed are seen to exceed the limit of 15 years.

Table 4. Distribution of tractors in enterprises surveyed according to the age category

Age Groups	Number of tractors (item)	Percentage (%)
0-5	83	44.9
6-10	21	11.4
11-20	42	22.7
21->	39	21.1
Total	185	100.0

%50 of farmers surveyed in Erzurum use 4wd tractors. Especially in new generation tractor preferences, 4wd tractors are preferred more (Table 5). The average power hp per operator is 69.4 hp. In developing countries like Turkey, recently there has been a significant increase in mechanization level. According to the data of 2017, while the number of tractors per 1000 ha cultivated agricultural land is 55.9, the number of tractors below 50 hp is 50.6%. However, while the number of tractors per 1000 ha cultivated agricultural land is 32.3, the number of tractors below 50 hp is 35.3% in Erzurum where the study is conducted (TÜİK, 2018).

The annual average maintenance expense of tractor owners is 1477 TL while the fuel expense is 8263 TL per year. The producers express that they consider buying a new tractor within 5.8 years on average. In case of a tractor replacement, the ratio of the surveyed producers who prefer the same brand is 80%. 40% of the tractor owners express that they use their tractors as means of transport at the same time. Additionally, 60% of the tractor owners state that they would like to receive practical training on tractor maintenance and use.

Table 5. Features and expenses of tractors that operators own

	N	Min	Max.	Avg.	Std. Dev.
Type (4wd:1, 2wd:0)	185.0	0.0	1.0	0.5	0.5
Power of tractor (HP)	185.0	40.0	110.0	69.4	13.0
Annual maintenance expense (TL/year)	185.0	200.0	6000.0	1477.6	1170.0
Annual fuel expense (TL/year)	185.0	500.0	100000.0	8263.2	11164.3
Time of tractor replacement (year)	185.0	0.0	20.0	5.8	4.4
Preference of the same brand (Yes:1, No:0)	185.0	0.0	1.0	0.8	0.4
Use of tractor as means of transport (Yes:1, No:0)	185.0	0.0	1.0	0.4	0.5
Use of tractor in someone else's job (Yes:1, No:0)	185.0	0.0	1.0	0.3	0.5
Keeping tractor usage record (Yes:1, No:0)	185.0	0.0	1.0	0.1	0.4
Request for training on tractor maintenance and use (Yes:1, No:0)	185.0	0.0	1.0	0.6	0.5

55.1% of the tractors surveyed are new and 44.9% of them are second hand (Table 6). 47% of the farmers have bought their tractors with credit.

Surveyed tractor owners pay attention to fuel consumption as the first criteria (4.8) in brand preferences while paying attention to the price of the

tractor (4.7) as the second and to the condition of the spare parts (4.6) as the third criteria (Table 7). The least popular factors in consumers' user preferences are as following; advertisement and promotion, after-sales customer visits, use of the immediate environment and brand image.

Table 6. Distribution of tractors according to purchase type

Purchase Type	N	%
New	102	55.1
Second Hand	83	44.9
Total	185	100.0
Credit	87	47.0
Cash	98	53.0
Total	185	100.0

Table 7. Factors influencing the brand preference of current tractor.

Factors	1	2	3	4	5	Avg.
Brand image	7.6	9.7	10.3	17.3	55.1	4.0
Tractor comfort (cabin, air conditioner etc.)	3.2	8.1	8.1	24.3	56.2	4.2
Fuel consumption	0.0	0.0	4.3	8.6	87.0	4.8
Auxiliary part	0.5	4.3	2.2	21.6	71.4	4.6
Service facilities	2.7	4.3	7.0	23.2	62.7	4.4
Taking possession of the product	3.2	4.9	4.9	26.5	60.5	4.4
Dealer network	2.7	7.6	9.2	40.5	40.0	4.1
Advertisement and promotion	14.6	18.9	16.2	29.2	21.1	3.2
Price	1.6	3.2	0.5	9.2	85.4	4.7
Use of immediate environment	5.9	9.7	6.5	33.5	44.3	4.0
After-sales customer visits	9.2	8.6	11.4	29.7	41.1	3.8

1= Not at all important, 2= Slightly important, 3=Neutral, 4=Fairly important, 5= Very important

In case of a tractor replacement the ratio of the surveyed producers who prefer the same brand was high (% 77.8) (Table 8). 78.3% of the farmers using the Newholland brand, which has a significant share in the tractor sector, gave the same brand answer again. This rate was 86.7% for Massey Ferguson users, 81.8 for Case users and 90% for Tümosan users. The least customer royalty is for Newholland

which is among the brands comprising a significant share of the sector. The reason why farmers do not prefer the same brand in case of replacing their tractors is the inadequacy of the services facilities, the high fuel consumption, auxiliary parts are very high price or cannot be found and the demand for the second hand is weak.

Table 8. Situation of farmers' preferences of the same brand in case of tractor replacement

Brand	N			%		
	No	Yes	Total	No	Yes	Total
Newholland	13	47	60	21.7	78.3	100.0
Massey Ferguson	6	39	45	13.3	86.7	100.0
Case	2	9	11	18.2	81.8	100.0
Tümosan	1	9	10	10.0	90.0	100.0
Erkunt	3	6	9	33.3	66.7	100.0
Başak	2	6	8	25.0	75.0	100.0
Jondere	0	7	7	0.0	100.0	100.0
Deutz	3	3	6	50.0	50.0	100.0
Üniversal	1	5	6	16.7	83.3	100.0
Steyr	2	3	5	40.0	60.0	100.0
Ford	2	2	4	50.0	50.0	100.0
Hattat	2	2	4	50.0	50.0	100.0
LS	1	3	4	25.0	75.0	100.0
Solis	3	0	3	100.0	0.0	100.0
MC Cormic	0	1	1	0.0	100.0	100.0
Landini	0	1	1	0.0	100.0	100.0
Hars	0	1	1	0.0	100.0	100.0
Total	41	144	185	22.2	77.8	100.0

Model results

Table 9 shows the coefficient, standard error and marginal effects of the variables in the logit model when determining the factors that are effective in preferring the same brand in case of tractor replacement of farmers owning tractor. As a result of regression analysis, when the coefficients of regression is examined, it is seen that the distance of the enterprise to the city center, age of the farmer, his education level and maintenance expenses of tractor influence negatively. Education level and annual

maintenance expenses of tractor are statistically found to be significant. Increase in the education level of the tractor owner influences the preference of the same brand negatively. While highly educated farmers are tend to look for different brands and try them, poorly educated ones are tend to use the same brand as long as they don't have an important problem with it. Also, increase in annual maintenance and other expenses leads the user to the other brands.

Table 9. Logit model result

Variables	Coefficient	Standard Error	P value	Marginal Effects
Fixed	4.0063	1.4268	0.005***	-
Distance of the enterprise to the city center	-0.0081	0.0057	-0.157	-0.0013
Age of operator	-0.0082	0.0203	-0.685	-0.0013
Education level	-0.4173	0.1775	-0.019**	-0.0658
Non-agricultural business	0.1297	0.3828	0.735	0.0203
Land size (da)	0.0001	0.0007	0.894	0.0001
Tractor maintenance expense (TL/year)	-0.0003**	0.0001	-0.035**	-0.0001
Log likelihood: -90.480			Restricted Log Likelihood:-97.856	X² (6): 14.752

Source: Original calculations. ***p<0,001, **p<0,05, *p<0,10

In logit models, the "marginal effects" of the variables are looked at to show how this change

affects the dependent variable by increasing the independent variables by 1 unit. Marginal effects

show us how this effect of the dependent variable emerges by increasing the independent variable by 1 unit (Demir ve Yavuz, 2010).

Looking at the marginal effects in Table 9, an increase in the education level of the producer by 1 unit brings about a 6.6% decrease in the preference of the same brand. There is a 0.01% decrease in the preference of the same brand when there is an increase in the maintenance expenses of tractors by 1 unit.

CONCLUSION

According to the results of the study which is conducted with the aim of determination of the Factors Affecting the Purchase Behavior of Tractors of Farmers in Erzurum Region:

In respect to the number of tractors per 1000 ha cultivated agricultural land, it is well below the average of Turkey. It is noticeable that the trend of change in the number of tractors in Turkey and in Erzurum is similar in a period of 14 years. Again, the largest share of the tractors in total is the tractor group with a power of 51-70 hp with 55.65% according to the statistics of Erzurum province in 2017. 45% of Erzurum producers use new tractor.

First criteria of the farmers in brand preferences is fuel consumption while in the second and third one the price of the tractor and the condition of the spare parts are effective. According to the result of the regression analysis, there is a significant correlation between the education level of the tractor owner and annual maintenance/other expenses of tractor. As a result, producers must select tractors economically considering the land size and the annual working hours in order to have tractor parks that meet the provincial and regional needs. In their dealer, guidance of the poorly educated producers to the tractors with the equipment and power that can respond to the needs of them is rather important. Also, for the benefit of the farmers who don't have land to use the tractor economically, such farmers should be provided with access to these machines as part of Agriculture and Rural Development Support Agency IRARD II by renting the machinery parks under the name of machine parks by benefiting from the grant and the number of this kind of machine parks should be increased.

REFERENCES

- Akar, M., Çelik, A. 2017. Muş Ovası Tarım İşletmelerinin Tarımsal Mekanizasyon Özellikleri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 4(4): 491-498
- Akıncı, İ., Topakçı, M., Çanakçı, M. 1997. Antalya Bölgesi tarım işletmelerinin tarımsal yapı ve mekanizasyon özellikleri. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi,

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Bildiri Kitabı, s: 45-57, Tokat.

- Altundaş, E., Demirtola, H. 2004. Ülkemizin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Coğrafik Bölgeler Bazında Değerlendirilmesi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (2): 63-70.
- Baydar, S., Yumak, H. 2000. Van ve Bitlis İllerinin Tarımsal Mekanizasyon Durumu ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi, 1-2 Haziran, s: 62-67, Erzurum.
- Demir, N. and Yavuz, F. 2010. An analysis on factors effective in benefiting from froge crops support. Scientific Research and Essays, 5(15): 2022-2026.
- Eren, Y. 1991. Türkiye'de traktörlerin kullanma süreleri üzerine bir araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, s: 514-519, Konya
- Eroğlu, C.E., Konak, M. 2000. Mardin İli Tarım İşletmelerinin Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Durumunun Belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi, 1-2 Haziran, s: 56-61. Erzurum.
- Evcim, Ü., Ulusoy, E., Gülsoylu, E., Sındır, K. ve İçöz, E. 2005. Türkiye Tarımı Makinalaşma Durumu, TMMOB Ziraat Odası Etkinlikleri, Ankara
- Günden, C., Miran, B., Uysal, Ö.K., Bektaş, Z.K. 2008. İzmir İlinde Gıda Güvenliği, Kalite ve Fiyat Açısından Tüketicilerin Yaş Meyve ve Sebze Satın Alma Yeri Tercihlerinin Analitik Hiyerarşi Süreciyle Belirlenmesi. Finans Politik & Ekonomik Yorumlar, 45(522): 29-40.
- Işık, E., Güler, T., Ayhan, A. 2003. Bursa iline ilişkin mekanizasyon düzeyinin belirlenmesine yönelik bir çalışma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (2): 125-136.
- Kasap, A., Demir, A., Dilmaç, M. 1997. Tokat İlinde Tarımda Makineleşmenin Genel Yapısı ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma, Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, s: 35-44, Tokat.
- Koçak, M., 2006. Bitlis İlinin Tarımsal Mekanizasyon Durumu, Sorunlar ve Çözüm önerileri. A. U. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 84 s, Ankara.
- Koçtürk, D., Avcıoğlu, A. 2007. Türkiye'de Bölgelere ve Illere Göre Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 3(1): 17-24.
- Miran, B. 2007. Temel İstatistik. Ders Kitabı, ISBN:975-93088-00, İzmir.
- Mutaf, E. 1984. Tarım Alet ve Makinaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 218, 1. Cilt, İzmir, s. 1-25

- Newbold P. 1995. *Statistics for Business and Economics*, Prentice-Hall International, New Jersey.
- Özgülven, M., Türker, U., Beyaz, A. 2010. Türkiye'nin Tarımsal Yapısı ve Mekanizasyon Durumu. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2): 89-100
- Özpinar, S. 2001. Marmara Bölgesi'nin Mekanizasyon Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi*, 13-15 Eylül, s: 41-46, Şanlıurfa.
- Sabancı, A., Sümer, S.K., Say, S.M. 1999. Levels and developments of agricultural mechanization in Turkey and the world. *7th Int. Congress on Agricultural Mechanization and Energy*, 26-27 May, 1999, s: Adana.
- Sabancı, A., Akıncı, İ., Yılmaz, D. 2003. Türkiye'deki traktör parkı ve bazı teknik özellikleri. *21. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi*, 2-6 Eylül, s: 139-146, Konya
- Saral, A., Vatandaş, M., Güner, M., Ceylan, M., Yenice, T. 2000. Türkiye Tarımının Makinalaşma Durumu. *Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi*, 17-21 Ocak, s: 37-42, Ankara.
- Sessiz, A., Turgut, M.M., Pekirhan, F.G., Esgici, R. 2006. Diyarbakır İlindeki Tarım İşletmelerinin Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Özellikleri. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 2(1): 87-93.
- Şahin, A., Cankurt, M., Günden, C. ve Miran, B. 2008. Çiftçilerin Risk Davranışları: Bir Yapısal Eşitlik Modeli Uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2): 153-172.
- Zeren, Y., Tezer, E., Tuncer, İ.K., Evcim, Ü., Güzel, E., Sındır, K.O. 1995. *Tarım Alet-Makine ve Ekipman Kullanım ve Üretim Sorunları*. *Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi Tarım Haftası 95 Kongresi*, 9-13 Ocak 1995, Ankara.

Dip Solungaç Ağlarında Afalina (*Tursiops truncatus*) Yunuslar İçin Kullanılan Yunus Kovucu Cihazların İncelenmesi ve Ekonomik Performansı*

Sedat GÖNERER**^{ID} Uğur ÖZSANDIKÇI^{ID}

Sinop Üniv., Su Ürünleri Fak., Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Sinop, Türkiye
(*Sorumlu yazar e-mail: sedatgonener@gmail.com)

DOI: 10.17097/ataunizfd.433660

Geliş Tarihi (Received Date): 13.06.2018 Kabul Tarihi (Accepted Date): 14.01.2019

ÖZ: Bu çalışma Sinop liman bölgesinde Eylül 2015 ve Ocak 2017 periyodu içerisinde her ay cihaz kullanan ve kullanmayan balıkçılardan veriler alınarak, dip uzatma ağlarına yunus kovucu cihazlar (pinger) takılmasının akılcı bir uygulama olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Balıkçıların kullandıkları fanyasız dip uzatma ağlarının göz açıklığı 34 mm, uzunlukları 1,1 km'dir. Cihazlı ağlarda kullanılan yunus kovucu cihazların frekansı 1-500 kHz olup, etkili mesafeleri 200m'dir. Cihazların şarj edilebilir ve total ömrünün 2-2,5 ay olması ayırt edilebilir özelliğidir. Cihazlı ağlarda (Eylül-Aralık 2015) ilk dört aylık dönemde ortalama 15,34±1,22 kg olan av miktarının ikinci (Ocak 2016-2017) dönem de yaklaşık %56 oranda azalarak 6,83±0,31 kg a düşmesi çalışmanın önemli bulguları arasında yer almaktadır. Her iki ağ grubuna ait diğer bulgulara göre birim çabada av miktarı cihazlı ağlarda 0,67±0,02 kgkms-1, kontrol ağlarda ise 0,63±0,02 kgkms-1 olarak gerçekleşmiştir. Avlanan balıklardan elde edilen toplam gelir cihazlı ağlarda 22.259,65 TL, kontrol ağlarda ise 20.880,90 TL olarak hesaplanmıştır. Ağlardaki hasar-donatım durumuna ve özellikle (2 adetx1500 TL) yunus kovucu cihaz alımına bağlı olarak değişiklik gösteren giderler; cihazlı ağlar için 6400 TL'na ulaşırken, kontrol ağlar için 4000 TL olarak hesaplanmıştır. Buna göre avlama yapılan periyotta cihazlı ağlardan elde edilen net gelirin 15.859,65 TL olduğu hesaplanırken, kontrol ağlardan elde edilen net gelirin bundan %6 daha fazla gerçekleşerek 16.879,90 TL olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak çalışmada kullanılan yunus kovucu cihazların bölgedeki balıkçı tarafından kullanılmasının önerilmesi mümkün görünmemektedir.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, Dip solungaç ağı, Yunus kovucu cihaz, Etkileşim, Ekonomik performans

Investigation and Economic Performance of Acoustic Deterrent Devices Used in Bottom Gillnets (Pingers) for Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*)

ABSTRACT: The study was performed in Sinop between September 2015-January 2017 to investigate whether it is a profitable application to attach pinger devices to bottom-gillnets used in coastal fisheries. Gear specifications of both fishermen group were same as follows; mesh size: 34 mm, length: app. 1,1km. The frequency range of the pinger device is 1–500 kHz and effective up to 200m. The most important distinctive feature of those devices is having a built-in rechargeable 1,6 Ah NiMH battery pack but limited up to 2-2,5 months (1000-1500h) total lifetime. In experimental group; average fish catch in the first periods (September-December 2015) was 15,34±1,22 kg and it decreased by 56% to 6,83±0,31 kg between January 2016–2017. According to results obtained from both control and experimental group, Catch Per Unit Effort (CPUE) was calculated as 0,63±0,02 kgkms-1 and 0,67±0,02 kgkms-1, respectively. Total incomes from the sale of fish were 20880,90 TL and 22259,65 TL for control and experimental groups. The fishermen in control group spent 4000 TL to repair nets damaged due to dolphin presence while other fishermen spent 3400 TL to repair nets. Considering the device expenses for the experimental group (2x1500 TL), total cost was calculated as 6400 TL for experimental group and 4000 TL for control group. Therefore, net income was calculated as 16879,90 TL in control group while it decreased to 15859,65 TL in experimental group, representing 6% decline.

Keywords: Black Sea, Bottom gillnet, Pinger, Interaction, Economic performance

GİRİŞ

Yunusların, balık stoklarının azalmasında önemli etkilerinin olduğu, sayıları, tükettikleri balık miktarları, ağlara ve ağlardaki avlanmış balıklara verdikleri zararlar çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Öztürk, 1999; Öztürk vd. 1999; Dede, 1999; Birkun, 2002 ve Tonay ve Öztürk 2003). Karadeniz'de ayrıca dünyanın birçok yerinde (Ayadi vd., 2013; Waples vd., 2013; Maccarrone et al., 2014) olduğu gibi 812/2004 sayılı Avrupa Birliği konsey tüzüğü-önlemleri ve balıkçıların yunuslarla etkileşimi yönündeki ilgili iddia ve ısrarlı taleplerle eş zamanlı olarak (rekabeti) tanımlayıcı çalışmalar da yapılmıştır (Gönener ve Bilgin 2007; Gönener ve Bilgin 2009; Gönener ve Özdemir, 2012).

Dünyanın birçok yerinde meydana gelen bu etkileşimler iki başlıkta incelenebilir. Bunlardan ilki ekolojik (dolaylı) rekabettir ve balıkçılarla yunuslar arasında aynı besin kaynakları ve balık stokları için

yapılan mücadeleyi ifade etmektedir. Diğeri ise Karadeniz'de özellikle mutur (*Phocoena phocoena*) yunusların daha çok ip kalınlığı ve göz açıklığı yüksek olan kalkan ağlarına takılarak hedef dışı (by-catch) av olması ve afalina (*Tursiops truncatus*) yunusların dip solungaç ağlarında yakalanmış balıklarla beslenirken ağa zarar vermeleri (depredation) şeklinde oluşan operasyonel rekabettir. Burada afalina yunuslar tarafından ağlardaki balıkların çalınarak av miktarının azaltılması, bu sırada ağlara verilen zarar ve mutur yunusların ağlara takılıp ölmeleri gibi balıkçılık ekonomisi ve yunusların korunması bakımından negatif sonuçlar ortaya çıkabilmektedir (Lauriano et al., 2004; Cox et al., 2003; CIESM, 2004).

Gerek yunusların korunması gerekse balıkçıların mağduriyetinin giderilmesi için yunusların balık ağlarından uzak tutulması

gerekmektedir (Birkun, 2002; Birkun vd., 2006). Bu amaçla dünyanın birçok ülkesinde balıkçılara,

ağlarında sesli caydırıcı cihazlar kullanma zorunluluğu getirilmiştir EUCR (2004).



Şekil 1. Çok frekanslı yunus kovucu cihazlar (orijinal)

Bu çalışmada amaç yunuslarla rekabet halinde olan balıkçıların ekonomik kayıplarının belirlenerek söz konusu etkileşimin azaltılması için kullanılan yunus kovucu cihazların negatif ya da pozitif etkisinin belirlenmesidir. Çalışmada elde edilen bilgi ve bulgular, Karadeniz şartlarında meydana gelen ekolojik rekabetin azaltılması için kimi AB üyesi ülkelerde olduğu gibi alınması gereken önlemlerin değerlendirilmesi (EUCR, 2004) ve özellikle balıkçılar için ortaya çıkan parasal kayıplarla ilgili bilgi boşluklarının doldurulması bakımından güncel, özgün ve önemlidir.

MATERYAL VE METOT

Çalışma kapsamında Eylül 2015–Ocak 2017 dönemi içerisinde dip solungaç ağlarında yunus kovucu kullanan ve kullanmayan birer balıkçıdan her ay üçer kez olmak üzere avcılığa ait bilgiler alınmıştır. Balıkçılarla yapılan görüşmeler sonucu, avcılık yapılabilen gün sayısının ayda ortalama 20 gün olduğu belirlenmiştir. Her iki balıkçının kullandıkları dip uzatma solungaç ağlarının yapısal ve operasyonel özellikleri aynıdır. Galsama ağ olarak adlandırılan bu fanyasız ağlar multifilament yapıda olup, ağ göz açıklığı 34 mm, derinlikleri ise (73 göz) 1.3-1.5 m dir. Bölge genelinde balıkçıların günlük kullandığı ağ uzunluğu 1100 m'dir. Ağ özellikleri bölge genelinde ve verileri araştırmada kullanılan balıkçılardan elde edilmiştir. Balıkçılar tarafından kullanılan yunus kovucu cihazlar 1-500 kHz yüksek harmonik (rastgele) frekanslıdır (Şekil 1). Diğerlerinden farklı olarak bu cihazlar ağın kurşun yakasına bağlanmaktadır. Kullanılabilecekleri maksimum derinlik 200 m, cihaz tarafından üretilen ses dalgalarının etkili mesafesi yani cihaz merkezli yarıçap 200 m dir. Diğer bir ifade ile ağ kurşun yakasındaki cihazlar arası mesafe 300-400 m olmalı ağa takılacak cihaz sayısı buna göre belirlenmelidir.

Bu çalışmada kullanılan 1.1 km lik ağa dört adet cihaz takılması gerekirken, ağın iki ucunu sabitleyen ayak taşlarına (şamandıra ipine) birer tane olmak üzere iki adet cihaz kullanılmış, ağın kurşun yakasında diğer kısımlara cihaz bağlanmıştır. Bu cihazları diğer cihazlardan ayıran bir diğer ve en önemli özellik ise dahili şarj edilebilir 1,6 Ah NiMH pil paketi içermesi ve cihazların toplam kullanım ömrünün (1000-1500 saat) maksimum 2-2,5 ay olmasıdır.

Cihazlı ve kontrol ağlarda birim çabada av miktarının belirlenmesi için; [1] Burke (2004) ve Lifelinda, (2007), bu ağlardan elde edilen kazancın hesaplanması için; [2] Buscaino et al., (2009) ve Lifelinda, (2007), her bir teknenin ortalama zararının belirlenmesi için ise; [3] Lauriano et al. (2004) ve Gazo et al., (2008)'in önerdiği formüller kullanılmıştır.

$CPUE = C/ST.NL$ [1]; Burada $CPUE$: birim çabada av miktarı ($kgkms^{-1}$), C : av miktarı (kg), ST : ağın denizde kaldığı süre (saat), NL : kullanılan ağ uzunluğudur (km).

$X = cpue.kgp$, $Y = cpue.kgp$, $Z = (cpue.x.kgp - cpue.y.kgp)$ [2]; X : cihazlı ağlarla birim çabada elde edilen kazanç (TL), $cpue$: birim çabada av miktarı ($kgkms^{-1}$), kgp : avlanan türün balıkçı tarafından aracıya satış fiyatı ($TLkg^{-1}$), Y : kontrol ağlarla birim çabada elde edilen kazanç (TL), Z : Birim çabada elde edilen kar (TL/kms^{-1})'dir.

$ED = L . l . f . d . p$ [3]; Burada ED = her bir teknedeki ekonomik zarar (TL), L : ağdaki ortalama av kaybı ($kgkm^{-1}$), l : balıkçılar tarafından kullanılan günlük ortalama ağ uzunluğu (km), d : ortalama avlama periyodu (340 gün); f :yunuslarla etkileşim sıklığı ve p : avlanan türün balıkçı tarafından satış fiyatları ($TLkg^{-1}$)'dir.

Hesaplamalarda avlanan türün balıkçı tarafından aracıya, kooperatife veya kabzımala satış

fiyatları (TLkg-1) olup, barbunya için 15,0 TLkg-1, mezgit için 8,0 TLkg-1, istavrit için 8,5 TLkg-1, izmarit için 5,0 TLkg-1, çınakop-lüfer için 10,0 TLkg-1 olarak belirlenmiş ve değerlendirme yapılmıştır. Yunuslar tarafından ağlara verilen hasarlar balıkçılar tarafından 1-1,5 boy (140-210 m) ağın değiştirilmesi şeklinde giderilmektedir. Bir boy ağın yapım maliyeti ağ, yakalar, mantar, kurşun, donatım yaklaşık 400 TL'dir. Çalışma periyodunda 1 € yaklaşık 3,02 TL'dir.

Çalışmada cihazların performansı ortalama av miktarındaki değişim olarak incelendiği için cihazlı ağlarda av miktarının yüksek olduğu periyod I. dönem (Eylül-Aralık 2015), düşmeye başladığı periyod ise II. dönem (Ocak 2016-2017) olarak adlandırılmış, karşılaştırma bu iki dönem arasında yapılmıştır.

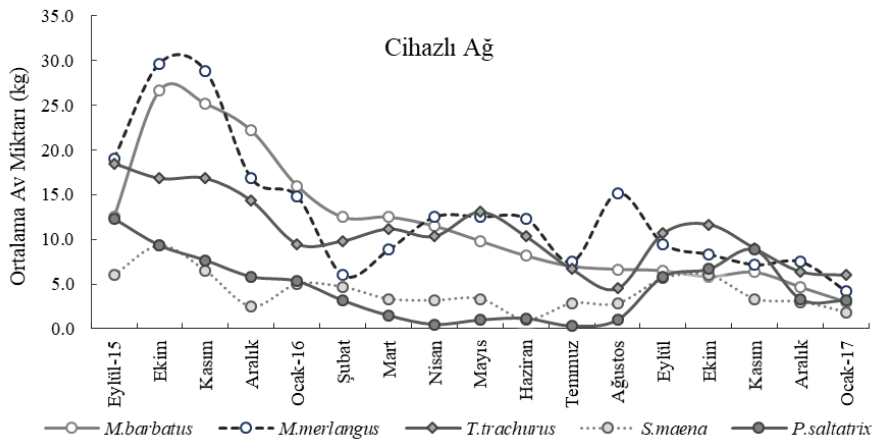
Her iki ağ ile avlanan balıkların av miktarları, birim çabada av miktarları ve elde edilen parasal

kazanç miktarları parametrik olmayan Mann-Whitney U test ile karşılaştırılmıştır. Normalite testi olarak Anderson-Darling testi uygulanmış, farklar arasındaki önem derecesi $P < 0,05$ olarak değerlendirilmiştir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 2017). Yapılan grafik ve hesaplamalarda MS-Excel ve Minitab 17 programları kullanılmıştır.

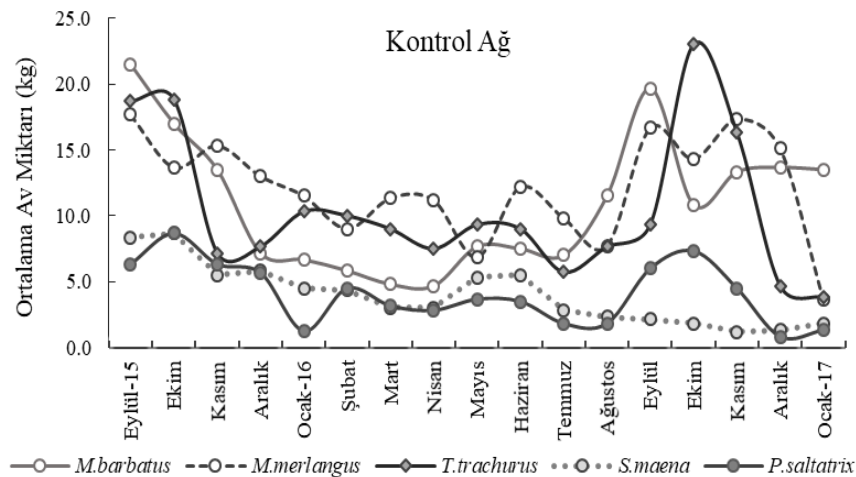
BULGULAR

Cihazların av miktarı ve birim çabada av miktarına etkisi

Çalışma kapsamında elde edilen toplam 4368,85 kg'lık avın %51,54'ü cihazlı ağlarla avlanan balıklardan oluşmaktadır. Cihazlı ağlarla ortalama $8,83 \pm 0,44$ kg (Şekil 2), toplam 2251,90 kg, kontrol ağlarla ortalama $8,30 \pm 0,39$ kg (Şekil 3), toplam 2116,95 kg balık avlanmıştır. Her iki ağla avlanan balık miktarları arasında istatistiksel açıdan herhangi bir fark yoktur ($P=0,481$).



Şekil 2. Cihazlı ağlarda türlere göre aylık ortalama av miktarı



Şekil 3. Kontrol ağlarda türlere göre aylık ortalama av miktarı

Cihazlı ve kontrol ağlarda birim çabada av miktarları sırasıyla $0,67\pm 0,03$ kg/kms^{-1} ve $0,63\pm 0,03$ kg/kms^{-1} 'dir. Her iki ağın birim çabada av miktarları arasında önemli bir fark yoktur.

Cihazlı ağlarda (Eylül-Aralık 2015) ilk dört aylık dönemde ortalama $15,34\pm 1,22$ kg olan av miktarı ikinci (Ocak 2016-2017) dönem %56 azalarak $6,83\pm 0,31$ kg'a düşmüştür. Birim çabada av miktarları I. ve II. dönemler için sırasıyla $1,16\pm 0,09$ kg/kms^{-1} ve $0,86\pm 0,06$ kg/kms^{-1} olarak belirlenmiş ve

aralarındaki fark istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur ($P=0,021$).

Dip uzatma solungaç ağlarında avcılığı hedeflenen türler içerisinde ilk sıralarda yer alan barbunya (*M. barbatus*) ve mezgit (*M. merlangus euxinus*) balıklarının birim çabada av miktarlarının cihazlı ağlarda daha fazla olduğu belirlenmiş ve kontrol ağlarla aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P=0,013$ ve $P=0,032$) (Çizelge 1).

Çizelge 1. Birim çabada av miktarlarının türlere göre değişimi (kg/kms^{-1})

Avlanan Türler	Cihazlı Ağ	Kontrol Ağ	P
<i>M. barbatus</i>	$1,27\pm 0,09$	$0,92\pm 0,07$	0,013
<i>M. merlangus euxinus</i>	$0,65\pm 0,05$	$0,50\pm 0,04$	0,032
<i>T. mediterraneus</i>	$0,53\pm 0,05$	$0,49\pm 0,03$	0,705
<i>S. smaris</i>	$0,50\pm 0,04$	$0,68\pm 0,07$	0,179
<i>P. saltatrix</i>	$0,40\pm 0,02$	$0,54\pm 0,07$	0,740
Genel	$0,67\pm 0,03$	$0,63\pm 0,03$	0,481

İki ağ grubunda avlanmış diğer türler ve genel olarak birim çabada av miktarları arasındaki farklar ise önemsizdir ($P=0,481$).

Ekonomik performans

Avlama dönemi boyunca türlerin toplam av miktarları esas alınarak hesap yapıldığında elde edilen gelirin cihazlı ağlarda $22259,65$ TL, kontrol ağlarda ise $20880,00$ TL olduğu belirlenmiştir. Avcılık sırasında afalina yunuslar tarafından yırtılan, avcılık yapamayacak düzeyde hasar gören ve yeniden donatılan kısımlar kontrol ağlarda 10 boy (1,1 km),

cihazlı ağlarda ise 8,5 (0,93 km) boydur. Dolayısıyla bu ağların donatılması için yapılan harcama kontrol ağlar için 4000 TL, cihazlı ağlar için ise 3400 TL olarak hesaplanmıştır. Ağlardaki hasar-donatım durumuna ve özellikle (2 adet x 1500 TL) yunus kovucu cihaz alımına bağlı olarak değişiklik gösteren giderler; cihazlı ağlar için 6400 TL'na ulaşırken, kontrol ağlar için 4000 TL olarak hesaplanmıştır. Buna göre avlama yapılan periyotta cihazlı ağlardan elde edilen net gelirin $15859,65$ TL olduğu, kontrol ağlardan elde edilen net gelirin ise $16880,00$ TL olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Av sezonu boyunca her iki ağ grubunda gelir gider analizi (TL) (C: Av miktarı, kgp: Kilogram fiyatı)

Avlanan Türler	Cihazlı (C.kgp)	Kontrol (C.kgp)	Fark
<i>M. barbatus</i>	8865,00	8287,50	577,50
<i>M. merlangus euxinus</i>	5296,00	4952,00	344,00
<i>T. mediterraneus</i>	4733,65	4540,70	192,95
<i>S. smaris</i>	1055,00	1012,50	42,50
<i>P. saltatrix</i>	2310,00	2087,50	222,50
Gelir toplam	22259,65	20880,00	1379,75
Ağ donatım	3400,00	4000,00	-
Yunus kovucu cihaz	3000,00	-	-
Gider toplam	6400,00	4000,00	-
Kalan	15859,65	16880,00	1020,35

Çalışma kapsamında bölgede benzer şekilde ve benzer materyalle avcılık yapan her bir teknenin afalinalar tarafından gerçekleştirilen (depredation)

yağmalama, ağda avlanmış haldeki balıklardan beslenme faaliyeti nedeniyle oluşabilecek zararları

3028,28 TL (≈ 1002.74 €) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3).

Birim çabada avlanan balıklardan elde edilen kazanç Çizelge 4'de verilmiş olup, cihazlı ağlarda

35,21 TL/kms⁻¹, kontrol ağlarda ise 30,90 TL/kms⁻¹'dir. Buna göre cihazlı ağlarda birim çabada 4,31 TL/kms⁻¹ daha fazla kazanç elde edilmiştir

Çizelge 3. Yunuslardan kaynaklanan tekne başına ekonomik zarar ($ED =$ her bir teknedeki ekonomik zarar (TL), L : ağdaki ortalama av kaybı (kgkm⁻¹), l : balıkçılar tarafından kullanılan günlük ortalama ağ uzunluğu (km), d : ortalama avlama periyodu; f : yunuslarla etkileşim sıklığı, p : avlanan türün balıkçı tarafından satış fiyatları (TLkg⁻¹))

Türler	f	d (gün)	l (km)	L (kg/km)	p (kg/TL)	ED (TL)
<i>M. barbatus</i>	0,04	340	1,1	35,0	15,0	7854,00
<i>M. m. euxinus</i>				39,0	8,0	4667,52
<i>T. mediterraneus</i>				20,2	8,5	2568,63
<i>S. smarıs</i>				0,77	5,0	57,60
<i>P. saltatrix</i>				20,2	10,0	3021,92
Ortalama Ekonomik Zarar				3028,28		

Çizelge 4. Cihazlı ve Kontrol ağlarda birim çabada av miktarından (cpue) elde edilen kazanç (TL/kms⁻¹) (X : cihazlı ağlarla birim çabada elde edilen kazanç (TL), Y : kontrol ağlarla birim çabada elde edilen kazanç (TL), Z : Birim çabada elde edilen kar (TL/kms⁻¹), kgp : Kilogram fiyatı (TL))

Avlanan Türler	X (cpue.kgp)	Y (cpue.kgp)	Z (cpue.kgp-cpuey.kgp)
<i>M. barbatus</i>	19,0	13,86	5,14
<i>M. m. euxinus</i>	5,18	4,01	1,17
<i>T. mediterraneus</i>	4,52	4,20	0,32
<i>S. smarıs</i>	2,48	3,41	-0,93
<i>P. saltatrix</i>	4,03	5,42	-1,39
Toplam	35,21	30,90	4,31

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan çalışmada Eylül 2015–Ocak 2017 tarihleri arasındaki 17 aylık dönemde yunus kovucu cihaz bulunan (cihazlı) ve bulunmayan (kontrol), aynı teknik özelliklere sahip iki dip uzatma ağının türlerine göre aylık av miktarları alınmıştır. Çalışma kapsamında her iki ağ için ortalama av miktarları, birim çabadaki av miktarları her bir teknenin yunus kaynaklı ekonomik zararları ve birim çabadaki kazançları belirlenmiştir.

Birim çabada av miktarları karşılaştırıldığında, mezigit ve barbunya balıklarının cihazlı ağlarda daha fazla avlandığı görülmektedir. Bu durum, cihazların etkili oldukları düşünülen ilk aylarda yunusları ağdan uzak tutarak, hedef türler olan mezigit ve barbunya balıklarının av miktarını arttırdığı ve aradaki farkın bundan kaynaklandığı şeklinde açıklanabilir.

Diğer balıkçıların cihaz bulunduğu bilinen ağa dikine veya paralel ancak ısrarla yakın (kardeş) ağlar atmalarından başka maliyetinin yüksek olması nedeniyle balıkçı tarafından sadece iki adet cihaz kullanılmış olması dolayısıyla ortamda yunuslar için geçiş boşluklarının oluşabileceği gibi durumların cihazlı ağlarda av kayıplarına ve av miktarlarına

bazı değişikliklere neden olabileceği değerlendirilmelidir.

Yunus kovucu cihazların etkisi çok sayıda araştırmacı tarafından ekonomik açıdan incelenmiştir (Çizelge 5). Akdeniz, Karadeniz ve Atlantik'te yapılan çalışmalar, kullanılan tek sinyalli cihazların bir ikaz veya uyarı ekipmanı olarak mutur yunusların dip solungaç ağlarına takılmasını önlemede başarılı olduğunu göstermektedir (Gazo et al., 2001; Gönener ve Bilgin 2007, 2009; Cox et al., 2003). Ancak, Orphanides and Palka (2013) tarafından kuzeybatı Atlantik'te beş bölgede on iki yıl süre ile yapılan bir çalışmada hedef dışı avın beklenen seviyede azaltılamayacağı bildirilmiştir. Tek sinyalli yunus kovucu cihazların başarısının sınırlı olmasının yanısıra son derece fırsatçı (opportunistic) beslenme alışkanlıklarına sahip afalina yunusların dip solungaç ağlarından uzaklaştırılmasında etkili sonuçlar vermeyebileceği bildirilmektedir (Burke, 2004; Lauriano et al., 2004). Bu nedenle çoklu frekansa sahip, yunus kovucu cihazlar üretilmiş ve bu cihazların etkisi de birçok çalışmada araştırılmıştır (Şekil 1). Gönener ve Bilgin (2007), Gönener ve Özdemir (2012), Brotons et al. (2008a), Gazo and

Aguilar (2002), Gazo et al. (2008), Buscaino et al. (2009), Burke (2004), Lopez and Marino (2011) tarafından yapılan bazı çalışmalarda yunus kovucu cihazların afalina yunuslar üzerinde çeşitli düzeylerde başarılı veya başarısız olduğu belirlenmiştir. Diğer araştırmalardan çok daha farklı olarak Orta Akdeniz’de Kerkennah Adaları çevresinde çalışma yapan Ayadi et al. (2013)

beklenenin aksine yunus kovucu cihazların yunusları ağa çektiğini ve genel olarak yunus kovucu cihaz yerleştirilen ağların kontrol ağlara göre daha fazla saldırıya uğradığını ifade etmiştir. Ayrıca bu çalışmada kullanılan yunus kovucu cihazların avcılığı hedeflenen mürekkebalığı (*Sepia officinalis*) türlerini de negatif etkilediği ve birim çabada av miktarını %22 oranda azalttığı bildirilmiştir.

Çizelge 5. Yunusların neden olduğu ekonomik zararlara (€) ilişkin farklı çalışmalara ait sonuçlar (ED = her bir teknedeki ekonomik zarar (TL)).

Yazar	Bölge	ED (€)
Cruz et al. (2014)	Portekiz-Azor	423,73
Lauriano et al. (2004)	İtalya	1168,24
Gazo et al. (2008)	İspanya-Mayorka	1094,0
Gönener ve Özdemir (2012)	Türkiye-Sinop	1052,03
Maccarone et al. (2014)	İtalya-Sicilya	1400,0
Bu çalışma (2015-2017)	Türkiye-Sinop	1002,74

Her bir teknede yunuslardan kaynaklı ekonomik zararın 3028.28TL (\approx 1002,74 €) olduğu belirlenmiştir. Bu finansal kayıp yapılan diğer çalışmalarda elde edilen sonuçların birçoğu ile benzerlik göstermektedir. Çalışmada kullanılan cihazlı ağdaki iki adet yunus kovucu cihazın maliyetinin 3000 TL olduğu göz önüne alındığında, cihazın sağlayacağı yararın zaten ortadan kalktığı anlaşılmaktadır.

Mevcut çalışmada balıkçıların kullandığı ve yararlılığı incelenen şarjlı yunus kovucu cihazlar, Maccarone et al. (2014) in kullandığı cihazlarla aynı teknik özellikleri taşımaktadır. Sinop bölgesinde 2015 yılında tanesi 200-223 € olması gereken (Maccarone et al. 2014; Fortuna and Northridge, 2005) bu cihazlar balıkçılarımız tarafından tanesi yaklaşık 1500 TL’na (\approx 450 €) satın alınarak kullanılmıştır. Sicilya-Egadi adası yakınlarında yaptığı çalışmada Maccarone et al. (2014) AB Balıkçılık Fonu (EFF) yardımıyla dört cihazı 800 € olmak üzere alarak kullanmış, buna rağmen mevcut çalışmada olduğu gibi cihazın maliyetini yüksek, performansını ise düşük bulmuştur.

Balıkçıların ağlarda cihazların kullanılıp, kullanılmaması kararını en çok etkileyecek bulgulardan birisi de birim çabada av miktarı karşılığı elde edilecek parasal kazançtır. Bu model cihazların şarj edilebilir olması iyi bir özellik olmasına rağmen toplam kullanım ömürlerinin de 1000-1500 saat yani 2-2.5 ay ile sınırlı olması önemli bir teknik bilgidir. Çünkü bu kullanım süresinin sonunda yani çalışmadığı periyotta cihazların (yunuslar tarafından tanınarak ağa, tekneye yönelmeleri gibi) beklenenin tersine etkiler

yapabilmesi de mümkündür. Ancak bu durum fiyatları 2-3 kat pahalı da olsa cihazı satın alan balıkçılar tarafından bilinmemekte, birbirini tekrar eden avcılık faaliyetleri sırasında sahada kısmen öğrenilmektedir.

Çalışma bulgularına bakıldığında cihazlı ağlarda hedef türler olan barbunya ve mezgıt türlerinin birim çabada daha fazla kazandırdığı görülmektedir. Ancak bir buçuk yıldan fazla süren bu çalışma sonunda cihazları alıp, kullanan balıkçıların cihaz kullanmayan balıkçılara göre 1020,35 TL zarar etmeleri çalışmanın önemli bulguları arasındadır (Çizelge 2).

Cihazların; yunusları habitat dışına kovma, yunuslarda duyma bozuklukları, onların ekolojyonlarla ilerlemesini de engelleyecek şekilde ortamda gürültü kirliliği, kanıksama, alışma, yemek zili olarak çağırma ve hatta sardalya, ringa, hamsi gibi duyma frekansı çok düşük olan balık türlerinin av oranında azalma gibi yan etkileri olabileceği bazı önemli çalışmalarda belirtilmektedir (Bearzi et al., 2008; Brotons et al., 2008b; Dawson et al., 1998; Zahri et al., 2004). Mevcut çalışma sonuçları ise bu cihazlara yapılan yatırım maliyetinin çok yüksek olduğunu ve bu maliyetin geri dönüş süresinin ekonomik analiz sonuçlarını değiştiren en önemli ve en kritik faktör olduğunu göstermektedir. Kullanım süresinin 2-2,5 ay olduğu göz önüne alındığında cihazın; maliyetinin yüksek ve geri dönüş süresinin çok uzun olması hatta kendini amorti etmesinin pek mümkün olmaması gibi nedenler kullanımının ekonomik ve doğru bir yaklaşım olmayacağını göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Ayadi, A., Mohamed, G., Bradai, M.N., 2013. Do pingers reduce interactions between bottlenose dolphins and trammel nets around the Kerkennah Islands (Central Mediterranean Sea). *Cahiers de Biologie Marine*, 54(3): 375-383.
- Bearzi, G., Fortuna, C.M., Randall, R.R., 2008. Ecology and conservation of common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review*, 39 (2): 92-123. doi: 10.1111/j.1365-2907.2008.00133.x
- Birkun, A. Jr., 2002. Interactions between cetaceans and fisheries in the Black Sea. In: G. Notarbartolo di Sciara (Ed.), *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies. A report to the ACCOBAMS Secretariat*, Monaco.
- Birkun, A.Jr., Cañadas, A., Donovan G., Holcer, D., Lauriano, G., Notarbartolo di Sciara, G., Panigada, S., Radu, G., van Klaveren, M.C., 2006. *Conservation Plan for Black Sea Cetaceans. Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area.*
- Brotons, J.M., Grau, A. M., Rendell, L., 2008a. Estimating the impact of interactions between bottlenose dolphins and artisanal fisheries around the Balearic Islands. *Society for Marine Mammalogy*, 24(1): 112-127. doi: 10.1111/j.1748-7692.2007.00164.x
- Brotons, J.M., Munilla, Z., Grau, M. A., Rendell, L., 2008b. Do pingers reduce interactions between bottlenose dolphins and nets around the Balearic Islands? *Endangered Species Research*, 5: 301-308. doi: 10.3354/esr00104
- Burke, E.K., 2004. The effect of acoustic deterrent devices on bottlenose dolphin depredation in the Spanish mackerel gillnet fishery. *Duke University, Msc Dissertation.*, Nicholas, USA.
- Buscaino, G., Buffà, G., Sarà, G., Bellante, A., Tonello, A.J.J., Hardt, F.A.S., Cremer, M. J., Bonanno, A., Cuttitta, A., Mazzola, S., 2009. Pinger affects fish catch efficiency and damage to bottom gill nets related to bottlenose dolphins. *The Japanese Society of Fisheries Science*, 75: 537-544.
- CIESM, 2004. Investigating the roles of cetaceans in marine ecosystems. *CIESM Workshop Monograph no 25*, pp. 144, Monaco
- Cox, T.M., Read, A.J., Swanner, D., Urian, K., Waples, D., 2003. Behavioral responses of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, to gillnets and acoustic alarms. *Biological Conservation*, 115: 203-212.
- Cruz, M. J., Jordaõo, V. L., Pereira, J. G., Santos, R. S., Silva, M.A., 2014. Risso's dolphin depredation in the Azorean hand-jig squid fishery: assessing the impacts and evaluating effectiveness of acoustic deterrents. *ICES Journal of Marine Science*, 71: 2608-2620. doi:10.1093/icesjms/fsu073
- Dede, A., 1999. Türk Boğazlar Sisitemi'nde yaşayan deniz memelileri populasyonları üzerine araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Dawson, S.M., Read, A.J., Slooten, E., 1998. Pingers, porpoises and power; uncertainties with using pingers to reduce bycatch of small cetaceans. *Biological Conservation* 84: 141-146.
- EUCR, 2004. No 812/2004 of 26.4.2004, Laying down measures concerning incidental catches of cetaceans in fisheries and amending Regulation (EC) No 88/98.
- Fortuna, C., Northridge, S., 2005. Pingers - A technological update on the issue, with a view of developing common strategies on the competition issue: a pragmatic approach. *Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black. Third Meeting of the Scientific Committee. Cairo, 14/17 May 2005.*
- Gazo, M., Fernandez-Contreras, M., Brotons, J.M., Aguilar, A., 2001. Interactions between bottlenose dolphins and artisanal fisheries in the Balearic Islands: may acoustic devices be a solution to the problem? *Eur. Res. Cetaceans [Abstracts]* 15: 156-157. *Proceedings of the fifteenth annual conference of the European Cetacean Society, Rome, Italy, 6-10 May 2001.*
- Gazo M., Aguilar, A., 2002. Are pingers useful to reduce damage produced by bottlenose dolphins in trammel nets? a test in the Balearic Islands. *Scientific Committee of the International Whaling Commission, Shimonoseki, May 2002, SC/54/SM11. 6 p.*
- Gazo, M., Gonzalvo, J., Aguilar, A., 2008. Pingers as deterrents of bottlenose dolphins interacting with trammel nets. *Fisheries Research*, 92: 70-75.
- Gönener, S., Bilgin, S., 2007. Sinop Yarımadası civarında (Karadeniz, Türkiye) dip uzatma galsama ağlarında yunusların balıkları çalmaları üzerine akustik pingerlerin etkisi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(2): 121-127.
- Gönener, S., Bilgin, S., 2009. The effect of pingers on harbour porpoise, *Phocoena phocoena* bycatch and fishing effort in the turbot Gill net fishery in the Turkish Black Sea Coast. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 9 (2): 151-158.
- Gönener, S., Özdemir, S., 2012. Investigation of the interaction between bottom gillnet fishery

- (Sinop, Black sea) and bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in terms of economy. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 12: 115-126.
- Lauriano, G., Fortuna, C.M., Moltedo, G., Notarbartolo di Sciara, G., 2004. Interactions between common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and the artisanal fishery in Asinara Island National Park (Sardinia): assessment of catch damage and economic loss. Journal of Cetacean Research and Management, 6(2):165-173.
- Lifelinda, 2007. Estimation des variations de production dans les filets de peche en cas d'interaction avec le grand dauphin et definition avec les pecheurs professionnels de strategies potentielles d'evitement des dauphins. Life Linda. Office de L'environnement de la Corse: Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio. Rapport Final 15 Avril 2007, Université De Corse, 69 p.
- López, B.D., Mariño, F., 2011. A trial of acoustic harassment device efficacy on free-ranging bottlenose dolphins in Sardinia, Italy. Marine and Freshwater Behaviour and Physiology, 44: 197-208.
- Maccarone, V., Buffa, G., Stefano, V.D., Filiciotto, F., Mazzola, S., Buscaino, G. 2014. Economic assessment of dolphin depredation damages and pinger use in artisanal fisheries in the archipelago of Egadi Islands (Sicily). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14: 173-181.
- Orphanides, C.D., Palka, D.L., 2013. Analysis of harbor porpoise gillnet bycatch, compliance, and enforcement trends in the US northwestern Atlantic, January 1999 to May 2010. Endang Species Research, 20: 251-269.
- Öztürk, B., 1999. Black Sea Biological Diversity: Turkey. GEF Black Sea Environmental Programme, United National Publications, Newyork, 144 p.
- Öztürk, B., Öztürk, A.A., Dede, A., 1999. Cetacean bycatch in the western coast of the Turkish Black Sea in 1993-1997. In: G.H., Evans, J. Cruz, J.A., Raga (Eds.), European research on cetaceans – Proc. 13th Annual Conf. European Cetacean Society, Valencia, Spain.
- Tonay, A. M., Öztürk, B., 2003. Cetacean bycatches in turbot fishery on the western coast of the Turkish Black Sea. In: Int. Symp. of Fish. and Zool. Istanbul (pp. 131-138).
- Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V., 2017. Biyoistatistik (18.Baskı). Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.
- Waples, D.M., Thorne, L.H., Hodge, L.E.W., Burke, E.K., Urian, K.W., Read, A.J. 2013. A field test of acoustic deterrent devices used to reduce interactions between bottlenose dolphins and a coastal gillnet fishery. Biological Conservation, 157:165–171.
- Zahri, Y., Abid, N., Elouamari, N., Abdellaoui, B., 2004. Étude de l'interaction entre le grand dauphin et la pêche á la senne coulissante en Méditerranée marocaine. INRH Report, Casablanca.

Estimation of Short and Long-run Relationship between Selected Food Prices and Macroeconomic Variables in Ghana

Osman Tahidu DAMBA¹  Avni BIRINCI^{2*}  Abdulkaki BILGIC² 

¹University for Development Studies, Department of Climate Change and Food Security, P. O. Box TL1882, Nyankpala Campus, Tamale, Ghana

² Ataturk University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Erzurum, Turkey
(*Corresponding author e-mail: abirinci@atauni.edu.tr)

DOI: 10.17097/ataunizfd.446309

Geliş Tarihi (Received Date): 20.07.2018

Kabul Tarihi (Accepted Date): 17.12.2018

ABSTRACT: Lagged food prices directly cause food price rise in Ghana and indirectly by crude oil and exchange rates. High import prices of agricultural inputs and biofuel discovery are reasons for causality. This paper analysed the short and long-run relationship between crude oil, exchange rate, and selected agricultural food commodity prices in Ghana. Johansen test was applied to lagged time periods to identify cointegration relation and error correction for long run adjustments. Weak exogeneity was also conducted among the cointegration variables. Shocks were transferred from lagged prices to current in Ghana. This causes shocks and speculations in grain markets in Ghana.

Keywords: Cointegration, Food prices, Macroeconomic variables, Vector error correction

Gana'da Seçilmiş Gıda Fiyatları İle Makroekonomik Değişkenler Arasındaki Kısa ve Uzun Dönem İlişkinin Tahmini

ÖZ: Gecikmeli gıda fiyatları, Gana'da mevcut gıda fiyatlarının doğrudan yükselmesine ve dolaylı olarak da ham petrol ve döviz kurlarındaki dalgalanmalara neden olmaktadır. Tarımsal girdilerin yüksek ithalat fiyatları ve biyoyakıtların ortaya çıkması nedenselliğin ana kaynaklarıdır. Bu çalışmada, Gana'daki seçilmiş bazı tarımsal ürün fiyatları ile ham petrol, döviz kuru arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkisi analiz edilmiştir. Eşbütünleşme ilişkisi ve uzun dönem hata düzeltme dengesi için gecikmeli sürelerle Johansen testi uygulanmıştır. Eşbütünleşme değişkenleri arasında zayıf ekojenlik de varsayılmıştır. Gana'daki ekonomik ve ekonomik olmayan şokların gecikmeli fiyatlardan şimdiki mevcut fiyat düzeylerine aktarıldığı tespit edilmiştir. Bu durum, Gana'daki tahıl pazarlarında yeni şoklara ve spekülasyonlara neden olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Eş bütünleşme, Gıda fiyatları, Makroekonomik değişkenler, Vektör hata düzeltme

INTRODUCTION

Prices of cereals and grains increased by 20% to 30% between 2007-2008 period with a corresponding consumer price index rising (e.g., food inflation) from 193.9 to 246.7 (27%) (Wodon et al., 2008 and GSS, 2009). Similar price volatility emerged at the beginning of 2009 when the food price index began to rise slowly. Prices rose after June 2010 and by January 2011, most food price indexes exceeded the previous 2008 price level (Kilian and Hicks, 2013; Fernandez, 2014). Basically, there are three main factors underpinning the 2007-2008 world food crisis, which attracts the attention of researchers (Heady and Fan, 2008; Abbott et al., 2009; Cooke and Robles, 2009; Hamilton, 2009; Josling et al., 2010; Zhang and Law, 2010; Henderson, 2011; Cairns and Meilke, 2012; Kilian and Hicks, 2013; Fernandez, 2014). The main leading factor is that some of the developing nations like Brazil, Russia, India and China get even richer than ever before and consequently the increased wealth have triggered greater global demand for energy and food products (Abbot,t et al. 2009; Hamilton, 2009, Josling et al., 2010; Cairns and Meilke, 2012; Fernandez, 2014). As energy and food demand increased, the demand

for intermediate factor goods ultimately increased. Increasing energy, food and intermediate goods requirements have led to an increase in food commodity prices.

The second important reason is that biofuels, which is milestone in the energy sector, have emerged in the early 2000s, causing the prices of agricultural products to increase by shifting the use of intermediate agricultural products (corn, wheat, cotton, sugar cane) used in the food chain to biofuel production (Mitchell, 2008; Tyner, 2010; Chen and Khanna, 2013; Condon et al., 2013; Fernandez, 2014). Biofuel production, which gets help of some incentives such as subsidies and tax exemptions by governments, fosters the production of certain agricultural commodities for its use, whilst it causes hoarding away of use of large quantity of these products (e.g., grains and vegetable oils) from food chain (Fernandez, 2014). At the same time, the competition between the two sectors has begun by shifting the resources (land, irrigation, machinery, and etc.) used for the food chain to biofuel production. The third reason is that the effects of some macro-economic variables can be listed here.

For example, as is known, international trade is made with USA dollars. As the dollar depreciates, imports of countries outside the US are increasing (e.g., because of the gain in purchasing power), causing the prices of agricultural products to rise all the time (Phillip and Friederich, 2013; Fernandez, 2014). On the other hand, as the interest rate increases, the cost of storing the product increases due to the rise in the value of substantial inflow of hot money in markets dampening the demand for food products with ultimately lower agricultural food prices (Bernanke et al., 1997; Barsky and Kilian, 2001; Frankel and Rose, 2010; Fernandez, 2014). Real exchange rates, on the other hand, show a long-run equilibrium with a range of commodity prices, and this remains as a long-run cohesion for commodity prices including energy (Fernandez, 2014). In addition to these factors, some factors worth mentioning are the increased financing or capital flows of future contracts in energy and food commodity sectors that remain responsible for volatility of prices in the last few decades. It was observed that the financialization of the goods in futures markets has led an opened room of speculative trading behavior to have triggered for large volatility swings during the last commodity price peak (Tang and Xiong, 2010; Pen and Sevi, 2013; Fernandez, 2014; Hamilton and Wu, 2014). While it is impossible to assent the supply-side effects (draughts, climate change, policy formations, and etc.) as lamblike in price fluctuations (Heady and Fan, 2008; Kilian, 2008b; 2009; Kilian and Murphy, 2012; Fernandez, 2014), in general the researchers are mainly focusing on the effects of demand-side on the price surge since supply-side effects are generally conveyed to be negligible.

Those who feel the most affected by the price surge in agricultural commodities will undoubtedly be underdeveloped countries. Of course, Ghana is one of these nations in the world. For example, Ghana's 2007-2008 fiscal year witnessed a food price surge due to global food crisis of higher global demand for energy and agricultural products (Osei-Asare and Eghan, 2013; Fernandez, 2014). According to the Ghana Living Standard Survey (2008), Ghana's average annual household expenditure amounts to US\$ 2,062.30 with food expenditure accounting for two-fifth of the total household spending. As such, food prices are a key debate in Ghana especially after the 2007-2008 fiscal years. Globally, nominal food prices from 2007-2008 increased to more than 50% once more causing food prices to rise from 2010-2013 (Angelucci et al., 2013). While these sudden increase in food prices was as a result of instability in most parts of the world, macroeconomic factors such as inflation, exchange rates and world crude oil prices worsened the instability of food prices especially in developing

countries, where the majority of household income goes to foodstuffs. Developing countries like Ghana were the worst affected thus destabilising national economic and budgetary planning processes in terms of increased cost of production inputs and rising cost of domestic crude oil products. This indicates that exchange rates, inflation and world crude oil prices are in tandem with general agricultural food commodities and hence a variation in any of these macroeconomic variables is transmitted to food price fluctuation.

MoFA (2012) stated that increasing cost of production inputs is one of the major factors contributing to a substantial run-up in food commodity prices in Ghana despite a fertilizer and seed subsidy program, whilst prices of other agro-chemicals, labour, farm implements and packaging materials are on the increase due to the weakness of the local currency against the US dollar. The major trading currencies in the world crude oil are the United States dollars and the euro and hence developing countries like Ghana continue to witness decline in currency strength. Thus, the instability of the Ghanaian Cedi (GC) against the US dollar (US\$) is a major reason in the rising input prices with a translated effect on rising food prices (ISSER, 2013). Yeboah, Shaik and Quaicoe (2012) identified one-year lagged exchange rate as the only factor in rising food prices in 13 low income countries.

The dramatic rise in food prices has attracted the attention of researchers, governments and policy analysts in less developed and developing countries where food expenditure ranks high in household consumption (Rude and An, 2015). The instability of exchange rate is one of the key factors in price surge along with spill-over effects among food commodities. Rising exchange rates indicates runup prices of imports especially for agricultural production inputs (Adom, 2014), yet on the other hand Maetz (2013) earlier identified high energy prices, increased demand for cereals and grains for biofuel production, fluctuating exchange rates and rising inflation among factors causing rising food prices, especially 2006-2008 food crisis. Golberg and Knetter (1997) concluded that exchange rate has the effect of a unit change in local currency import prices due to a unit change in exchange rate between importing and exporting countries and the resulting effect (positive or negative) on import prices, inflation and food prices. This is an indication that Ghana's inflation, exchange rates and world crude oil prices have a relation with domestic food prices. These factors tend to move with food prices especially in the long run. Ghana is no exception as far as food price variation is concerned, especially anytime there is a unit change in world crude oil prices and the exchange rates of the dollar. This is

confirmed by the co-movement of crude oil and grain prices during the 2007-2008 timeframe (Campiche et al., 2007). Past research works such as Enu and Attah-Obeng (2013), concentrated on Ghana's agricultural production side to an extent that key macroeconomic factors such as inflation, exchange rates and crude oil prices especially in relation to agricultural commodity prices leaves a huge gap.

We have presented in this study that whether there are both short and long run equilibrium between macroeconomic variables and prices of major selected agricultural commodities in Ghana. If the equilibrium exists, then by analysing their directions and sizes using multivariate cointegration analysis. This work diverges from previous studies in many respects: it uses a multivariate analysis among macroeconomic variables and prices of selected agricultural commodities in such a way that by searching also the existence of a cointegration among the prices of selected agricultural products. It also reveals the extent to which prices of products or macroeconomic variables have been identified as weakly exogenous in the system. Lastly, the outputs of the current study will benefit policy makers and related firms in fields in taking more effective decision-making actions and better forward reading.

Literature review will be given in the subsequent section. We then outlined Materials and Methods used for the analysis. Results discussed in greater detail in Results and Discussion Section. In the Conclusion Section, recommendation and proposals that are compatible with the results obtained will be brought forward.

Literature Review

Engle and Granger (1987) proposed a model for determining co-movement of time varying variables known as cointegration. This is achieved when a linear combination of time series variables is stationary and hence common with macroeconomic variables like inflation, exchange rates, world crude oil prices and prices of agricultural food commodities. Brooks (2014) confirmed that many time series move together and are non-stationary over time due to factors such as market forces of demand and supply. Nortey et al. (2015), applied the Johansen test of cointegration between inflation and exchange rates in Ghana by rejecting the null hypothesis of cointegration among the variables, which is a precondition for Vector Error Correction Model (VECM). This is evident that exchange rates Granger-cause inflation but not the reverse was the case after a pair-wise Granger causality test was conducted. However, the above mentioned research omitted a major factor in rising exchange rates in Ghana such as the world crude oil prices with a corresponding effect on food prices. Lardic and

Mignon (2008) earlier analysed the long-run relationship between crude oil prices and food prices and found evidence of asymmetric cointegration, by concluding that rising crude oil prices causes prices of goods and service to rise, whilst Obayelu and Salau (2010) analysed the agricultural response to prices and exchange rate in Nigeria through an application of cointegration and the VECM. They found that variables used were integrated of the same order by conducting the unit root test of the Augmented Dickey Fuller procedure (ADF). Results of VECM for short run adjustment towards the long run relationship showed a linear deterministic trend indicating that food and export prices together with exchange rates are responsible about 57% of the variation in Nigeria. Natanelov et al. (2011), questioned whether there is a co-movement of agricultural commodity futures prices and crude oil prices by applying Johansen cointegration approach. The scope of their analyses was before and after the discovery of biofuel as an alternative source of energy using cereals and grains as raw materials and findings indicates co-movement between crude oil prices and maize prices due to biofuel discovery.

Nazlioglu (2011) used evidence from nonlinear causality analyse of the relationship between world oil and agricultural commodity prices with an observation that, co-movements between product prices have called for further research in assessing price transmission from crude oil prices to food prices. Results concluded that, crude oil prices and food prices did not influence each other in linear causality case, whilst contrary to nonlinear causality of feedbacks between crude oil and food prices, a persistent unidirectional nonlinear causality from crude oil prices to soybeans and maize were confirmed. Nazlioglu and Soytaş (2012), again applied a panel cointegration and Granger causality methods to confirm that agricultural prices can be expressed as a function of crude oil prices and exchange rate. This was assessed for twenty commodities including barley, maize, wheat, sorghum, soybeans, rice, cotton, crude oil and exchange rates by concluding that the effect of crude oil prices on agricultural commodity prices and exchange rate movement cannot be overlooked. Findings concluded that there is strong evidence of an impact of crude oil prices and exchange rates on agricultural commodity prices. Durevall, Loening and Birru (2013) analysed the determinants of inflation in Ethiopia by applying the VECM on cereals and non-food prices. Results showed that inflation had increasingly associated with food and non-food prices. On the other hand, Wang, Wu and Yang (2014), applied the VECM for cointegrated time series variables of the same order of integration in order to capture the joint dynamics than vector

autoregression (VAR), by using a structural VAR (SVAR) to assess the effect of oil prices on agricultural food prices. Abdelradi and Serra (2015) assessed Johansen cointegration approach including unit root tests as precondition for time series analysis. They assumed that time series of commodity prices generally have unit roots and prices of related products have a tendency to co-movements which can result from the presence of an equilibrium relationship among individual series that are cointegrated. The end result is volatility which changes over time and displays a clustering behaviour. Findings indicates that in the long-run, an increase in oil price will cause a corresponding increase in biofuel which use grains and cereals as raw materials for production. Serra (2015) again applied the theory of cointegration and error-correction test for the non-stationarity and co-movement of millet prices in Niger. This was to assess the level of market integration using the cointegration model in Africa. Finding revealed a cointegration between producer and consumer prices especially in the long run in terms of transaction costs. From these reviewed literature, it is evident that there exists a research gap between the combined relationship between macroeconomic variables and agricultural product prices in developing countries by the Johansen cointegration and VECM approaches. Also, it was observed that previous studies failed to test for weak exogeneity with error adjustments. Theoretically, this gap in weak exogeneity in cointegrating equations failed to identify the causality effects among cointegrating vectors. Also, this paper categorized vectors into two categories; agrifood prices with macro variables and a combine effect of both food prices and macro variables. Based on this, this paper assessed which macroeconomic variables have an increased relationship with maize, rice, sorghum, soybeans, beans and cocoa in Ghana. This paper further assesses which of these commodities co-moves with these macroeconomic variables in both the short-run and long-run equilibrium.

MATERIAL AND METHOD

An integrated two or more-time series data which are cointegrated have an error correction representation and vice versa (Engle and Granger, 1987). To avoid a spurious regression, the concept of cointegration and error correction model, ECM, were introduced (Alemaehu, Ndung'u and Zerfu, 2011). The theory of cointegration was pioneered by Granger (1986) while the error correction model was introduced by Phillip (1954), which has played an important role in analysing both the short-run and long-run adjustment processes. As a precondition for

time series econometric analysis, various tests such as unit root test has to apply to determine stationarity or non-stationarity of a series (Myers, 1994). General prices of related sectors have a tendency to co-move and this is caused by the presence of equilibrium relationship between price series that are known as cointegration (Abdelradi and Serra, 2015). A Johansen approach was applied to test for cointegration between agricultural food prices and each of the macroeconomic variables (exchange rates and world crude oil prices).

Vector Autoregressive (VAR) models are methods for interpreting a number of co-related series. For more than one series of VAR of n order, an equation can be expressed as:

$$P_t = \mu + \sum_{i=1}^n \Gamma P_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

where P is an $(M \times 1)$ vector series at time t , μ is an $(M \times 1)$ constant vector, Γ is an $(M \times M)$ matrix coefficients of lagged series at i periods to changes in current series, μ is an $(M \times 1)$ constant vector and ε_t is an $(M \times 1)$ independently identified and distributed (iid) errors. This equation shows that either prices of agricultural products, crude oil or exchange rate is a function of n lags of itself, a constant with an error term. As the study seeks to understand the relationship between exchange rate and crude oil prices with prices of major food prices in Ghana, a VECM proposed by Johansen (Johansen, 1988, 1991; Johansen and Juselius, 1990) was appropriately chosen for speed of adjustments. These address both short and long-run price dynamics and at the same time creates linkages between two or more markets under study (Serra, 2015). Based on this, VECM was expressed as:

$$\Delta P_t = \alpha_0 + \Pi P_{t-1} + \sum_{i=1}^k \Gamma_i \Delta P_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

where Δ is the difference operators, P_t is an $(M \times 1)$ vector of prices of maize, rice, soybeans, sorghum, beans and cocoa, world crude oil price and exchange rate, respectively of $I(1)$ endogenous variables, α_0 is a $M \times 1$ -dimensional vector of constant and ε_t is k -dimensional vector of the stochastic error term assumed to be normally distributed with $N(0, \sigma^2)$ properties. Π is the long-run matrix in which the number of cointegrating vectors (α , speed adjustment towards long-run equilibrium and β' , long-run parameters) were determined within the system, whilst Γ is the vector of parameters representing the short-term relationship (Enders, 2010; Brooks, 2014).

The restricted forms of the cointegrating vectors and the speed of adjustment can be tested as follows:

Restrictions are placed on the vector error corrections, β , and the speed of adjustments, α , for r cointegrating equations. The restriction is undertaken by normalizing the variables under β such that $\beta'X$ is stationary and a product of the linear combination of the cointegrating variables in X and β . Each of the variables in the two cointegrating vectors are “*normalise*” by considering the coefficient of the dependent variable to be -1 through a null hypothesis, H_0 . As they are detailed in the textbooks (Enders, 2010; Brooks, 2014), to save more space both the relevant constraints on the cointegrating vector space and the tests (e.g., weak exogeneity) will not be presented in matrix format here.

Data

Monthly data from January, 2000 to December, 2015 on Ghana’s Producer Price Indices (PPI) and exchange rate were collected from the Ghana Statistical Service (GSS) and Bank of Ghana (BoG). Also, monthly world crude oil prices were drawn from the World Bank (WB). Monthly nominal food prices of maize, rice, soybeans, sorghum, beans and cocoa were drawn from the Ministry of Food and Agriculture (MoFA). Monthly nominal exchange rates were deflated using the inflation between Ghana and the USA in to reel effective exchange rate to remove the tendency of inflation. Food prices were also deflated into real food prices and same for crude oil prices.

Table 1. Descriptive statistics of world crude oil price, Ghana’s inflation, exchange rates and selected food prices (GH¢)

Descriptive Statistics	Maize	Rice	Soybean	Sorghum	Beans	Cocoa	Crude Oil	Exchange Rate
Mean	1.248	2.468	2.360	2.193	2.676	8.684	65.78	0.096
Std. Dev.	0.368	0.508	0.899	1.922	0.735	2.149	21.86	0.061
Skewness	0.307	-1.156	0.291	1.919	-0.416	0.170	0.10	0.483
Kurtosis	3.832	4.758	2.479	7.305	3.414	3.380	1.99	1.770
Jarque-Bera	8.553	67.505	4.877	266.064	6.921	2.086	8.45	19.585
Probability	0.014	0.000	0.087	0.000	0.031	0.352	65.78	0.000

Note: 192 Observation used

Table 1 below shows the descriptive statistics of the macroeconomic variables (crude oil price and exchange rate) and selected food prices from Ghana. Average food prices from 2000-2015 showed cocoa recording the highest of 8.68 Ghana Cedi (GH¢) per kilo due to the domestic and international demand as a raw material for the confectionary, beverage and cosmetic industries. As such, monthly cocoa prices are set on the world market and also the leading revenue contributor to the Gross Domestic Product (GDP) of Ghana (Onuamah et al., 2013; ISSER, 2016). Beans recorded the next highest average price of 2.68GH¢ per kilo and this is attributed to the protein supplement requirements. Also, with the introduction of a National School Feeding and Buffer Stock programs by the Ghana government, beans is currently serving as an alternative source of protein towards creating markets for smallholder farmers in Ghana. Rice also recorded an average price of 2.47

GH¢ next to average beans price and the least domestic food price among the selected food prices was maize at 1.25 GH¢ per kilo during 2000 to 2015. Maize is the staple food commodity in Ghana and there are lots of efforts and interventions by both government and the private sector towards its affordability and hence the low price among food prices. Also, the introduction of the national food buffer stock company which mobilize excess maize as a mechanism to reduce maize price hikes caused by shocks and volatility transmissions can be attributed to this low price. The food buffer approach keeps maize in-stock to advert future shortage leading to price hike. Among the macroeconomic variables, the price of an average crude oil price was 65.78 US\$ with Ghana’s domestic exchange rate at 0.096 GH¢. High Jacque-Bera statistic was also recorded for exchange rate and statistically significant at 1%.

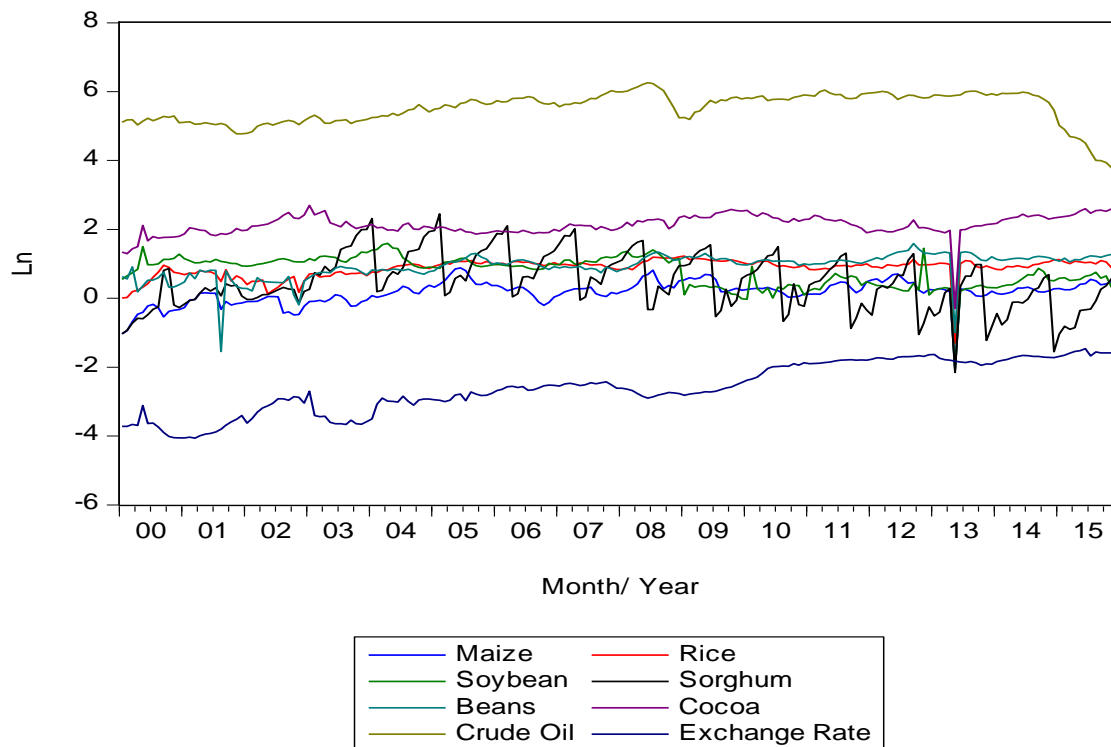


Figure 1. Graphical representation of world crude oil price, Ghana's monthly exchange rate and selected food prices (2000-2015).

Figure 1 below is a graphical display of the trends of world crude oil price and Ghana's domestic exchange rate with maize, rice, soybeans, sorghum, beans and cocoa prices in Ghana during 2000-2015 production seasons. Plots were in log returns against months per year. From the figure below, monthly cocoa price showed price stability until the last quarter of 2013 where it recorded a sharp decrease in price together with rice and soybeans. Exchange rate showed a fluctuating behaviour at the last quarter of 2004 to 2015. World crude oil price was stable until 2006 when rose steadily till mid-2008 where there was a decrease in price but rose again from 2009 with a steady decline in 2014. The fluctuating trend and behaviour of world crude oil price witnessed a slight rise in all the food price except a sharp decline in cocoa, rice and soybean prices in 2013. A trend was observed among prices of cocoa, soybeans, rice, maize and exchange rates as shown in the graph. Sorghum displayed a sharp rise and fall through 2000 to 2015. Also from Figure 2 below, all the food prices observed clustering behavior from 2000 to the end of 2015 especially for maize and cocoa. World crude oil price and exchange rate recorded high clustering behavior from 2000 to 2015. This confirms the rate of change of Ghana's domestic currency against the US dollar. But world crude oil price recorded the highest clustering characteristics and further confirms the changes in crude oil price in the

world market. All the agricultural food prices showed levels of fluctuations in stationarity and confirms the behavior of agricultural product prices after the discovery of biofuels (ISSER, 2014).

RESULTS AND DISCUSSIONS

Table 2 below presents results of a unit root test for stationarity in levels and in first difference due to long term shock effects on agricultural food prices. Test results confirms or rejects the stationarity or otherwise of the data in order to avoid spurious results. The Augmented Dickey-Fuller (ADF) test was applied to each series under investigation. Test results revealed world crude oil price and effective exchange rate were stationary in difference but not in levels. Maize price was stationary both in levels and in first difference except none in levels. Rice price was also stationary in both levels and at first difference except under constant and trend, and none in levels. For soybeans and beans, there was stationarity in first difference but only under trend and constant in levels. Sorghum and cocoa prices showed stationarity only in first difference but not in levels. These results were observed under various appropriate lag lengths (k) as shown in the table below. These results further confirm that in the long run, both crude oil price, exchange rate and food prices in Ghana will have a constant mean, variance and autocorrelation over time. Based on this, a

Johansen cointegration test was then applied to determine the presence of co-movement among the series. Emphasis was on the co-movement between world crude oil prices and Ghana's monthly

exchange rates relationship with prices of maize, rice, soybeans, sorghum, beans and cocoa in both the short-run and long-run respectively.

Table 2. Unit root results for world crude oil price, Ghana's exchange rates, and selected agricultural food commodity prices (Augmented-Dick-Fuller Test)

Price/ Rate	Test in Levels				Test in First Difference			
	Constant	Constant and Trend	None	k	Constant	Constant and Trend	None	k
Maize	-3.98**	-4.28**	-0.64	0	-8.74***	-8.73***	-8.741***	3
Rice	-3.00*	-2.91	0.23	4	-9.85***	-9.92***	-9.84***	3
Soybean	-2.65	-4.16*	-0.86	1	-12.93***	-12.91***	-13.00***	1
Sorghum	-1.30	-2.02	-0.62	13	-4.97***	-5.19***	-4.989***	12
Beans	-2.33	-4.34**	0.16	3	-10.03***	-10.01***	-10.02***	3
Cocoa	-2.53	-2.72	0.34	2	-12.98***	-12.95***	-12.95***	1
Crude Oil	-1.96	-1.56	-0.88	2	-9.36***	-9.47***	-9.38***	0
Exchange Rate	-0.25	-2.473	1.336	3	-6.968***	16.927***	-6.701***	2

Note: *, ** and *** are 10%, 5%, and 1% critical values respectively.

Following Johansen (1992), and Harri, Nalley and Hudson (2009) to examine the presence of cointegration relationship between the variables, an appropriate lag length (k) and a cointegration rank (r) were determined. According to Asteriou and Hall (2011), cointegration is the overriding requirement for non-stationary time series data. Time series data for macroeconomic variables like crude oil price and exchange rate and prices of food products follow a trend pattern and hence, a spurious regression challenge will likely occur in agricultural policy formulation especially for non-stationary series. Based on this, the Johansen approach was preferred

to the Engle-Granger approach due to number of variables involved making it appropriate for cointegration determination. As a precondition for determining the Johansen maximum likelihood approach, an optimal lag length was determined similar to Yu, et al. (2006a) and Saghalian (2010). A lag length of 2 was chosen from the Akaike Information Criterion (AIC) due to the long-run effect required and later reduced to check the optimal value of Schwarz Bayesian Criterion (SBC) and Akaike Information Criterion (AIC) in accordance with the Johansen approach. The lag selection is showed in Table 3 below.

Table 3. Lag selection criteria for cointegration

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1937.576	NA	0.211094	21.1476	21.2873	21.2042
1	-709.640	2335.748	6.77E-07	8.4961	9.7541*	9.0060*
2	-635.807	134.023	6.10e-07*	8.3892*	10.7655	9.3523
3	-596.308	68.264	8.04E-07	8.6555	12.1500	10.0718
4	-546.295	82.086	9.53E-07	8.8076	13.4203	10.6771
5	-503.422	66.641	1.23E-06	9.0372	14.7682	11.3600
6	-444.481	86.488	1.36E-06	9.0922	15.9414	11.8683
7	-378.602	90.942*	1.42E-06	9.0718	17.0392	12.3010
8	-335.731	55.452	1.95E-06	9.3014	18.3871	12.9840

*indicates lag order selected by the criterion, LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level), FPE: Final Prediction error, AIC: Akaike information criterion, SC: Schwarz information criterion, HQ: Hannan-Quinn information criterion.

The first step is to determine the integration of world crude oil prices, exchange rates as well as prices of maize, rice, soybeans, beans and cocoa¹ in both the short and long-run equilibriums. Test of Johansen (1992) approach was applied to the variables under study to test for co-integration based on the λ_{max} test and the trace test similar to Harri, Nalley and Hudon, (2009). λ_{max} test is derived from $\lambda_{max} = -T \ln(1 - \lambda_{r+1})$ and λ 's is the eigen values for the $\Pi = \alpha\beta'$ matrix. Findings from the Johansen cointegration approach showed the presence of two cointegrating equations in the long run at 5% critical value. This is displayed in Table 4 including the Johansen's maximum likelihood values. Linear deterministic trend was used for the test relations. Results of the trace and maximum eigen values confirmed two cointegrating equations and thus rejected the null hypothesis ($r=0$); hence LR tests showed the presence of a stationary, linear combination among world crude oil price, exchange rate and food prices in Ghana. It is possible that either one or more of the variables under study will

be independent of the two cointegrating vectors. Also, the Johansen trace test based on the maximum likelihood method showed the presence of two cointegrating equations at 5% confirming a common trend (Obayelu and Salau, 2010). This confirms that in both the short-run and long-run equilibrium, monthly world crude oil prices, and Ghana's exchange rates co-move with agricultural food prices in Ghana. This calls for an error correction approach towards equilibrium. Figure 3 above also presents the two cointegrating relation graphs.

Based on the Johansen's cointegration test result in Table 4, a VEC model was applied. The presence of the two cointegration equations between world crude oil price, effective exchange rate, and agricultural food prices is a basis for VECM estimation as shown in Tables 5a, 5b, 5c, 5d, 5e and 5f, respectively. This includes the diagnostic statistic test for weak exogeneity. Table 5a below shows the cointegrating vectors (β) and the adjustment coefficients (α) for error correction in the long-run.

Table 4. Johansen cointegration test results for macroeconomic variables and food prices in Ghana.

Ho: Rank=r	H ₁ : Rank>r (n-r)	Eigenvalue	Likelihood Ratio	Trace		Maximum Eigen	
				Statistic	0.05 Critical Value	Statistic	0.05 Critical Value
0	8	0.2838*	-756.23	207.417	159.530	63.416	52.363
1	7	0.2307*	-753.2241	144.000	125.615	49.824	46.231
2	6	0.1722	-728.3122	94.176	95.754	35.913	40.078
3	5	0.1280	-710.3557	58.263	69.819	26.024	33.877
4	4	0.1019	-697.3438	32.240	47.856	20.409	27.584
5	3	0.0476	-687.1391	11.830	29.797	9.263	21.132
6	2	0.0128	-682.5078	2.568	15.495	2.442	14.265
7	1	0.0007	-681.2870	0.126	3.841	0.126	3.841

Note: *** (*) denotes rejection of hypothesis at 1% (5%) significance level, L.R. test shows two cointegrating equations at 5% significance level.

Table 5a. Vector error correction estimates for world crude oil price, Ghana's exchange rates and agricultural food prices

Cointegrating vectors β' and adjustment coefficient α										
	Maize	Rice	Soybean	Beans	Cocoa	Crude Oil	Exchange		$\beta'1X$	$\beta'2X$
β_1	1	0	0.017	-0.523	0.019	0.000	2.339	Maize (α_1)	-0.049	0.032
β_2	0	1	-0.295	-0.759	-0.039	-0.001	1.636	Rice (α_2)	0.173	-0.180
								Soybean (α_3)	-0.304	0.054
								Beans(α_4)	0.612	0.001
								Cocoa(α_5)	-0.106	0.212
								Crude Oil (α_6)	1.822	7.159
								Exchange (α_7)	0.000	0.003

¹Since sorghum is stationary in all unit root tests, it is left out of analysis in subsequent sections.

The speed of adjustment for crude oil, $\alpha_6=7.159$ to the cointegration vector $\beta_2'X$ was prominent and the highest compared to the other speed of adjustments in the two identified cointegration (CI) equations. This indicates that the cointegration was between world crude oil price, maize, rice, soybeans, beans, cocoa and exchange rate. Also, in the first CI equation, the speed adjustment for world crude oil was $\alpha_6 = 1.822$, $\beta_1'X$ which was the second highest in the first CI equation. This showed a cointegration between world crude oil prices, exchange rate, prices of maize, soybeans, rice, beans and cocoa respectively in the long-run. The first CI equation witnessed a speed of adjustment following the long run deviation for soybeans and beans at $\alpha_3=0.302$, $\alpha_4= 0.612$, as the two strongest in the equation. This was the cointegration equation for soybeans, crude oil price, exchange rate, maize, rice, beans and cocoa. The other cointegrating equation was beans, crude oil price, exchange rate, maize, rice, soybeans and cocoa. This explains that, among the two

cointegrating equations, the first CI equation is better and fast towards equilibrium than the second CI equation since the long-run speed of adjustments for the first equation has two insignificant parameter estimates at $\alpha_1 = 0.0485$ (maize) and $\alpha_7 = 0.00025$ (effective exchange rate) compared to three insignificant parameter estimates at $\alpha_1= 0.0324$ (maize), $\alpha_4= 0.00054$ (beans) and $\alpha_7=0.00339$ (effective exchange rate) for the second equation.

Restrictions, that is $\beta_{i,j} = \beta_{j,i} = 0$, were placed on the two cointegrating vectors on the assumption that one or either macroeconomic variables or food prices had no effect on the two cointegrating vectors. This restriction will enhance economic theory against intuitive deductions (Moosa and Vaz, 2016). Two scenarios were observed, indicating diagnostic tests on the exclusion of both food prices and macroeconomic variables (Table 5b) and the exclusion of food prices in the two cointegration systems. This was to access which of the variables was weakly exogenous and Granger-cause the other.

Table 5b. Diagnostic test on exclusion of food prices and crude oil prices, and exchange rates from cointegration system

$$[\beta_{i,j} = 0, \beta_{j,i} = 0]$$

Variable	Chi-Square	Pr > ChiSq	Decision
Maize	28.1891	0.0000	Reject
Rice	7.7468	0.0208	Reject
Soybeans	2.4296	0.2950	F.T.R
Beans	16.0964	0.0003	Reject
Cocoa	0.3528	0.8382	F.T.R
World Crude Oil	2.1607	0.3394	F.T.R
Exchange Rates	7.4921	0.0236	Reject

Note: critical value of χ^2 is 5.991. F.T.R= “Fail to Reject”

A normalization process was undertaken for the two scenarios. In that case, $\beta_{i,j}$ in the long-run equilibrium, restrictions on agricultural product prices was equal to -1 against the null hypothesis that is different from 1. Each variable (macroeconomic or food price) was excluded from the cointegration system. A null hypothesis that macroeconomic variables and food prices are not part of the cointegrating system based on a 2 degrees of freedom. We failed to reject the null hypothesis for

crude oil price, prices of cocoa and soybeans in scenario 1, that both food prices and macroeconomic variables were excluded from the cointegration system. This explains that prices of crude oil, cocoa and soybeans are not part of the two cointegrating vectors and hence weakly exogenous. This further shows that monthly soybean and beans prices as well as crude oil price influences food prices in Ghana. Results are shown in Table 5b below.

Table 5c. Diagnostic test on exclusion of food prices from cointegration system

$$[\beta_{i,j} = 0, \beta_{j,i} = 0]$$

Variables	Maize		Rice		Soybean		Beans		Cocoa	
	CI1	CI2	CI1	CI2	CI1	CI2	CI1	CI2	CI1	CI2
Crude Oil _{t-1}	4.75E-06	0.00035	0.00176	0.00014	0.002	0.00131	0.001555	0.00094	0.00226	0.00074
Exchange _{t-1}	2.76007	-16.982	9.15741	-0.5819	9.1324	-15.021	-2.979	-5.3411	6.21328	-15.519
Chi-Square Statistic (χ^2)	28.18909		7.7468		2.42955		16.6096		0.35282	
Prob.	0.000		0.020700		0.296776		0.000247		0.83827	
Decision	Reject		Reject		FTR		Reject		FTR	

Note: CI 1, CI2 represents cointegration equation 1 and cointegration equation 2, respectively

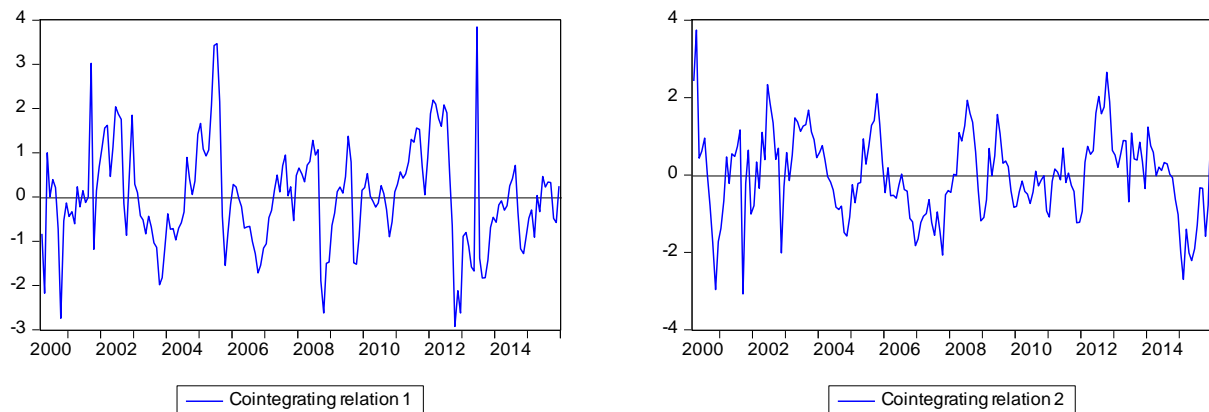


Fig. 3. Cointegration relation graphs

Also, Table 5c showed a rejection of all the macroeconomic variables and showed that except for soybean and cocoa prices, world crude oil price and exchange rate do not directly cause shocks in maize, rice and beans markets but indirectly through close substitutes and complements in Ghana. This is attributed to the international demand for soybeans and cocoa for industrial need. This further explains that, world crude oil price and exchange rate were part of the cointegrating system in the Ghana's grain and cereal markets during 2000 to 2015. The diagnostic test results for weak exogeneity presented in Table 5d failed to reject the null hypothesis for

maize, soybean, cocoa, crude oil prices and Ghana's monthly reel effective exchange rate at 5% significance level. This shows that prices of maize, soybean, cocoa, crude oil and effective exchange rate in Ghana were weakly exogenous. It indicates that each of these prices and rate, transmits shocks to prices of rice and rice in Ghana but not otherwise. The result further shows that during 2000 to 2015, prices of maize, soybean, cocoa, crude oil and exchange rate Granger-caused prices of beans and rice in Ghana. This result echoes with the effect of crude oil price and exchange rate on grain prices in the world (Ahmadi, Behmiri and Manera, 2016).

Table 5d. Diagnostic test for weak exogeneity of each variable in long run cointegration [$\alpha_{i,j} = 0$]

Variable	Chi-Square	Pr>ChiSq	Decision
Maize	2.4317	0.2965	F.T.R
Rice	8.0524	0.0178	Reject
Soybeans	1.6053	0.4482	F.T.R
Beans	22.1171	0.0000	Reject
Cocoa	3.6492	0.1613	F.T.R
Crude Oil	5.8339	0.0541	F.T.R
Exchange Rate	1.2249	0.5420	F.T.R

Note: critical value of χ^2 is 5.991. F.T.R= "Fail to Reject"

With a 5% level of significance, both crude oil price and effective exchange rate in Ghana restored their long-run equilibrium in an event of speculation, market regulations and externalities. This confirms that macroeconomic variables are exogenous and transmits shocks to food prices in Ghana but food prices except beans and rice do not transmit shocks to macroeconomic variables. This result is in line with finding of Yu, Bessler and Fuller (2006b) that crude

oil price is not dependent on food prices. Among food prices, price of beans and rice were identified as exogenous which confirms that most of beans and local rice produced for national nutrition programs, livestock feed and household consumption. Table 5e also displayed parameter estimate results for $\Pi = \alpha\beta'$ in the long run.

Table 5e. Long run parameter estimates

$$\Pi = \alpha\beta'$$

Parameter estimates							
	Δ Maize	Δ Rice	Δ soybean	Δ Beans	Δ Cocoa	Δ Crude Oil	Δ Excahnge
Maize _{t-1}	0.284	-0.153	0.273	-0.405	0.216	1.082	0.001
Rice _{t-1}	-0.146	-0.113	0.162	0.140	-0.171	9.971	0.004
Soybeans _{t-1}	0.015	0.011	-0.337	0.034	-0.005	4.089	0.000
Beans _{t-1}	-0.071	-0.107	-0.242	-0.246	-0.253	-3.639	-0.001
Cocoa _{t-1}	-0.021	0.003	-0.057	-0.006	-0.199	0.331	-0.001
Crude Oil _{t-1}	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.337	-0.000
Exchange _{t-1}	-0.300	-2.453	2.662	-4.110	-19.74	179.4	-0.153

Furthermore, short run parameter estimates were also reported in Table 5f. These estimates showed a short run relationship between maize, rice, soybeans, beans, cocoa and macroeconomic

variables, which is, crude oil price and exchange rates. In the short run, a relationship existed between first lag maize price and current maize price.

Table 5f. Short run parameter estimates

	Δ Maize	Δ Rice	Δ Soybeans	Δ Beans	Δ Cocoa	Δ Crude Oil	Δ ExcahngeRate
Δ Maize _{t-1}	0.3379 (0.0998)***	-0.1151 (0.0731)	0.0128 (0.0309)	-0.1380 (0.0505)**	-0.0243 (0.0162)	0.0017 (0.0006)**	0.1129 (2.0234)
Δ Rice _{t-1}	-0.0311 (0.1653)	-0.1705 (0.1212)	-0.0592 (0.0512)	-0.1966 (0.0837)*	-0.0109 (0.0269)	0.0013 (0.0010)	-1.8703 (3.3528)
Δ Soybeans _{t-1}	0.3681 (0.2646)	-0.0253 (0.1940)	-0.3874 (0.0819)***	-0.1258 (0.1340)	-0.0579 (0.0430)	0.0011 (0.0017)	4.6223 (5.3663)
Δ Beans _{t-1}	-0.2852 (0.2334)	0.1181 (0.1711)	-0.0247 (0.0723)	-0.4519 (0.1182)***	-0.0150 (0.0379)	0.0020 (0.0015)	-4.0783 (4.7335)
Δ Cocoa _{t-1}	0.4470 (0.5981)	-0.4132 (0.4385)	-0.1107 (0.1852)	-0.3155 (0.3030)	-0.2481 (0.0972)*	-0.0006 (0.0038)	-19.7616 (12.1324)
Δ crude Oil _{t-1}	3.2347 (11.7783)	0.8841 (8.6351)	6.2222 (3.6473)	-1.5910 (5.9657)	0.1492 (1.9146)	0.3370 (0.0744)***	249.8225 (238.9130)

Table 5f (Continuous)

Δ Exchange Rate $t-1$	0.0008 (0.0040)	0.0011 (0.0029)	0.0016 (0.0012)	0.0016 (0.0020)	-0.0011 (0.0006)	-4.6e-05 (2.5e-05)	-0.1519 (0.0803)
Δ Maize $t-2$	-0.0528 (0.1064)	0.0133 (0.0757)	-0.0100 (0.0296)	-0.0676 (0.0487)	0.0003 (0.0164)	-0.0007 (0.0006)	0.4530 (2.0193)
Δ Rice $t-2$	0.0393 (0.1763)	-0.1491 (0.1254)	-0.0440 (0.0490)	-0.0789 (0.0807)	-0.0039 (0.0272)	-0.0008 (0.0011)	-1.5462 (3.3460)
Δ Soybeans $t-2$	0.3441 (0.2822)	-0.3024 (0.2007)	-0.1351 (0.0784)	0.1804 (0.1291)	-0.0173 (0.0436)	0.0025 (0.0017)	3.7148 (5.3555)
Δ Beans $t-2$	0.1100 (0.2490)	0.0173 (0.1771)	-0.0131 (0.0692)	-0.3171 (0.1139)**	0.0167 (0.0384)	0.0002 (0.0015)	-3.3483 (4.7239)
Δ Cocoa $t-2$	0.7566 (0.6381)	-0.4151 (0.4538)	-0.0527 (0.1773)	-0.0870 (0.2919)	-0.1275 (0.0985)	0.0002 (0.0039)	-2.3103 (12.1078)
Δ Crude Oil $t-2$	16.4440 (12.5658)	-25.3793 (8.9365)**	4.0225 (3.4916)	3.2661 (5.7489)	2.8292 (1.9389)	0.1198 (0.0762)	-294.6827 (238.4289)
Δ Exchange Rate $t-2$	-0.0015 (0.0042)	-0.0042 (0.0030)	0.0026 (0.0012)*	0.0047 (0.0019)*	-0.0010 (0.0007)	2.3e-06 (2.6e-05)	0.1085 (0.0801)

Note: *, ** and *** are statistically significant at 5%, 10% and 1% respectively.

This showed that news, information or speculation from previous month's price of maize transmits shocks to current maize price in Ghana (Amikuzuno, 2010; Isaac, 2012). Also, a short run, a negative relationship was observed between current price of rice and second lag price of crude oil price at 10% indicating that shocks from the previous month's crude oil price transferred negative shocks to current rice price. Current soybean price had negative short run relationships with its own first lag but a positive relationship with second lag exchange rate. That is, news from past soybean price transmits negative shock to current soybean price but news from last two month's value of Ghana cedi against the dollar caused positive shock to current soybean price. This is attributed to the demand for Ghana's soybean on the international market which requires the US dollar. Beans had negative short run relationship with the first lag of maize, rice and its own at 10%, 5% and 1% significant levels respectively. Also, a negative short run relationships were observed between beans and its second lag but positively with the second lag of effective exchange rate at 10% and 5% significance levels, respectively. This confirms the domestic demand for beans as protein supplements in national programs such as the National School Feeding program and hence a strategic food commodity in Ghana.

Cocoa as the key contributor to Ghana's economy (ISSER, 2012) had a negative short run relationship with its own lag price in Ghana. This

situation has resulted in an illegal exportation of Ghana's cocoa to neighboring Cote D'Ivoire where cocoa prices are higher than Ghana (Anderson and McTernan, 2014) depending on the previous month's Ghana cocoa price. Monthly crude oil price had a positive short run relationship with the first lag of maize and its first lag at 10% and 1% significance levels. News and information from the previous month's maize and crude oil prices transmits positive shocks to current crude oil prices. Also, only rice price had a short run relationship with crude oil prices and this can be attributed to production and processing of rice which requires crude-related inputs, as such, a change in crude oil price sends negative shocks to rice price in Ghana. Also, importation of agricultural inputs depends on the rate of the Ghanaian cedi against the US\$ and this is confirmed by the positive short run relationship between current prices of soybean and beans with second lag exchange rate during 2000 to 2015. This has shifted focus from maize price to close substitutes like beans for domestic consumption and soybean for industrial needs due to biofuel discovery. Biofuel discovery caused demand for maize for ethanol production causing rising food prices (Abbot, Hurt and Tyner, 2011). This confirms a notion that oil prices have effect on food prices in developing countries (Dillion and Barret, 2015). Also, short run relationships are common between food prices in Ghana due to free flow of market information among traders and also due to speculations in the grains and

cereals markets. Test results failed to reject a normality assumption and the absence of autocorrelation as a feature for most time series data in the eight equations.

CONCLUSIONS

A weak and indirect relationship exist between world crude oil price, exchange rate and food prices in Ghana in the both long-run and short-run except rice, soybeans and beans. This is attributed to industrial and nutritional demand for soybeans, beans and rice and the labor-demand processing and handling. Past Ghana cedi-US\$ exchange rates had direct effect on soybeans and beans and attributed to the importation of production and processing inputs of these commodities. The speculation in prices are partly caused by the discovery of biofuels as alternative source of energy. The indirect shocks from world oil prices, and exchange rates cause by its own lag confirms speculations based on economic theory. The speculations in the past are transmitted to current food prices through processing, handling and transportation cost. The long run relationship among cereals such as rice, soybeans and beans confirms that labor intensive agricultural commodities are indirectly affected by changes in macroeconomic variables. It is also evident that, food prices in Ghana except beans, soybeans and cocoa transmits shocks to other cereals and grain and the reverse. Also, the instability of Ghana's currency against the US\$ causes hikes in food prices resulting in inflation. And the most affected is importers of agricultural inputs.

Based on this, government should expand the national food buffer stock policy as an option to minimizing indirect shock from crude oil prices. Also, government should build capacities of producer groups to withhold produce in an event of unstable food prices as short term measure. Subsidy on crude-related products such as fertilizer should be provided to reduce effect of cost of production. Major food commodities such as maize, rice, beans and soybeans are alternative source of ethanol for biofuels, and these commodities should be considered as "sensitive products" to avoid competition between household and domestic usage for biofuel production.

REFERENCES

Abbot, P.C., Hurt C and Tyner W.E., 2011. What's Driving Food Prices in 2011? Farm Foundation, Issue Report. www.farmfoundation.org (Accessed February 14, 2017).

Abbot, P.C., Hurt C. and Tyner W.E., 2009. What's driving food prices? Issue Reports 48495, Farm Foundation.

Abdelradi, F., Serra T., 2015. Asymmetric Price Volatility Transmission between food and energy markets: The case of Spain. *Agricultural Economics*, 46, 503-513.

Adom, P.K., 2014. Determinants of food availability and access in Ghana: what can we learn beyond the regression results? *Agricultural Economics*, 116, 153-164.

Ahmadi, M.N., Behmiri B., and Manera M., 2016. How is volatility in commodity markets linked to oil price shocks? *Energy Economics*, 59, 11-23.

Alemaehu, G., Nudung'u, N., and Zerfu, D., 2011. Applied Time Series Econometrics: A Practical Guide for Macroeconomic Researchers with a Focus on Africa. Central Bank of Kenya and African Economic Research Consortium and Addis Ababa University, Ethiopia.

Amikuzuno, J., 2010. Spatial Price Transmission Analysis in Agricultural Markets: Does the Data Frequency Improve our Estimation? Paper presented at the Joint 3rd African Association of Agricultural Economists (AAAE) and 48th Agricultural Economists Association of South Africa (AEASA) Conference, Cape Town, South Africa, September 19-23, 2010.

Anderson, M., and Mcternan, B.A., 2014. Ghana's cocoa farmers turn to smuggling as profits dwindle. *Global Development*, The Gurdian, (Accessed August 13 2016 12.25 BST)

Angelucci, F., Balie, J., Gourichon, H., Aparis, A.M., and Witwer, M., 2013. Monitoring and Analysing Food and Agricultural Policies in Africa. MAFAP Synthesis Report 2013. MAFAP Synthesis Report Series, FAO, Rome, Italy.

Brooks, C., 2014. *Introductory Econometric for Finance*, Third Edition, Cambridge University Press, ISBN 978-1-107-03466-2.

Cairns, A.P., Meilke, K.D., 2012. The next-11 and the brics: Are they the futures markets for agrifood trade? Working Papers 122737, Canadian Agricultural Trade Policy Research Network.

Campiche, J., Bryant, H., Richardson, J., Outlaw, J., 2007. Examining the Evolving Correspondence between Petroleum Prices and Agricultural Commodity Prices. Paper Presented at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Portland, July 29-August 1.

Chen, P., and Khanna, M., 2013. Food vs. Fuel: The effect of biofuel policies. *American Journal of Agricultural Economics*, 95 (2), 289-295.

Condon, N., Klemick, H., and Wolverson, A., 2013. Impacts of ethanol policy on corn prices: A review and meta-analysis of recent evidence, selected paper at the Agriculture and Applied Economics Associations 2013 AAEA and CAES Joint Annual Meeting.

Cooke, B., & Robles, M., 2009. Recent food price movements: A time series analysis. IFPRI discussion papers 942, International Food Policy Research Institute (IFPRI).

Dickey, D., and Fuller, W., 1979. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *American Statistical Association*, 74, 427-431.

Dillion, B.M., and Barret, C.B., 2015. Global Oil Prices and Local Food Prices: Evidence from East Africa. Working Paper, Atkinson Center for s Sustainable Future, Cornell University.

Durevall, D., Loening, J.L., and Birru, Y.A. (2013). Inflation dynamics and food prices in Ethiopia. *Development Economics*, 104, 89-106.

Engle, R.F., and Granger, C.W.J., 1987. Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55 (2), 251-276.

Enu, P., and Attah-Obeng, P., 2013. Which Macro Factors Influences Agricultural Production in Ghana? *Academic Research International*, 4(5), 2223-9553.

Fernandez, J.M., 2014. Long Run Dynamics of world food, crude oil prices and macroeconomic variables: A cointegration VAR Analysis. Department of Economics, University of Bristol, Discussion Paper 14/646.

Ghana Statistical Service (GSS), 2008. Ghana Living Standards Survey Report of the Fifth Round (GLSS 5), Ghana Statistical Service.

Granger, C.W.J., 1986. Developments in the Study of Cointegrated Economic Variables. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 48, 3.

- Hamilton, J.D., 2009. Causes and consequences of the oil shock of 2007-2008. Working paper 15002, National Bureau of Economic Research.
- Hamilton, J.D., and Wu, J.C., 2014. Effects of index-fund investing on commodity futures prices. Working Paper 19892, National Bureau of Economic Research.
- Heady, D., and Fan, S., 2008. Anatomy of a crisis: the causes and consequences of surging food prices. *Agricultural Economics*, 39, 375-391.
- Henderson, J., 2011. Building U.S. agriculture exports: one brick at a time. Federal Reserve Bank of Kansas City, *Economic Review I*, 63-82.
- Institute of Statistical, Social and Economic Research (ISSER) (2013). The State of the Ghanaian Economy in 2012. University of Ghana, Legon, Ghana.
- Isaac, A.Y., 2012. Spatial price Transmission in the Regional Maize Markets in Ghana. Munich Personal RePEc Archive 49720.
- Johansen, S., 1988. Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Economic Dynamics*, 12, 231-254.
- Josling, T., Anderson, K., Schmitz, A., and Tangermann, S., 2010. Understanding International trade in agricultural products: One hundred years of contributions by agricultural economist. *American Journal of Agricultural Economics*, 92 (2), 424-446.
- Kilian, L., and Hicks, B., 2013. Did the unexpected strong economic growth cause the oil price shock of 2003-2008? *Journal of Forecasting*, 32 (5), 385-394.
- Kilian, L., and Murphy, D.P., 2013. The Role of inventories and speculative trading in the global market for crude oil. *Applied Economics*, 91 (5), 1194-1200.
- Lardic, S., and Mignon, V., 2008. Oil Prices and Economic Activity: Asymmetric Cointegration Approach. *Energy Economics*, 30 (3), 847-855.
- Mitchell, D., 2008. A note on rising food prices. Policy Research Working Paper Series 4682, The World Bank.
- Moosa, I.A., and Vaz, J.J., 2016. Cointegration, error correction and exchange rate forecasting. *International Financial Markets, Institutions & Money*, 44, 21-34.
- Myers, R.J., 1994. Time series econometrics and commodity price analysis: A Review. *Agricultural Economics*, 62, 167-181
- Natanelove, V., Alam, M.J., Mckenzie, A.M., and Huylensbroeck, G.V., 2011. Is there co-movement of agricultural commodities futures prices and crude oil? *Energy Policy*, 39, 4971-4984.
- Nazlioglu, S., and Soytaş, U., 2012. Oil price, agricultural commodity prices, and the dollar: A panel cointegration and causality analysis. *Energy Economics*, 34, 1098-1104.
- Nazlioglu, S., 2011. World oil and agricultural commodity prices: Evidence from nonlinear causality. *Energy Policy*, 39, 2935-2943.
- Nortey, E.N.N., Ngoh, D.D., Doku-Amposah, K., and Ofoi-Boateng, K., 2015. Modelling Inflation Rates and Exchange Rates in Ghana: Application of Multivariate GARCH Models. Springer-Plus, DOI 10.1186/s40064-015-0837-6.
- Obyelu, A.E., and Salau, A.S., 2010. Agricultural Response to Prices and Exchange Rate in Nigeria: Application of Co-Integration and Vector Error Correction Model (VECM). *Agricultural Science*, 1 (2), 73-81.
- Onumah, J.A., Onumah, E.E., Al-Hassan, R., and Brummer, B., 2013. Meta-frontier analysis of organic and conventional cocoa production in Ghana. *Agricultural Economics, -Czech*, 59 (6), 271-280.
- Osei-Asare, Y.B., and Eghan, M., 2013. Food Inflation and Consumer Welfare in Ghana. *Food and Agricultural Economics*, 1 (1), 27-39.
- Pen, Y.L., and Sevi, B., 2013. Futures trading and the excess comovement of commodity prices. Working paper 1301, Aix-Marseille School of Economics, Marseille, France.
- Phillips, A.W.H., 1954. Stabilization policy in a closed economy. *Economic Journal*, 64, 290-333.
- Rude, J., and An, H., 2015. An Explaining Grain and Oilseed Price Volatility: The Role of Export Restrictions. *Food Policy*, 57, 83-92.
- Sichei, M., 2005. Johansen Cointegration III. *Econometrics Part 1*. Unpublished manuscript, Department of Economics, Faculty of Economics and Management Sciences, University of Pretoria, South Africa.
- Tang, K., and Xiong, W., 2010. Commodity terms of trade: The history of booms and busts. IMF Working paper 16385, National Bureau of Economic Research.
- Tyner, W.E., 2010. The integration of energy and agricultural markets. *Perspective and Policy*, 33 (1), 32-58.
- Wang, Y., Wu, C., and Yang, L., 2014. Oil price shocks and agricultural commodity prices. *Energy Economics*, 44, 22-35.
- Wodon, Q., Tsimpo, C., and Coulombe, H., 2008. Assessing the Potential Impact on Poverty of Rising Cereal Prices. World Bank Human Development Network Working Paper 4740.
- Yeboah, O., Shaik, S., and Quaicoe, O., 2012. Evaluating the Causes of Rising Food Prices in Low and Middle Income Countries. Southern Agricultural Economics Association, 44, 411-422.
- Zhang, W., and Law, D., 2010. What drives china's food-price inflation and how does it affect the aggregate inflation? Working papers 1006, Hong Kong Monetary Authority.

TELİF HAKKI DEVRİ FORMU
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
YAYIN KOORDİNATÖRLÜĞÜ

Aşağıda imzaları bulunan;

..... tarafından yazılmış,
“.....
.....
.....

adlı makalenin orijinal olduğunu; başka herhangi bir dergiye yayınlanmak üzere sunulmadığını; daha önce yayınlanmadığını; eğer, tümüyle ya da bir bölümü yayınlandı ise yukarıda adı geçen dergide yayınlanabilmesi için gerekli her türlü iznin alındığını ve orijinal telif hakkı formu ile birlikte Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Yayın Koordinatörlüğü'ne gönderildiğini taahhüt ederiz.

Makalenin telif hakkından aşağıdaki haklar saklı kalmak şartıyla feragat etmeyi kabul ederek sorumluluğu üstlenir ve imza ederiz.

1. Telif hakkı dışında kalan patent vb. bütün tescil edilmiş/edilecek haklar.
2. Yazarın gelecekteki kitaplar ve dersler gibi çalışmalarında; makalenin tümü ya da bir bölümünü ücret ödemeksizin kullanmak hakkı ve
3. Makaleyi satmamak koşulu ile kendi amaçları için çoğaltma hakkı.

NOT: Yukarıdaki bütün durumlarda makalenin Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi tarafından yayınlandığına dair referans verilmelidir.

Bütün yazarlar tarafından imzalanmak üzere:

Adı ve Soyadı	İmza	Tarih	E-mail

Sorumlu Yazar Yazışma Adresi :

.....
.....
.....

Telefon: Faks : E-mail:

NOT: Lütfen formu doldurunuz, imzalayınız ve aşağıdaki adrese veya e-mail adresine gönderiniz.

Adress: Prof. Dr. Göksel TOZLU

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi Editörü,
25240, ERZURUM

Tel: 0 442 231 26 09

Faks: 0 442 231 58 78

E-mail: gtozlu@atauni.edu.tr

COPYRIGHT TRANSFER AGREEMENT FORM

Coordination Unit of Atatürk University Journal of the Agricultural Faculty

Name of author(s)

.....
.....
.....

Title of article

“.....
.....
.....”

By this agreement, the author(s) warrant that; submitted manuscript to the journal is original work, is not under consideration by another journal, and has not been previously published elsewhere. The authors accept to take all responsibility of the manuscript. For any prior publication of the article elsewhere in part, the author(s) warrant(s) that any permission necessary to publish it in the Journal of Agricultural Faculty of Atatürk University. I/We sign and accept the responsibility for releasing this material.

Copyright to the above article, to be effective upon acceptance for publication, is hereby transferred to Journal of Agricultural Faculty of Atatürk University. The Editorial Board of the journal reserves all rights to reproduce post and distribute the article to the public. However, the following rights are reserved by the author(s):

1. All proprietary rights other than copyright, such as patent rights.
2. The right to use, free of charge, all or part of this article in future works of his/her (their) own, such as books or lectures.
3. The right to reproduce the article for his/her (their) own purposes provided the copies are not offered for sale.

NOTE: In all cases above , it must be referred that the manuscript was published by Journal Agricultural Faculty of Atatürk University.

All authors should fill and sign:

Name-Surname	Signature	Date	E-mail

Address of Corresponding Author:

.....
.....
.....

Phone: Fax : E-mail :

NOTE :Please fill the form, sign and send to the address or e-mail below.

Address: Prof. Dr. Göksel TOZLU

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi Editörü,
25240 - ERZURUM

Phone: +90 442 231 26 09

Fax: +90 442 236 58 78

E-mail : gtozlu@atauni.edu.tr

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Genel Yayın İlkeleri

1. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nde tarım alanında yazılan makaleler (orijinal araştırma, derleme, kısa makale, teknik not ve editöre mektup) yayınlanır. Dergi yılda üç sayı olarak yayınlanır ve orijinal araştırma makalelerine öncelik verilir.
2. Sorumlu yazar tarafından DergiPark (<http://dergipark.gov.tr>) sistemi üzerinden dergiye sunulan makale daha önce başka bir dergide yayınlanmamış veya başka bir dergiye eş zamanlı olarak sunulmamış olmalıdır.
3. Makaleler Türkçe veya İngilizce olarak hazırlanabilir. Sorumlu yazar, ilgili makaleyi tüm yazarlar tarafından imzalanan "Telif Hakkı Devir Sözleşmesi Formu" ile beraber DergiPark üzerinden sisteme yüklemelidir. Yazım kurallarına uygun şekilde hazırlanmayan veya dergi amacına uygun olmayan makaleler değerlendirmeye alınmaz.
4. Makaleler değerlendirilmek üzere konu ile ilgili en az iki hakeme (gerekli görüldüğünde üçüncü hakeme) gönderilir. Makalelerin yayına kabulü, hakem görüşleri doğrultusunda, Yayın Kurulunca karara bağlanır. Makalelerin işlem süresi 3-6 aydır. Yayına kabul edilen makaleler hakemlerden gelen öneriler doğrultusunda düzeltilmek üzere sorumlu yazara iletilir. Öneriler doğrultusunda düzeltilen makale tekrar sistemden geri gönderilir.
5. Yayınlanan makalelerin tüm sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.
6. Makale değerlendirme sürecinde iThenticate Plagiarism Detection yazılımı kullanarak sunulan makalelerin benzerlik oranı değerlendirilir. Sunulan makalenin benzerlik oranı kaynaklar kısmı dahil edilmeksizin % 20'nin altında olmak zorundadır.
7. Makale yayın ücreti; **makale kabul edildikten sonra** Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nin Vakıfbank Atatürk Üniversitesi Şubesindeki hesabına (IBAN: TR780001500158007287616201) yatırılır ve dekont Yayın Koordinatörlüğü'ne e-mail yolu ile gönderilir. Basım ücreti 16 sayfaya kadar 100 TL, bunu geçen her sayfa için ilave 10 TL'dir. Renkli sayfaların ücreti ise ilave olarak daha sonra belirlenir.

MAKALE HAZIRLAMA

1. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nde yayınlanmak üzere gönderilen makaleler, A4 boyutunda 12 punto Times New Roman yazı karakterinde ve 2 satır aralıklı yazılmalıdır. Sayfa boşlukları üstten 4 cm, alttan, sağdan ve soldan 2.5 cm olmalıdır. Makalenin her sayfasının sağ alt köşesine sayfa numarası verilmeli ve satırları numaralandırılmalıdır. Makale toplam 16 sayfayı geçmemelidir.
2. Dergiye sunulan makale: Öz, Abstract, Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular, Tartışma, Sonuç ve Kaynaklar bölümlerinden oluşmalıdır. Bulgular ve Tartışma bölümleri birlikte de verilebilir. Ayrıca gerekiyorsa 'Sonuç ve Öneriler' ile 'Teşekkür' bölümleri de ilave edilebilir. Makale metninde ana başlıklar büyük harflerle alt başlıklar ise ilk harfi büyük diğerleri küçük yazılmalıdır.

Başlık: Küçük harflerle ve kelimelerin ilk harfi büyük olacak şekilde yazılmalıdır. Başlık kısa olmalı, ve yayınlanan eserin tüm yönlerini yansıtmalıdır. Araştırmayı destekleyen kuruluş(lar)

ve makaleye esas olan proje, tez vb. bilgiler dipnot halinde belirtilebilir. Dipnotlar başlıkta “*” ile gösterilmelidir.

Yazar adları ve adresleri: Yazar adları açık olarak yazılmalı (akademik unvan belirtilmemeli), tüm yazarların adres bilgileri ile sorumlu yazarın iletişim bilgileri (e-mail) belirtilmelidir. Adresler kelimelerin ilk harfi büyük olacak şekilde, yazar adlarının hemen altında açıkça yazılmalıdır.

Öz: Makalenin amaç, materyal-metot, bulgular ve sonuçlarını kapsamlı ve 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde tek paragraf olarak Türkçe ve İngilizce özet yazılmalıdır. **Anahtar kelimeler** her iki özeti altına altı kelimeyi geçmeyecek şekilde anahtar kelimeler ilave edilmelidir.

Giriş: Çalışmanın amacı açıkça ortaya konulmalı, güncel literatür ile konunun önemi vurgulanmalıdır.

Materyal ve Metot: Çalışmada kullanılan tüm materyaller ve yöntemler detaylı olarak açıklanmalıdır.

Bulgular ve Tartışma: Çalışmadaki elde edilen bulgular detaylı bir şekilde sunulmalı ve güncel çalışma sonuçları ile yorumlanarak tartışılmalıdır.

Teşekkür: Çalışmanın yapılmasına katkı veren kişi, kurum ve projeler belirtilebilir.

Çizelge ve Şekiller: Şekil, grafik, fotoğraf ve resimlerin hepsi makalede ‘Şekil’ olarak, tablolar ise ‘Çizelge’ olarak verilmeli, ‘Şekil’ ve ‘Çizelge’lere metin içerisinde atıf yapılmalı ve geçiş sırasına göre kendi içerisinde sırayla numaralandırılmalıdır. Resimler (jpeg formatlı) 600 dpi çözünürlükte olmalıdır. Türkçe yazılan makalelerde şekil ve çizelge başlıkları İngilizce karşılıklarıyla verilmeli (Örnek: **Şekil 1.** Erzurum il haritası /**Figure 1.** Erzurum district map, şekil başlıkları şeklin altında, çizelge başlıkları ise çizelgenin üstünde olmalıdır).

Birimler ve Kısaltmalar: Metin içerisindeki ölçü birimlerinde uluslararası standart birimler (SI) kullanılmalı, yapılacak diğer kısaltmalarda ulusal ve/ya uluslararası kısaltmalar esas alınmalıdır. Cins ve tür isimleri italik olarak yazılmalıdır.

Atıflar: Metin içerisinde kaynak bildirimleri ‘Soyadı-tarih’ sistemine göre yapılmalıdır. Örnek ‘Öztaş (2018) olduğunu belirlemiştir.’ veya ‘Bitkilerin fotoperiyoda gösterdikleri araştırılmıştır (Yılmaz, 2015; Akçay vd., 2018)’. Birden fazla yazarlı eserlerde, iki yazar ‘Akçay ve Turgut (2018)’, üç veya daha fazla yazar ise ‘Güzel vd. (2014)’ şeklinde verilmelidir. Yabancı yazarlara yapılan atıflarda ‘ve’ yerine ‘and’, ‘vd.’ yerine ‘et al.’ kullanılmalıdır. Aynı yazar ismi ve tarihe sahip kaynaklar ayrıca harf kullanılarak ayrılmalıdır (Canbolat, 2017a; 2017b).

Kaynaklar: Yararlanılan kaynaklar, makalenin sonunda, soyadı-tarih sırasına göre alfabetik olarak, aşağıdaki örneklere uygun şekilde verilmelidir.

Kaynak verilen periyodiklerin kısa isimlerinin yazılmasında derginin önerdiği uluslararası kısaltılmış şekli kullanılmalıdır. Türkçe kaynaklarda Üniversite; Üniv., Ziraat Fakültesi; Ziraat Fak., Dergi; Derg. şeklinde kısaltılmalıdır.

Kaynak makale ise;

Aksoy, A., 1973. Yumurta kabuk kalitesine tesir eden faktörler. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 4 (1): 129-141.

Snedecor, G., Hanway, A.W., Hoane, H.G., Anderson, G.H., 1981. Effect of photoperiod upon the flowering of onions. Agron. J., 7 (22): 311-316.

Kaynak kitap ise;

Ertuğrul, H., Apan, M., 1979. Sulama Sistemlerinin Projelenmesi. Atatürk Üniv. Yayınları, No: 562, Erzurum, 65 s.

Agrios, G.N., 2005. Plant Pathology. 5th Edition, Elsevier Academic Press, New York, 952 p.

Kaynak kitaptan bir bölüm ise;

Brown, B., Aaron, M., 2001. The politics of nature. In: Smith J (ed) The rise of modern genomics, 3rd edn. Wiley, New York, pp. 230-257.

Kaynak bildiri ise;

Alaoğlu, 1996. Türkiye faunası için altı yeni eriophyid türü (Acarina: Eriophyidae). Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 24-28 Eylül 1996, Ankara, s: 479-486.

Alaoglu, Ö., 1996. Six new records of eriophyid mites (Acarina: Eriophyidae) for the Turkish fauna. Turkey III. Entomology Congress, 24-28 September 1996, Ankara, pp: 479-486.

Kaynak tez ise;

Tozlu, G., 1992. Ordu İli Mısır (*Zea mays* L.) Ekim Alanlarında Bulunan Fitofag ve Predatör Böcek Türleri Üzerinde Çalışmalar. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 54 s.

Kaynak bir kuruluşun yayını ise;

TÜİK, 2017. Tarımsal Ürünler İstatistiği, İstatistiklerle Türkiye. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.

AOAC, 1980. Official method of analysis. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.

FAO, 1994. Production and Trade Yearbook, 1993. Food and Agricultural Organization, Rome.

Kaynak bir yazılım ise;

SAS, 1990. SAS user's guide: Statistics. 4th ed. SAS Institute, Cary, NC.

Kaynak internet ortamında ise;

Bustamente, P.I., Hull, R., 1998. Plant virus gene expression strategies, Electronic J. Biotech (Online) <http://www.ejb.org/content/Vol-1/Issue-2/Full3> (Erişim Tarihi Date: 1 Nisan 2010).

TÜİK, 2017. Tarımsal Ürünler İstatistiği, İstatistiklerle Türkiye. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 15 Şubat 2017).

ATATÜRK UNIVERSITY JOURNAL OF THE AGRICULTURAL FACULTY

General Publication Policies

1. Journal of Atatürk University Faculty of Agriculture publish original research articles, review articles, short communications, technical notes and letter to editor in various fields of agriculture. The Journal is published three times per year.
2. Articles submitted through DergiPark (<http://dergipark.gov.tr>) by corresponding author must be original, previously unpublished, and not under consideration for publication in any other scientific or technical journal.
3. Papers could be written in either Turkish or English. Corresponding author should upload the manuscript together with Copyright Transfer Agreement Form signed by all authors to DergiPark System. Manuscripts which fall outside the aims and scope of the journal or is not enough for requirements of Journal Instruction are rejected. .
4. The manuscripts are sent to at least two referees (to the third referee when necessary) which are determined editor and/or editorial board. The Editorial Board decides whether a paper reviewed and evaluated by referees is accepted or rejected for publication. The processing of the manuscript is 3-6 months. The manuscript accepted for publication will be forwarded to the corresponding author for correcting them according to the suggestions of the referees. The manuscript corrected in according to the suggestions is sent back to corresponding author from the system again.
5. All responsibility of the published articles belongs to the author (s).
6. The journal use iThenticate Plagiarism Detection Software which can be used online as individual users. Authors should check own manuscript before application to the journal. The similarity test report must be under 20% except references list.
7. After the manuscript is accepted, the corresponding author will be required to transfer **Manuscript Fee** to the account of Vakıfbank Atatürk University Bank Branch of Atatürk University Journal of Agricultural Faculty (IBAN: TR780001500158007287616201) and bank receipt sent to Publication Coordinator by e-mail. The Journal publication fee is 100 TL up to 16 printing page each accepted article. The author is required to pay 10 TL for each additional page. Colored pages fee is settled additionally.

Manuscript Submission

1. Manuscripts submitted to Atatürk University Journal of Agriculture Faculty should be written in Microsoft Word format with Times News Roman 12 font size and double-spaced. Page layout should be A4 format and margins should be 4 cm from the top, 2.5 cm from the bottom, right and left. Page numbers should be located on the right bottom side of the paper and lines should be numbered The manuscripts which are not suitable for the conditions related to the formatting are returned back to the author(s) without sending to the referees.
2. The manuscript should consist of the following sections: Title page, Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, References. The Results and Discussion sections might be merged and ‘Conclusion and Suggestions’ and ‘Acknowledge’

sections can be added if preferred. The main headings of the manuscript and the first letter of sub-heading should be written capital letters.

Title: The title of the manuscript should be written in bold (first letters in capital letters) and in the center of the page. The title should be brief and should reflect all aspects of the work published. The organisation(s) supporting the research and some other information such as the project, thesis, information etc. can be specified as footnotes. Footnotes must be shown in the title with “*”.

The names and addresses of the author(s): The name(s) of the author(s) should be written clearly (do not include academic degrees). All authors’ addresses and corresponding author’s e-mail address should be indicated.

Abstracts: The abstract should concisely state the scope of the work, the methodology and the results. The abstract should be written as a single paragraph, with a limit of 200 words. The abstract is published in both Turkish and English. **Keywords** should not exceed 6 words.

Introduction: The purpose of the study should be clearly explained and the importance of the subject should be emphasized with the current literature.

Materials and Methods: All materials and methods used in the study should be explained in detail.

Acknowledge: All the contribution for manuscript preparation from people, grants, funds, must be indicated in this section.

Tables and Figures: Figures, graphics and photographs should be given as figure. Tables and figures must be numbered according to their sequence in the text and be referred to in the text. Figures should be 600 dpi (JPG) resolution. Title of the figures and tables should be given both English and Turkish if manuscript is submitted in Turkish (Example: **Şekil 1.** Erzurum il haritası /**Figure 1.** Erzurum district map). The titles of the tables should be placed at the heading of the tables, and the title of the figures should be under them.

Units, Abbreviations and Nomenclature: All data should be expressed in metric units; use of SI units is encouraged. Genus and species names should be written in italics.

Citation style: Author-year system should be used in the text (Yılmaz, 2015), for papers with two authors, name both: Akçay and Turgut (2018), with three or more authors, use ‘et al.’ Güzel et al. (2014). For two or more articles with same author name and date; add a distinguishing letter to the year in both text and list (Canbolat, 2017a; 2017b).

References: Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list. The references used in the text should be listed in alphabetical order according to author-year system as follows. **Journal** titles **abbreviated** according to common **usage**. For instance; Atatürk Univ. Ziraat Fak Derg.

Journal Article;

Snedecor, G., Hanway, A.W., Hoane, H.G., Anderson, G.H., 1981. Effect of photoperiod upon the flowering of onions. *Agron. J.*, 7 (22): 311-316.

Book;

Agrios, G.N., 2005. *Plant Pathology*. 5th Edition, Elsevier Academic Press, New York, 952 p.

Chapter in a book;

Brown, B., Aaron, M., 2001. The politics of nature. In: Smith J (ed) The rise of modern genomics, 3rd edn. Wiley, New York, pp. 230-257.

Notification;

Alaoglu, Ö., 1996. Six new records of eriophyid mites (Acarina: Eriophyidae) for the Turkish fauna. Turkey III. Entomology Congress, 24-28 September 1996, Ankara, pp: 479-486.

Thesis;

Tozlu, G., 1992. Investigation on phytolog and predator insect species in corn (*Zea mays* L.) cultivation areas of Ordu province. Atatürk Univ., Graduate School of Natural and Applied Sciences, Master Thesis, Erzurum, 54 p.

Published by an organization;

AOAC, 1980. Official method of analysis. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.

FAO, 1994. Production and Trade Yearbook, 1993. Food and Agricultural Organization, Rome.

Computer program;

SAS, 1990. SAS user's guide: Statistics. 4th ed. SAS Institute, Cary, NC.

Published on the Web;

Bustamente, P.I., Hull, R., 1998. Plant virus gene expression strategies, Electronic J. Biotech (Online) <http://www.ejb.org/content/Vol-1/Issue-2/Full3> (Accessed Date: 1 April 2010).