



KSÜ Tarım ve Doğa Derg

KSU J. Agric Nat

e-ISSN : 2619-9149

T.C.

KAHRAMANMARAŞ

SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

TARIM ve DOĞA DERGİSİ

Journal of Agriculture and Nature

Cilt-Volume **22** Sayı-Number **2** Yıl-Year: **2019**



KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

TARIM ve DOĞA DERGİSİ

Yazışma Adresi / Corresponding Address
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Tarım ve Doğa Dergisi,
46100 – Kahramanmaraş/TÜRKİYE
Tel : (+90-344) 300 2108

E-mail: dogabilimleri@ksu.edu.tr
Web: <http://dergipark.gov.tr/ksudobil>
<http://dogadergi.ksu.edu.tr>

Bu dergi hakemli olup yılda 6 kez yayınlanır.
This journal is peer-reviewed and published 6 issues per year.

Derginin Eski Adı/Previous Name of Journal
KSU Fen ve Mühendislik Dergisi
KSU Journal of Science and Engineering
KSU Doğa Bilimleri Dergisi
KSU Journal of Natural Science
Derginin Eski ISSN Numarası/Previous ISSN Number
1301-2053



KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

TARIM ve DOĞA DERGİSİ

Sahibi/ Owner

Prof.Dr. Niyazi CAN
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörü

Editörler / Editors

Prof.Dr. Ali KAYGISIZ (Başkan/Editor in Chief)
KSÜ Ziraat Fak. Zootečni Böl.
dogabilimleri@ksu.edu.tr

Prof.Dr. İ. Ersin AKINCI
KSÜ Ziraat Fak.
Bahçe Bitkileri Böl.
akinci.ie@ksu.edu.tr

Prof.Dr. Hakan DOYGUN
İDÜ Orman Fak.
Peyzaj Mimarlığı Böl.
hakan.doygun@idu.edu.tr

Prof.Dr. Adil AKYÜZ
KSÜ Ziraat Fak.
Biyosistem Müh. Böl.
adilakyuz@ksu.edu.tr

Prof.Dr. Sakine Serap AVGIN
KSÜ Eğitim Fak.
Biyoloji Böl.
ssavgin@ksu.edu.tr

Prof.Dr. İsmail AKYOL
Ankara Üniv. Ziraat Fak.
Zootečni Böl.
ismail.akyol@ankara.edu.tr

İngilizce Editörü/English Editor

Prof.Dr. Ramazan ÇETİNTAŞ
KSÜ Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl.
cetintas@ksu.edu.tr

Danışmanlar Kurulu/Advisory Board

Dr. Eslam FAID-ALLAH
Minoufiya University, EGYPT

Prof.Dr. Ahmet ALP
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv

Doç.Dr. Tugay AYŞAN
Doğu Akdeniz TAE Müd. ADANA

Prof. Dr. Fikri BALTA
Ordu Üniv. ORDU

Prof. Dr. İsmet BOZ
Ondokuz Mayıs Univ. SAMSUN

Prof. Dr. Kerim Mesut ÇİMRİN
Hatay Mustafa Kemal Üniv. HATAY

Prof.Dr. Şebnem Şeküre
ELLİALTIOĞLU
Ankara Üniversitesi, ANKARA

Prof.Dr. Wayne GARDNER,
The University of Georgia, USA

Prof.Dr. Rüştü HATİPOĞLU
Çukurova Üniversitesi ADANA

Prof.Dr Stanislaw HURUK
Jan Kochanowski Univ. POLAND

Prof. Dr. Ahmet ILCİM
Mustafa Kemal Üniv. HATAY

Prof.Dr. K Mahmood KHAWAR
Ankara Üniversitesi, ANKARA

Prof. Dr. Ramazan MERAL,
Bingöl Üniv. BİNGÖL

Prof.Dr. Yeşim Yalçın MENDİ,
Çukurova Üniversitesi, ADANA

Prof.Dr İdris OĞURLU
İstanbul Ticaret Üniv. İSTANBUL

Prof.Dr Vytautas TAMUTIS
Uniwersytet Aleksandra
LITVANIA

Doç.Dr. Gülgün TİRYAKİ
ÇOMÜ ÇANAĞKALE

Prof.Dr. Jose Cola ZANUNCIO
Federal Univ. of Vicosa BRAZIL



KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

TARIM ve DOĞA DERGİSİ

İÇİNDEKİLER

ARAŞTIRMA MAKALESİ - RESEARCH ARTICLE

- Farklı Lokasyonlarda ve Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Börülcenin Agromorfolojik Özellikleri
Leyla İDİKUT, Gülay ZULKADİR, Cumali POLAT, Songül ÇİFTÇİ, Ayşe Betül ÖNEM 164-169
- Yozgat Ekolojisinde Bazı Mısır Çeşitlerinin Morfolojik Özellikleri, Verim ve Silaj Kaliteleri
Erdem GÜLÜMSER, Orhan YOZGATLI, Uğur BAŞARAN, Hanife MUT, Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ 170-177
- Gilaburu Bitkisinin (*Viburnum opulus* L.) Meyve, Sap ve Yaprığının Mineral İçeriği
Onur TAŞKIN, Barış Bülent AŞIK, Nazmi İZLİ 178-182
- Adana (Türkiye) Aktarlarında Tedavi Amacıyla Satılan Bitkisel Droglar
Serpil DEMİRCİ KAYIRAN, Saliha KIRICI 183-192
- Bazı Ruta L. Ekstraktlarının Biyoaktif Madde İçerikleri ve Radikal Kovucu Aktiviteleri
Cennet YAMAN, Deniz ULUKUŞ, Osman TUGAY 193-201
- Kırşehir Yerel Sivri Biber (*Capsicum annum* L. var. *longum*) Populasyonlarının Agronomik ve Morfolojik Karakterizasyonu
Hakan BAŞAK 202-216
- Effects of Mating Disruption Method on Predators *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera:Chrysopidae) and *Coccinella septempunctata* (L., 1758) (Coleoptera:Coccinellidae) in Vineyards
Mahmut Murat ASLAN, Alper KOZANOĞLU, A. Abdulkadir UZUN, H. Basri DURMAZ 217-223
- Kermes Meşesi [*Quercus coccifera* (L.) Yaprak Ekstraktının *Tetranychus urticae* Koch, *Callosobruchus maculatus* F. ve *Plodia interpunctella* (Hubner)'ya Toksik Etkileri
Hüseyin ÇETİN, Fatma Nur ELMA 224-229
- Yaprakbitleri, *Aphis punicae* Passerini ve *Macrosiphum rosae* (Linnaeus) (Insecta: Hemiptera: Aphidoidea: Aphididae) Türlerinin Total Lipit, Triasilgiserol, Fosfolipit ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Kompozisyonu
Emine ÇELİK, Mehmet BAŞHAN, Selime ÖLMEZ BAYHAN 230-237
- Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Fauna of Yozgat Province, Turkey
Murat KÜTÜK, Mehmet YARAN, Mehmet TORBALI, Vedat GÖRMEZ 238-247
- Balıkesir ve Çanakkale İllerinde Buğday Ürünü İçerisine Karışan Yabancı Ot Tohumlarının Belirlenmesi
Koray KAÇAN, Nihat TURSUN 248-259
- Niğde İli Sığırcılık İşletmelerinde Atık Yönetimi
Müge ERKAN CAN, Mustafa BOĞA 260-269
- The Experimental Determination of The Impact of Overall Heat Consumption Coefficient and Thermal Screens on Heat Saving in Plastic Greenhouses
Ali ÇAYLI, Adil AKYÜZ 270-280
- Hatay İlinin Portakal Üretimi ve Dış Ticarete İşletmelerin Pazarlama Stratejileri
Tuğçe KIZILTUĞ, Halil FİDAN 281-293



KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

TARIM ve DOĞA DERGİSİ

- Tarım İşletmelerinde Girişimciliğin Belirleyicileri Üzerine Bir Çalışma; Konya İli Ereğli İlçesi Örneği
Kemalettin AĞIZAN, Zeki BAYRAMOĞLU 294-305
- Genişleyebilir Killerin Baskın Olduğu Kurak Alanlarda Buğdayda Farklı Üst Gübre Kullanımlarının Araştırılması
Kadir YILMAZ, Hüseyin DİKİCİ, Ömer Faruk DEMİR, Abdurrahman ŞİMŞEK, Serdar SOLAK, Yaşam KENGER, Zehra AĞAOĞLU 306-314
- Sandal Ağacı (*Arbutus andrachne*) Yapraklarının Potansiyel Besleme Değerinin Belirlenmesi
Adile TATLIYER, Adem KAMALAK, Durmuş ÖZTÜRK 315-321
- Yeşil Kuşak Orman Ekosistemlerindeki Orman Parçalılığının Bazı Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması (Kahramanmaraş Ahir Dağı Örneği)
Turgay DINDAROĞLU, Hasibe ÇELİK 322-332
- Sulu Çözeltideki Bor İyonlarının Sepiyolit İle Giderimi
Tuğba ARIKAN 333-338
- DERLEME MAKALE - REVIEW ARTICLE***
- Akdeniz Ekolojik Koşulları için Alternatif Bir Bitki: *Crotalaria juncea* L. (Krotalarya)
Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU, Şükrü SEZGİ ÖZKAN 339-345



HAKEMLER/Referees*

Doç.Dr. Funda Eryılmaz AÇIKGÖZ,
Doç.Dr. Hakan ADANACIOĞLU,
Prof.Dr. Davut AKBOLAT
Prof.Dr. Erhan AKÇA,
Doç. Dr. Murat AKTEN,
Dr. Öğr. Üye. Davut Soner AKGÜL,
Prof.Dr. Mehmet ARSLAN,
Doç.Dr. Ösmetullah ARVAS,
Doç.Dr. Yener ATASEVEN,
Doç.Dr. Ali AYBEK,
Doç.Dr. Ali AYBEK,
Prof.Dr. Erol BAYHAN,
Prof.Dr. Erol BAYHAN,
Prof.Dr. Mehmet Ali BOZKURT,
Prof.Dr. Behiç COŞKUN,
Prof.Dr. Ramazan ÇETİNTAŞ,
Prof.Dr. Ramazan ÇETİNTAŞ,
Prof.Dr. Mehmet ÇİFTÇİ,
Prof.Dr. Kerim Mesut ÇİMRİN,
Doç.Dr. Ziya DURLUPINAR,
Prof.Dr. Atilla DURSUN,
Prof.Dr. Umran ERTÜRK,
Dr. Gamze AYDIN ERYILMAZ,
Prof.Dr. Ercüment GENÇ,
Dr. Öğr. Üye. Mustafa GÖÇER,
Prof.Dr. Uğur GÖZEL,
Prof.Dr. İsmail GÜL,
Doç.Dr. Adem GÜNEŞ,
Prof.Dr. Ergin HAMZAĞLU,
Dr. Öğr. Üye. Doğan İLHAN,
Dr. Öğr. Üye. Ahmet Levent İNANÇ,
Dr. Öğr. Üye. Ali KELEŞ,
Prof.Dr. Gıyasettin KAŞIK,
Prof.Dr. Haluk KAYMAK,
Doç. Dr. Mustafa KIRALAN,
Dr. Öğr. Üye Şule KISAKÜREK,
Doç.Dr. Caner KOÇ,
Doç.Dr. İlker Nizam,
Dr. Öğr. Üye. Sibel BAYIL OGUZKAN,
Prof. Dr. Adnan ORAK,
Doç.Dr. M. Sait SAY,
Prof.Dr. Eyyüp RENCÜZOĞULLARI,
Prof.Dr. Fatih SEYİS,
Doç.Dr. Özlem TONÇER,
Prof.Dr. İbrahim TÜRKEKUL,
Doç.Dr. Ferat UZUN,
Prof.Dr. Halit YETİŞİR,
Prof.Dr. İbrahim YILDIRIM,
Prof. Dr. Nesrin YILDIZ,

NKÜ Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl, Tekirdağ
Ege Üniv. Ziraat Fak. Tarım Ekonomisi Böl. İzmir
Isparta Uyg. Bil. Üniv. Tarım Bil. ve Tek. Fak. Tarım Mak. ve Tek. Müh. Böl. Isparta
Adıyaman Üniv. Adıyaman MYO. El Sanatları Böl. Adıyaman
SDÜ Mimarlık Fak. Peyzaj Mimarlığı Böl. Isparta
Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Adana
Erciyes Üniv. Seyrani Ziraat Fak. Tarımsal Biyoteknoloji Böl. Kayseri
YYÜ Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl. Van
Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Ekonomisi Böl. Ankara
KSÜ Ziraat Fak. Biyosistem Müh. Böl. Kahramanmaraş
KSÜ Ziraat Fak. Biyosistem Müh. Böl. Kahramanmaraş
Dicle Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Diyarbakır
Dicle Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Diyarbakır
YYÜ Ziraat Fak. Toprak Bil. ve Bitki Bes. Böl. Van
Gıda ve Tarım Üniv. Tarım ve Doğa Bil. Fak. Genetik ve Yaşam Bil. Prog. Konya
KSÜ Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Kahramanmaraş
KSÜ Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Kahramanmaraş
Bingöl Üniv. Fen Edebiyat Fak. Kimya Böl. Bingöl
Hatay Mustafa Kemal Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bil. ve Bitki Bes. Böl. Hatay
KSÜ Ziraat Fak. Tarımsal Biyoteknoloji Böl. Kahramanmaraş
Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Erzurum
Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Bursa
Ondokuz Mayıs Üniv. Samsun MYO, Park ve Bahçe Bitkileri Böl. Samsun
Ankara Üniv. Ziraat Fak. Su Ürünleri Mühendisliği Böl. Ankara
Adıyaman Üniv. Kâhta MYO Su Ürünleri Böl. Adıyaman
ÇOMÜ, Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Çanakkale
Kilis 7 Aralık Üniv. Teknik Bilimler MYO Bitkisel ve Hayvansal Üretim Böl. Kilis
Erciyes Üniv. Seyrani Ziraat Fak. Toprak Bil. ve Bitki Bes. Böl. Kayseri
Gazi Üniv. Gazi Eğitim Fak. Biyoloji Öğretmenliği Böl. Ankara
Kafkas Üniv. Fen Fak. Moleküler Biyoloji ve Genetik Böl. Kars
KSÜ Mühendislik Fak. Gıda Müh. Böl. Kahramanmaraş
YYÜ. Eğitim Fak. Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Böl. Van
Selçuk Üniv. Fen Fak. Biyoloji Böl. Konya
Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Erzurum
Balıkesir Üniv. Mühendislik Fak. Gıda Müh. Böl. Balıkesir
KSÜ Orman Fak. Peyzaj Mimarlığı Böl. Kahramanmaraş
Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları ve Teknolojileri Müh. Böl. Ankara
NKÜ Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl, Tekirdağ
Gaziantep Üniv. Fen Edebiyat Fak. Biyoloji Böl. Gaziantep
NKÜ Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl, Tekirdağ
Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Böl. Adana
Adıyaman Üniv. Fen Edebiyat Fak. Biyoloji Böl. Adıyaman
RTE Üniv. Tarım ve Doğa Bilimleri Fak. Tarla Bitkileri Böl, Rize
Dicle Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl. Diyarbakır
GOP Fen-Edebiyat Fak. Biyoloji Böl. Tokat
OMÜ Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Böl, Samsun
Erciyes Üniv. Seyrani Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Kayseri
YYÜ Ziraat Fak. Tarım Ekonomisi Böl. Van
Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Böl. Erzurum

* Soyada göre sıralanmıştır.

Farklı Lokasyonlarda ve Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Börülcenin Agromorfolojik Özellikleri

Leyla İDİKUT¹, Gülay ZULKADİR², Cumali POLAT³, Songül ÇİFTÇİ⁴, Ayşe Betül ÖNEM⁵

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Avşar Kampüsü, Kahramanmaraş

¹<https://orcid.org/0000-0002-0685-7158>, ²<https://orcid.org/0000-0003-3488-4011>, ³<https://orcid.org/0000-0002-4647-7918>,

⁴<https://orcid.org/0000-0002-5157-2709>, ⁵<https://orcid.org/0000-0002-4613-1204>

✉: s.songulciftci@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, lokasyonların (Kahramanmaraş ve Şanlıurfa) ve ekim zamanlarının (20 Nisan, 5 Mayıs, 20 Mayıs, 5 Haziran, 20 Haziran, 5 Temmuz, 20 Temmuz) Şimal börülce bitkisinin bazı özellikleri üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Lokasyonların, ekim zamanlarının, lokasyonxekim zamanı interaksiyonlarının börülce çeşidinin çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitki başına tane ağırlığı ve dekara tane verim değerleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Dal sayısının lokasyon ve ekim zamanları yönünden, ilk bakla yüksekliğinin ekim zamanları, lokasyonxekim zamanı interaksyonu yönünden farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan börülce çeşidinin lokasyonlara ve ekim zamanlarına göre çiçeklenme süresi 32-72 gün, bitki boyu 28-176 cm, dal sayısı 6-10 adet, ilk bakla yüksekliği 19-33 cm, bitki başına tane ağırlığının 3-24 g ve dekara tane verim 53-412 kg da⁻¹ değerleri arasındaki değiştiği görülmüştür. Börülcenin 5 Haziran ve 20 Haziran ekim zamanları Şanlıurfa ve Kahramanmaraş lokasyonlarında 2. ürün ekim zamanlarına denk gelmektedir. Bu bölgelerde börülcenin 2. ürün olarak ekilebileceği görülmüş, fakat birinci ürün ekiminden daha az verim alınacağı kaydedilmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 25.07.2018

Kabul Tarihi : 02.01.2019

Anahtar Kelimeler

Börülce

Lokasyon

Ekim Zamanı

Agromorfolojik Karakterler

Investigation of the Effect of Different Location and Sowing Dates on Agromorphological Characteristics of Cowpea

ABSTRACT

In this study was aimed to investigate the effects of different locations (Kahramanmaraş and Sanlurfa) and sowing times (on 20 April, 5 May, 20 May, 5 June, 20 June, 5 July, 20 July) on some characteristics of Simal cowpea plant. It was founded that the locations, sowing dates and locationsxsowing dates interactions had significant effects on the number of flowering days, plant height, weight of grains and grain yield per plant. It was determined that the number of main branches per plant differed in terms of location and sowing dates and the first pod height was different according to planting dates, locationxsowing dates interactions. The number of flowering days, plant height, number of main branches of per plant, first pod height, weight of grains per plant and grain yield of Simal cowpea cultivar were showed range from 32 to72 days, from 28 to 176 cm, from 6 to10 unit, from 19 to 33 cm, from 3 to 24 g and from 53 to 412 kg da⁻¹ respectively. 2nd crop sowing dates was 5 - 20 June in Kahramanmaraş and Sanlurfa. In these regions, it was seen that the cowpea could be planted as a 2nd crop, but it was noted that the yield would be less than the first crop.

Research Article

Article History

Received : 25.07.2018

Accepted : 02.01.2019

Keywords

Cowpea

Location

Sowing Dates

Agromorphological Characteristics

GİRİŞ

Börülce, baklagil familyası içinde yeşil ve kuru tane olarak insan gıdası, hayvan yemi, toprağı iyileştirici, toprak azotunu artıran, silaj olarak kullanılan bir bitkidir (Akçin,1988). Börülce ekim nöbetinde yer alması gereken ve derin kökleriyle toprağı rahatlatan önemli bitkilerden biridir. Baklagiller azot fiske eden bakteriler sayesinde fakir topraklarda yetiştirilmekte ve kendinden sonraki bitki için iyi bir ön bitki olmaktadır (İdikut ve ark. 2011). TÜİK istatistiki verilerine göre 2017 yılında Türkiye’de 14.129 dekarlık tarımsal arazide kuru tane amaçlı börülce ekimi yapılmış olup; dekara 107 kg verim ve 1.511 ton ürün elde edilmiştir (Anonim, 2018).

Börülce toprak verimliliğı açısından da çok faydalı bir bitkidir. Kalıtsal olarak kurağa dayanıklı oluşu, sulanamayan, düzensiz yağış alan, verimsiz ve kumlu topraklarda bile başarıyla yetiştirilmektedir. Ülkemizde insan beslenmesi bakımından börülcein önemi tam olarak bilinmemektedir. Ülkemizde börülce ekim alanının az olmasından dolayı bu bitkinin insan gıdası olarak pek fazla tanınmaması birim alandan kaldırılan ürünün düşük oluşu, yurt içi börülce talebinin azlığı nedeniyle birim fiyatının düşmesi köylünün bu bitkinin kültüründen vazgeçerek daha karlı bitkilere yönelmesi olarak açıklanmaktadır (Sepetoğlu 1992).

Börülce bitkisi ile aynı dönem yetiştirilen bitkilere göre daha az sulamaya gereksinim duyması, toprağı azot bağlayarak toprağın zenginleşmesini sağlaması nedeniyle, her bölge koşullarında uyumunun araştırılarak üretilen bitki çeşitliliğı açısından önem teşkil etmektedir. Bu nedenle bu araştırmada Şimal börülce çeşidinin Kahramanmaraş ve Şanlıurfa yöresinde ekim nöbetinde yer alması gerekliliğı de düşünülerek 7 farklı ekim zamanındaki bitkinin agromorfoloik özelliklerinde meydana gelecek değişimler araştırılmak istenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Kahramanmaraş (Lokasyon 1) ve Şanlıurfa (Lokasyon 2) bölgelerinde börülce bitkisinin yetiştirildi alana ait bazı toprak özellikleri Çizelge 1’de verilmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanları topraklarından Şanlıurfa koşullarındaki toprağın çok tuzlu olduğu, bu yönüyle lokasyon 1 deneme alanından farklılık oluşturduğu Çizelge 1’den görülmektedir. Denemenin yürütüldüğü yerdeki iklim değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Kahramanmaraş yöresinde Akdeniz iklimi, Şanlıurfa yöresi de karasal iklime sahip olduğu için, günlük ve yıllık sıcaklık farkları oluşmuştur. Denemenin yürütüldüğü dönem bazı iklim verileri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. Börülce bitkisinin ekimden önce alınan toprak örneğine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (*).

Özellikler	Lokasyon1		Lokasyon2	
	Değeri	Yorumu	Değeri	Yorumu
Saturasyon(Su ile Doymunluk)%	58	Killi-Tınlı	56.1	Killi-Tınlı
pH	7.76	Hafif Alkali	7.78	Hafif Alkali
Toprak Tuz (%)	00.32	Hafif Tuzlu	0.91	Çok Fazla Tuzlu
Kireç %	24.48	Fazla Kireçli	17.31	Fazla Kireçli
Organik Madde %	2.28	Orta	2.50	Orta
Yarayışlı fosfor (P ₂ O ₅) kg/da	3.2	Düşük	3.73	Düşük
Yarayışlı Potasyum (K ₂ O) kg/da	98.64	Yüksek	119.72	Yüksek

* Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Laboratuvarında yapılmıştır.

Çizelge 2. Denemenin yürütüldüğü Kahramanmaraş ve Şanlıurfa illerine ait bazı iklim verileri.

Ekim Zamanı	Minimum Sıcaklık (°C)		Maksimum Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (kg/m)		Nisbi Nem (%)	
	Lokasyon1	Lokasyon2	Lokasyon1	Lokasyon2	Lokasyon1	Lokasyon2	Lokasyon1	Lokasyon2
Nisan	5.7	4.7	28.0	29.9	63.0	24.3	57.0	49.7
Mayıs	11.0	11.8	35.0	36.9	64.0	10.3	48.0	338.0
Haziran	15.0	16.7	36.0	38.4	1.0	0.7	48.0	35.3
Temmuz	19.0	21.4	45.0	42.8	0.0	0.2	42.0	26.5
Ağustos	18.0	22.1	42.0	43.1	3.9	0.0	42.0	37.4
Eylül	18.0	18.7	40.0	40.4	0.0	0.0	38.0	30.5
Ekim	11.6	12.7	31.9	33.0	35.0	58.8	54.2	50.5

(Anonim, 2015a; 2015b)

Araştırmanın yürütüldüğü dönemde Kahramanmaraş ilinde toplam 166.9 mm Şanlıurfa ilinde ise 94.3 mm yağış düştüğü kaydedilmiştir. Bu nedenle Şanlıurfa ilinde börülce bitkisi daha sık sulanmıştır. Denemelerde sulama uygulaması ekim zamanlarına göre uygulanmıştır. Ekim zamanlarına göre bitkinin

gelişmesi ve evapotranspirasyonla su kaybı farklı olduğundan, sulama uygulamasıda farklılık oluşmuştur. Şanlıurfa yöresinde bitkinin yetiştirilme sürersince bitkinin su gereksinimi gözlenerek, 20 Nisan ekimde 8 kez, 5 Mayıs ekimde 7 kez, 20 Mayıs ekiminde 8 kez, 5 Haziran ekiminde 15 kez, 20

Haziran ekiminde 16 kez, 5 Temmuz ekiminde 15 kez ve 20 Temmuz ekiminde 14 kez sulama yapılmıştır. Şanlıurfa koşullarında nisbi nemin düşük, maksimum ve minimum sıcaklıkların yüksek olması evapotranspirasyonu artırdığından, su kaybı artmıştır. Bu nedenle Şanlıurfa koşullarında daha sık sulama yapılarak bitkinin gerek duyduğu su ihtiyacı karşılanmıştır. Kahramanmaraş yöresinde ise bitkinin ihtiyacına göre 20 Nisan ekiminde 4 kez, 5 Mayıs ekiminde 5 kez, 20 Mayıs ekiminde 5 kez, 5 Haziran ekiminde 4 kez, 20 Haziran ekiminde 4 kez, 5 Temmuz ekiminde 3 kez ve 20 Temmuz ekiminde 3 kez sulama yapılmıştır. Kahramanmaraş'da Nisan ayındaki minimum ve Temmuz ayındaki maksimum sıcaklık ortalamaları Şanlıurfa ilindekinden yüksek olduğu, fakat diğer aylarda minimum ve maksimum sıcaklık ortalamalarının Şanlıurfa'da daha yüksek olduğu Çizelge 2'de görülmektedir.

Deneme, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında yürütülmüştür. Deneme yeri ekimden önce sırasıyla kültivatör ve rototiller ile işlenmiş ve deneme alanında toprak tesviyesini sağlamak için toprağa tapan çekilerek toprak ekime hazır hale getirilmiştir.. Araştırmada ticari üretimi yapılan Şimal börülce (*Vigna sinensis L.*) çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre, iki farklı lokasyonda (Lokasyon1: Kahramanmaraş, Lokasyon2: Şanlıurfa) 7 farklı ekim zamanı (20 Nisan, 5 Mayıs, 20 Mayıs, 5 Haziran, 20 Haziran, 5 Temmuz ve 20 Temmuz) ve 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme parsellerinde sıra arası 70 cm, sıra üzeri 10 cm ve uzunluk 5 metre olmak üzere, dört sıradan oluşturulmuştur. Ekim derinliği 4-5 cm olarak ayarlanmıştır. Dekara net 4 kg fosfor düşecek şekilde %18-46 taban gübresi ekim sırasında ve üst gübre olarak 3 kg/da saf azot uygulanmıştır.

Her ekimde parsellerdeki bitkilerin gelişme ve yabancı ot durumuna göre ikişer kez çapa ve ot alma işlemi yapılmıştır. Bitkiler tam olgunlaştığında parsellerin kenarlardan birer sıra kenar tesiri bırakıldıktan sonra kalan bitkiler olgunlaşma durumlarına göre elle hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler elle harmanlanmıştır.

Araştırmada Şimal börülce (*Vigna sinensis L.*) çeşidinde iki farklı lokasyonda çiçeklenme süresi (gün), bitki boyu (cm), dal sayısı (adet/bitki), ilk bakla yüksekliği (cm), bitki başına tane ağırlığı (g/bitki) ve dekara tane verimi (kg/da) gibi tarımsal karakterler incelenmiştir. Elde edilen veriler SAS paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Kahramanmaraş ve Şanlıurfa ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada; Şimal börülce çeşidinde, yedi farklı ekim zamanı (20 Nisan, 5 Mayıs, 20 Mayıs, 5 Haziran, 20 Haziran, 5 Temmuz, 20 Temmuz) uygulanarak incelenen özelliklerden; çiçeklenme süresi (gün), bitki boyu (cm), bitkide dal sayısı (adet), ilk bakla yüksekliği (cm), bitki başına tane ağırlığı (g) ve dekara tane verim (kg/da) tarımsal özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 3 ve Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çiçeklenme Gün Sayısı (Gün)

Şimal börülce çeşidinin çiçeklenme gün sayısına lokasyonlar, ekim zamanları, lokasyon x ekim zamanı interaksiyonlarının etkisi istatistiksel olarak (P<0.01) önemli bulunmuştur.

Çizelge 3. Farklı lokasyon ve ekim zamanlarına göre Şimal börülce çeşidinin incelenen özelliklere ait ortalamaları.

Lokasyon	20 Nisan	5 Mayıs	20 Mayıs	5 Haziran	20 Haziran	5 Temmuz	20 Temmuz	Ortalama
Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)								**
Lokasyon1	40.00	35.00	35.03	37.00	36.03	32.03	35.03	35.73 b
Lokasyon2	43.03	43.23	44.00	59.05	72.00	63.10	60.78	55.02 a
Ortalama**	41.51 d	39.11 e	39.51 e	48.03 b	54.01 a	47.56 c	47.90 bc	45.38
İlk Bakla Yüksekliği (cm)								
Lokasyon1	25.13	21.90	28.28	27.50	29.73	26.57	24.13	26.18
Lokasyon2	33.33	29.70	33.70	23.55	20.93	21.13	19.75	26.01
Ortalama**	29.23 ab	25.80 bc	30.99 a	25.53 bc	25.33 c	23.85 c	21.94 c	26.10
Bitki Boyu (cm)								**
Lokasyon1	162.65	127.40	176.18	166.93	142.50	126.33	110.40	144.63 a
Lokasyon2	36.65	38.10	33.63	34.88	29.88	27.60	28.15	32.70 b
Ortalama**	99.65 ab	82.75 cd	104.90 a	100.90 ab	86.19 bc	76.97 cd	69.28 d	88.66
Dal Sayısı (adet bitki ⁻¹)								*
Lokasyon1	10.08	10.43	9.35	9.05	7.83	6.53	7.97	8.75 a
Lokasyon2	10.55	9.28	9.33	8.25	6.35	6.13	6.25	8.02 b
Ortalama**	10.31 a	9.85 ab	9.34 ab	8.65 b	7.09 c	6.33 c	7.11 c	8.38

0.01önemli (**), 0.05 önemli (*)

Çizelge 4. Farklı lokasyon ve ekim zamanlarına göre Şimal börülce çeşidinin incelenen özelliklere ait ortalamaları.

Lokasyon	20 Nisan	5 Mayıs	20 Mayıs	5 Haziran	20 Haziran	5 Temmuz	20 Temmuz	Ortalama
Bitki Başına Tane Ağırlığı (g)								**
Lokasyon1	24.02	19.16	15.16	19.57	10.05	10.20	8.17	15.19 a
Lokasyon2	14.25	7.63	5.63	7.63	8.25	7.25	3.75	7.91 b
Ortalama**	19.13 a	13.39 ab	10.39 bc	13.16 ab	9.15 cd	8.72 cd	5.96 d	11.41
Dekara Tane Verimi (kg da ⁻¹)								**
Lokasyon1	412.18	330.67	201.40	229.08	147.87	123.70	142.60	226.79 a
Lokasyon2	226.50	108.75	82.00	108.75	117.50	103.50	53.00	114.3 b
Ortalama**	319.34 a	219.71 a	141.70 b	168.91 b	132.68 b	113.60 b	97.80 b	170.54

0.01 önemli (**), 0.05 önemli (*)

Farklı ekim zamanlarına göre çiçeklenme gün sayısı değerleri 39.11 – 54.01 gün arasında değiştiği gözlenmiştir. Ekim zamanı x lokasyon interaksiyonunda en uzun çiçeklenme gün sayısı 72 gün ile lokasyon 2'de 20 Haziran ekim zamanında, en kısa çiçeklenme gün sayısı ise 32.03 gün ile lokasyon 1'de 5 Temmuz ekim zamanında görülmüştür (Çizelge3). Çiçeklenme gün süresi 2. lokasyonda 5 Haziran ekim zamanından sonra uzadığı görülmüştür. 2. lokasyonda Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ortalama sıcaklığın arttığı, nisbi nemin düştüğü kaydedilmiştir (Çizelge1). Bu iklimsel değerler (sıcaklığın artması ve nisbi nemin düşmesi) börülce bitkisi üzerinde olumsuz etkisi bulunmuştur.

İdikut ve ark. (2015), çiçeklenme gün süresinin 50-78.33 gün arasında olduğunu belirtmiştir. Literatürdeki bulgular bu araştırmanın bulgularını kısmen desteklemektedir. Bununla birlikte Kır ve ark. (2015) yapmış olduğu çalışmalarında çiçeklenme süresini 61-92 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Gülümser ve ark. (1989), börülce çeşidinin Samsun ekolojik şartlarında çiçeklenme süresini 66-73 gün olarak tespit etmişlerdir. Akdağ ve ark. (1998), Tokat yöresinde börülce bitkisinde farklı ekim zamanları kullanarak çiçeklenme gün süresinin 48.39 ile 51.28 gün arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bu durum börülce bitkisinde çiçeklenme gün sayısının çeşide ve çevreye göre değiştiğini ifade etmektedir.

İlk Bakla Yüksekliği (cm)

Ekim zamanı ve lokasyon x ekim zamanı interaksiyonunun ilk bakla yüksekliği değeri üzerine istatistiki olarak (P<0.01) önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Farklı ekim zamanlarına göre ilk bakla yüksekliği değerleri 21.94 – 30.99 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bakla yükseklikleri ekim zamanları ve lokasyonlara göre farklılık göstermiştir. İlk bakla yüksekliği 1. lokasyonda 5 Haziran zamanına kadar 2. lokasyondan daha düşük değere sahip olurken, 4. Ekim (5 Haziran) zamanından son ekim zamanına kadar 2. Lokasyondan daha yüksek değere sahip olduğu kaydedilmiştir. Kahramanmaraş'da ilk 4.

ekim zamanında yağışların daha yüksek olması (Çizelge 1) bitkinin daha uzun ve bakla yüksekliğinin de yukarıda olmasına neden olmuştur. Bu aydan sonra yağış değerleri her iki lokasyonda da değişken olmadığı için farklılık görülmemiştir.

Daha önce yapılan çalışmalarda ilk bakla yüksekliğini, Beycioğlu (2016), 31.77 ile 16.70 cm arasında, Peksen ve Artık (2004), 26.33 ile 43.83 cm arasında, Peksen (2007), 21.10 ile 30.80 cm arasında, Başaran ve ark. (2011), 36.5 ile 63.2 cm arasında değişebileceğini tespit etmişlerdir.

Bitki Boyu (cm)

Börülce bitkisinin bitki boyları lokasyon, ekim zamanı, lokasyon x ekim zamanı interaksiyonları yönünden istatistiki olarak (P<0.01) önemli farklılıklar oluşturduğu tespit edilmiştir. Farklı ekim zamanlarına göre bitki boyu 104.90 – 69.28 cm arasında değişmiştir. Ekim zamanı x lokasyon interaksiyonunda en yüksek bitki boyu 20 Mayıs ekim zamanında Lokasyon1'de 176.18 cm, en düşük bitki boyu 5 Temmuz ekim zamanında Lokasyon2 'de 27.60 cm olduğu belirlenmiştir (Çizelge3). Kahramanmaraş koşullarında bitki boyu Şanlıurfa koşullarına göre yüksek çıkmıştır. 2. Lokasyonda kullanılan toprağın çok tuzlu olması bitkinin gelişmesine olumsuz etkide bulunduğu düşünülmektedir (Çizelge 2). Bu nedenle bitki boyu 1. Lokasyondaki bitkilerden çok daha kısa olmuştur. Buradan börülce bitkisinin iklim ve toprak koşullarından çok fazla etkilendiği anlaşılmaktadır.

Daha önce yapılmış çalışmalarda İdikut ve ark. (2015), börülce çeşidinin bitki boyu yönünden istatistiki olarak önemli olduğunu ve en düşük bitki boyunu 10 cm sıra üzeri mesafede 58.93 cm, en yüksek bitki boyunu 10 cm sıra üzeri mesafede 118.26 cm olarak tespit etmişlerdir. Beycioğlu (2016), börülce bitkisinde bitki boyunun 90.45 cm ile 57.40 cm arasında değiştiğini kaydetmiştir. Kır ve ark. (2015) börülce bitkisinin bitki boyu bakımından geniş varyasyon içerdiğini ve bitki boylarının 65 -350 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Daha önceki araştırmacıların elde ettiği bulgulardan da görüldüğü gibi börülcenin bitki boyunun lokasyonlara göre farklılık göstermektedir.

Dal Sayısı (adet)

Çalışmada, börülce bitkisinin dal sayısı üzerinde lokasyonların ($P<0.05$), ekim zamanlarının ($P<0.01$), lokasyon x ekim zamanı interaksiyonlarının ($P<0.01$) istatistiki olarak önemli etkiye sahip olduğu Çizelge3'de gösterilmiştir. Farklı ekim zamanlarına göre dal sayısı değerleri 10.31 – 6.33 adet arasında değiştiği görülmüştür. Ekim zamanı lokasyon interaksiyonunda en yüksek dal sayısı 10.55 adet ile Lokasyon 2 'de 20 Nisan ekim zamanında, bitkide en düşük dal sayısı 6.13 adet ile lokasyon 2'de 5 Temmuz ekim zamanında kaydedilmiştir. Her iki lokasyonda dal sayısının çiçeklenme döneminin en sıcak dönemlere geldiği zamanlarda azaldığı görülmüştür.

Beycioğlu (2016), yapmış olduğu çalışmada dal sayısını 13.15 – 9.05 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Ünlü ve ark.(2015), börülce çeşidinde farklı ekim zamanları uygulayarak yaptıkları denemede dal sayısının 9.6 ile 8.8 adet arasında değiştiğini bildirerek bu araştırma bulgularını kısmen desteklemektedir.

Bitki Başına Tane Ağırlığı (g)

Şimal börülce çeşidinin bitki başına tane ağırlığı, lokasyonlar, ekim zamanları, lokasyon x ekim zamanı interaksiyonlarına göre ($P<0.01$) farklılık göstermiştir. Farklı ekim zamanlarına göre bitki başına tane ağırlığı değerleri 5.96 – 19.13 g arasında değiştiği kaydedilmiştir. Ekim zamanı x lokasyon interaksiyonunda en yüksek bitki başına tane ağırlığı, lokasyon1'de 20 Nisan ekim zamanında 24.02 g olarak bulunmuştur. En düşük bitki başına tane ağırlığı 3.75 g ile 20 Ağustos ekim zamanında Lokasyon2'de tespit edilmiştir. Bitki başına tane ağırlığı ekim zamanlarının gecikmesiyle azalmıştır. Ekim zamanlarındaki gecikmeye bağlı olarak lokasyon1'de doğrusal bir azalış gerçekleşirken, Lokasyon2'de ise bu doğrusallık görülmemiştir (Çizelge 4). Peksen ve Artık (2004), Samsun ekolojik koşullarındaki yapmış oldukları çalışmada, börülce bitkisinin bitkideki tohum ağırlığını 5.52-10.70 g arasında değer aldığı kaydetmişlerdir.

Dekara Tane Verimi (kg/da)

Şimal börülce çeşidinin dekara tane verimi, lokasyonlar, ekim zamanları, lokasyon x ekim zamanları interaksiyonlarına göre istatistiki olarak ($P<0.01$) önemli farklılık göstermiştir. Farklı ekim zamanlarına göre dekara tane verimi 97.80 - 319.34 kg/da arasında değiştiği kaydedilmiştir. Ekim zamanı x lokasyon interaksiyonunda en yüksek dekara tane verimi 412.18 kg/da ile 20 Nisan ekim zamanında lokasyon1'de elde edildiği, en düşük dekara tane veriminin ise 53.00 kg/da ile 20 Temmuz ekim zamanında Lokasyon 2'de elde edildiği görülmüştür. Her iki lokasyonda da 1. ve 2. ekim zamanlarında tane veriminin diğer ekim zamanlarından daha

yüksek verime sahip olduğu tespit edilmiştir. Tüm ekim zamanlarında 1. Lokasyonda tane verimi 2. Lokasyondan yüksek olmuştur. Börülce bitkisinin çiçeklenme, bakla bağlama, baklaların fizyolojik olum sürecini geçme ve gündüz sıcaklığı, nisbi nem durumundan etkilenmektedir. Ayrıca toprak koşulları da verimi etkilemektedir. Bu nedenle börülcenin; çevresel, iklimsel ve toprak özelliklerinden etkilendiği ve Kahramanmaraş koşullarında daha iyi sonuç alındığı görülmüştür (Çizelge 4). Daha önceden yapılan çalışmalarda tane verimi Alan ve ark. (2012), 143 – 349 kg/da olarak, Nadeem ve ark. (2004), en yüksek tane verimini 246.2 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Ünlü ve ark. (2005), en yüksek tane verimini sulu koşullarda 213 kg/da olarak belirlemiştir. El Naim ve ark. (2010), Sudan ekolojik şartlarında börülce çeşitlerinde tane verimlerinin 84 – 114 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir.

SONUÇLAR

Şimal börülce çeşidinin incelenen özelliklerinde ilk bakla yüksekliği hariç diğer özellikler bölgelere göre farklılık gösterdiği kaydedilmiştir. Kahramanmaraş ilinde bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitki başına tane ağırlığı ve dekara tane verim değerleri, Şanlıurfa ilinde elde edilen değerlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanları börülcenin incelenen özellikler üzerinde önemli etkide bulunmuştur. Gece ve gündüz sıcaklığı, nisbi nem durumu ekim zamanlarına göre değişmektedir. Bu durum ekim zamanlarında, incelenen özellikler yönünden farklılıklar oluşturmuştur. İklim koşullarındaki farklılık toprak koşullarını da etkileyerek verimi de etkilemektedir. Şanlıurfa koşullarında nemin düşük olması ve sıcaklıkların yüksek olması, bitkiden ve topraktan buharlaşmayla su kaybının artması tetikleyerek bitkinin kendini korumaya almasını ve gelişmeyi yavaşlatmasına neden olmaktadır. Bu nedenle Kahramanmaraş koşullarında daha olumlu sonuçlar alınmıştır. Her iki bölgede farklı zamanlarda ekimin yapılabileceği ama ekim zamanı geciktikçe verimin azalacağı dikkate alınması gerekliliği vurgulanmıştır. Börülcenin 4. ve 5. ekim zamanlarından itibaren Şanlıurfa ve Kahramanmaraş lokasyonlarında 2. ürün ekim zamanlarına denk gelmektedir. Bu bölgelerde börülcenin 2. ürün olarak ekilebileceği görülmüş, fakat birinci ürün ekiminde daha az verim alınacağı kaydedilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu makale Şanlıurfa 1. Uluslararası GAP Tarım ve Hayvancılık kongresinde sunulmuştur ve Şanlıurfa lokasyonunda araştırılan özellikler Cumali Polat'ın yüksek lisans tezinin bir bölümünü kapsamaktadır.

KAYNAKLAR

- Akçın A 1988. Yemeklik Tane Baklagiller Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 8, Konya, 41-189.
- Akdağ C, Gül K, Düzdemir O 1998. Börülçenin (*Vigna sinensis* (L.)ENDL) Tokat-Kazova Şartlarına Adaptasyonu ve Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi. Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(1): 343-357.
- Alan Ö, Geren H 2012. Bezelye'de (*Pisum sativum* L.) Farklı Ekim Zamanlarının Tane Verimi ve Diğer Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(2): 127-134.
- Anonim 2015 a. Kahramanmaraş Meteoroloji Genel İl Müdürlüğü.
- Anonim 2015 b. Şanlıurfa, Meteoroloji Genel İl Müdürlüğü.
- Anonim 2018. <https://biruni.tuik.gov.tr>. (Erişim Tarih:29.03.2018).
- Basaran U, Ayan I, Acar Z, Mut H, Asci O 2011. Seed Yield and Agronomic Parameters of Cowpea (*Vigna unguiculata* L.) Genotypes Grown in the Black Sea Region of Turkey. African Journal of Biotechnology 10(62): 13461-13464.
- Beycioğlu T 2016. Kahramanmaraş Koşullarında Börülce (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp) Bitkisine Uygulanan Farklı Sıra Arası ve Sıra Üzeri Mesafelerin Verim Unsurlarına Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 57s.
- El Naim AM, Hagelsheep AM, Abdelmuhsin MS, Abdalla AE 2010. Effect of intra-row Spacing on Growth and Yield of three Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Varieties Under Rainfed. Res J Agric Bio Sci, 6(5): 623-629.
- Gülümser A, Tosun F, Bozoğlu H 1989. Samsun Ekolojik Şartlarında Börülce Yetiştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1-2): 49-65s.
- İdikut L, Beycioğlu T, Zulkadir G, Çölkesen M 2015. İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Yerel Börülce Genotiplerinde Bitki Sıklığının Araştırılması. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 8(2): 62-67.
- İdikut L, Kara SN 2011. The Effects of Previous Plants and Nitrogen Rates on Second Crop Corn. Turkish Journal of Field Crops, 16(2): 239-244.
- Kır A, Tan A, Ay N, Korkmaz N, Gündüz M 2015. Ege ve Akdeniz Bölgesi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Yerel Çeşitlerinin Agro- Morfolojik Karakterizasyonu. Anadolu, J. of AARI, 25(2): 1-3.
- Nadeem MA, Ali A, Sohail R, Maqbool M 2004. Effect Different Planting on Growth Yield and Quality of Grain Legumes. Pak. J Life Soc Sci, 2(2): 132-135.
- Peksen E, Artık C 2004. Comprasion of Some Cowpea (*Vigna unguicalata* L. Walp.) Genotypes from Turkey for Seed Yield and Yield Related Characters. Journal Agronomy, 3(2): 137-140.
- Peksen E 2007. Yield Performance of Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Cultivars Under Rainfed and Irrigated Conditions. International Journal of Agricultural Research, 2(4): 391-396.
- Sepetoğlu H 1992. Yemeklik Dane Baklagiller, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 24, İzmir, 262s.
- Sert H 2011. Hatay İli Ekolojik Şartlarında Börülce (*Vigna sinensis* (L.) Savi) Çeşitlerinin Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikleri Üzerine Farklı Bitki Sıklıklarının Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 45s.
- Ünlü H, Padem H 2005. Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarında Sulu ve Kurak Koşullarda Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(3): 83-91.



Yozgat Ekolojisinde Bazı Mısır Çeşitlerinin Morfolojik Özellikleri, Verim ve Silaj Kaliteleri

Orhan YOZGATLI¹, Uğur BAŞARAN², Erdem GÜLÜMSER³, Hanife MUT⁴, Medine Çopur DOĞRUSÖZ⁵

¹Yozgat İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Yozgat, ^{2,5}Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat, ^{3,4}Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik,

¹<https://orcid.org/0000-0001-9362-6376>, ²<https://orcid.org/0000-0002-6644-5892>, ³<https://orcid.org/0000-0001-6291-3831>

⁴<https://orcid.org/0000-0002-5814-5275>, ⁵<https://orcid.org/0000-0002-9159-1699>

✉: erdem.gulumser@bilecik.edu.tr

ÖZET

Bu araştırma 9 silajlık mısır çeşidinin (Arifiye, BC 678, Cadız, Colonia, DS 0224, Sakarya, Sy Lucrosa, OSSK 596 ve Truva) Yozgat ekolojik koşullarında morfolojik özellikleri, ot verimi, silaj verimi ve kalitesini belirlemek amacıyla 2013 ve 2014 yıllarında yürütülmüştür. Çalışma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Hamur olum döneminde hasat edilen mısır çeşitlerinde bitki boyu, gövde çapı, yaprak eni ve boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan sayısı, kuru madde verimi, ham protein oranı ile silaj verimi, laktik asit, asetik asit ve bütürik asit içerikleri incelenmiştir. Sonuçlara göre; bitki boyu 2.17-2.73 m, gövde çapı 17.21-23.23 mm, yaprak eni 8.46-9.70 cm, yaprak boyu 70.46-91.17 cm, yaprak sayısı 10.41-14.25 adet, ilk koçan yüksekliği 0.88-1.62 m, koçan uzunluğu 26.08-35.46 cm, koçan sayısı 1.00-1.40 adet arasında değişmiştir. Kuru madde ve silaj verimi en yüksek Arifiye (24.66 t ha⁻¹ ve 89.32 t ha⁻¹), en düşük Truva çeşidinde (18.44 t ha⁻¹ ve 76.88 t ha⁻¹) belirlenmiştir. Çeşitlerin ortalama laktik ve asetik asit içerikleri ise sırasıyla % 1.504 - 2.571 ve % 0.308 - 0.691 arasında değişmiştir. Çalışma sonucunda, Yozgat koşullarında silajlık mısır yetiştiriciliğinde genotip seçiminin önemli olduğu, Arifiye ve Sakarya çeşitlerinin verim ve silaj kalitesi ile daha üstün performans ortaya koydukları belirlenmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 04.08.2018

Kabul Tarihi : 24.12.2018

Anahtar Kelimeler

Silajlık mısır
Morfolojik özellik
Verim
Silaj kalitesi

Morphological Traits, Yield and Silage Qualities of Some Corn Varieties Under Yozgat Ecological Condition

ABSTRACT

The study was conducted to determine dry matter yield and some quality characteristics of 9 silage corn varieties in the ecological conditions of Yozgat during 2013 and 2014. The experiment was arranged in randomized blocks design with three replications. The corn varieties harvested at dough stage were investigated for plant height, stem diameter, leaf width and height, first ear height, ear length, number of ears, dry matter yield, crude protein ratio, silage yield, lactic, and acidic and butyric acid contents. According to results; mean plant height, stem diameter, leaf width and length, number of leaves, first ear height, ear length, number of ears were ranged between 2.17 and 2.73 m, 17.21 and 23.23 mm, 8.46 and 9.70 cm, 70.46 and 91.17 cm, 10.41 and 14.25, 0.88 and 1.62 m, 26.08 and 35.46 cm, 1.00 and 1.40, respectively. The highest dry matter and silage yield were determined in Arifiye (24.66 t ha⁻¹ and 89.32 t ha⁻¹) while the lowest was in Truva (18.44 t ha⁻¹ and 76.88 t ha⁻¹). Lactic and acetic acid among corn varieties were ranged between 1.504- 2.571% and 0.308-0.691%, respectively. Arifiye and Sakarya varieties showed better performance with yield and silage quality in Yozgat conditions. It was concluded that genotype selection is important in silage corn cultivation.

Research Article

Article History

Received : 04.08.2018

Accepted : 24.12.2018

Keywords

Silage corn
Morphological traits
Yield
Silage quality

GİRİŞ

Türkiye’de hayvansal üretimin en önemli sorunlarından biri girdi maliyetlerinin yüksek oluşudur. Hayvancılıkta girdi maliyetlerinin yaklaşık % 70’ini yemler oluşturmaktadır. Yemler içerisinde ise özellikle kaba yemler önemli bir yer tutmaktadır. Son yıllarda Türkiye’de kaba yem üretiminde önemli artışlar gerçekleşmiştir. Ancak bu gelişmeler ihtiyacı karşılama noktasında halen yersizdir ve halen büyük oranda kaliteli kaba yem açığı mevcuttur (Özkan ve Demirbağ, 2016). Diğer taraftan Türkiye’de hayvan varlığının artması, ırk temelinde değişmesi ve yerel ırkların yerini yüksek yem tüketimine sahip kültür ırklarının alması, kaba yem ihtiyacının çok daha hızlı bir şekilde atmasına neden olmaktadır. Bu süreç yem bitkileri ekilişinin arttırılmasını ve bu alanda daha verimli ve kaliteli bitkilerin yetiştirilmesini gerektirmektedir.

Kaba yem ihtiyacının karşılanmasında büyük katkı sağlayacak bitkilerden biri de mısır (*Zea mays L.*)’dir. Mısır, insan beslenmesinde geleneksel kullanımı yanında, son yıllarda hayvan beslenmesi alanında yeşil ot, tane ve silaj yem amaçlı yetiştiriciliği ile büyük bir öneme sahip olmuştur ve bu önemi de günden güne artarak devam etmektedir (Yıldız ve ark., 2017). Nitekim günümüzde dünyada silaj amaçlı en fazla yetiştiriciliği yapılan bitki mısırdır. Mısır verimli, sindirilebilirliği yüksek ve lezzetli bir yem bitkisi olmakla birlikte kuru madde verimi, enerji içeriği ve silaja işleme yeteneği de çok iyi olan bir bitkidir. Bunun yanında mısır tarımının tüm aşamalarında makine kullanımı mümkündür. Bu durum bitkinin büyük alanlarda ve düşük maliyetle üretimine imkan sağlamaktadır. Bütün bu üstün özellikleri sayesinde mısır hem dünyada hem de Türkiye’de silaj amaçlı en fazla tercih edilen bitkilerden biri olmuştur (Özata ve ark., 2012).

Diğer bitkilerde olduğu gibi mısır yetiştiriciliğinde de verim ve kalite genotip x çevre uyumuna bağlıdır. Bu nedenle belirli ekolojik koşullarda yürütülecek uyum çalışmaları ile koşullara en uygun genotip veya genotiplerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Zira mısır çeşitlerinin farklı koşullarda büyüme özellikleri ve besleme değerleri değişkenlik gösterebilir (Argillier ve ark., 2000). Mısır, üzerinde çeşit geliştirme çalışmalarının çok yoğun yürütüldüğü bitkilerden birisidir. Dolayısıyla piyasada çok fazla sayıda mısır çeşidi bulunmakta ve bu sayı her yıl geliştirilen yeni çeşitlerle artmaktadır. Mısır çeşitleri arasında da verim, protein, kuru madde, NDF içeriği ve fermantasyon kalitesi açısından önemli farklılıklar bulunmaktadır (Gökkuş ve ark., 2016; Loucka ve ark., 2018). Bu gelişmeler mısırla ilgili uyum çalışmalarının sürekliliğini ve yeni çeşitleri de içerecek şekilde belirli aralıklarla tekrarlanmasını gerekli kılmaktadır. Diğer taraftan, Türkiye’de ekolojik koşulların yüksek oranda

değişkenlik gösterdiği ve bölgeler arasında toprak, iklim ve rakım gibi özelliklerin çok farklı olduğu dikkate alındığında, söz konusu uyum çalışmalarının belirli koşulları temsil edecek düzeyde çeşitlendirilmesi de faydalı olacaktır.

Silajlık mısır denemelerinde çoğunlukla hasat esnasındaki ot verimi ve kalitesi ile bunlara etki eden morfolojik özelliklerin ADF, NDF ve protein gibi kimyasal içeriklerin (Güney ve ark., 2010; Özata ve ark., 2012; Gökkuş ve ark., 2016) veya yetiştiricilikle ilişkili uygulamaların (Taş ve ark., 2016; Arslan, 2016; Seydoşoğlu ve Saruhan 2017) ele alındığı, silaja ait verim ve kalite özelliklerinin ise daha az sayıda çalışmada konu edildiği görülmektedir. Kaliteli bir silaj için verim değerleri yanında, hayvan tüketimi, verimi ve sağlığını direk olarak etkilediği için, fermantasyon özelliklerinin de ele alınması önemlidir (Zurak ve ark., 2018).

Mevcut çalışma 9 farklı silajlık mısır çeşidinin bazı morfolojik özellikleri ile kuru madde verimi, silaj verimi ve silajın fermantasyon kalitesine yönelik organik asit içeriklerini belirlemek amacıyla Yozgat ekolojik koşullarında 2 yıl süreyle yürütülmüştür.

MATERYAL ve METOT

Çalışma 2013 ve 2014 yıllarında Yozgat ili Merkez ilçesinde bağlı Baltasarılar Köyü’nde 1200 m rakımlı çiftçi arazisinde (39° 56’ kuzey: 34° 42’ doğu) yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan mısır çeşitleri ve özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çalışmanın yapıldığı Yozgat ili meteorolojik verileri Çizelge 2’de verilmiştir. Denemenin yürütüldüğü lokasyonda, mısır bitkisinin yetiştirme dönemine ait uzun yıllar ortalaması, 2013 ve 2014 yılları ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla 15.48-16.31 ve 16.96 °C olmuştur. Çalışmaya ait alanın uzun yıllar yağış toplamı 210.0 mm iken, 2013 ve 2014 yıllarına ait yağış miktarı ise 125.4 ve 330.6 mm olmuştur. Deneme lokasyonunda uzun yıllar ortalama nem miktarı 60.31 mm iken, 2013 ve 2014 yıllarında ise 50.05 ve 51.81 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Deneme alanında 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin, tınlı bünyeye sahip, pH bakımından hafif alkali (8.21), fazla kireçli (16.03) ve tuzsuz (0.0121) olduğu, fosfor içeriği çok az (1.77 kg/da), potasyum içeriği çok fazla (168.71 kg/da) ve organik madde içeriğinin ise orta düzeyde (% 2.90) olduğu belirlenmiştir.

Denemeler Yozgat ekolojik koşulları dikkate alınarak birinci yıl 02.05.2013, ikinci yıl ise 24.04.2014 tarihlerinde Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre, 3 tekrarlı olarak kurulmuştur.

Ekim işlemi sıra arası 70 cm, sıra üzeri 17 cm olacak şekilde, 5 m uzunluğunda ve 4 sıradan oluşan parsellere elle yapılmıştır.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan mısır çeşitlerine ait bazı bilgiler

No	Çeşit adı	Çeşit sahibi	FAO olum grubu
1	Cadız	Fito Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	700
2	Colonia	Agromar San. ve Tic. A. Ş.	650
3	Sakarya	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	700
4	SY Lucrosa	Sygenta Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	600
5	OSSK 596	Tareks Tohumculuk Tic. A.Ş.	550-600
6	Arifiye	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650-700
7	BC 678	BC Institut	600
8	DS 0224	Agromar San. ve Tic. A. Ş.	600
9	Truva	Limagrain Tohum Islah ve Üretim San. Tic. A.Ş	700

Çizelge 2. Deneme alanı meteorolojik verileri

Aylar	Uzun Yıllar			2013			2014		
	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Yağış (mm)
Nisan	8.3	66.6	62.3	9.9	61.3	35.9	10.8	53.4	31.6
Mayıs	13.0	64.2	65.0	16.3	47.8	22.0	13.6	60.4	121.8
Haziran	16.8	60.5	43.5	18.2	46.1	35.6	16.8	56.0	79.8
Temmuz	19.7	56.8	12.3	19.2	46.6	3.7	21.8	43.2	3.7
Ağustos	19.6	55.7	8.90	19.8	45.4	0.0	22.4	43.5	27.1
Eylül	15.5	58.1	18.0	14.5	53.1	28.2	16.4	54.4	66.6
Ortalama	15.48	60.31		16.31	50.05		16.96	51.81	
Toplam			210.0			125.4			330.6

Parseller arasında 1 m, bloklar arasında ise 2 m mesafe bırakılmıştır. Ekim ile birlikte 8 kg P₂O₅/da (DAP) ve yarısı ekimle diğer yarısı da bitkilerin 40-50 cm boylandıklarında (Kırtok, 1998), toplam 20 kg/da azotlu gübre (Amonyum Nitrat % 33N) uygulanmıştır. Bitkiler vejetasyon süresi boyunca toplamda 5 kez sulanmış ve yabancı ot mücadelesi için 1 kez de el çapası yapılmıştır.

Hasat işlemi hamur olum döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bitki boyu, gövde çapı, yaprak eni ve boyu, yaprak sayısı, ilk koçan yüksekliği, koçan sayısı, koçan uzunluğu, kuru madde verimi, ham protein oranı ve silaj verimi ile laktik asit, bütirik asit ve asetik asit içerikleri incelenmiştir. Yeşil ot verimi her parselden rastgele alınan 10 bitkinin ortalama ağırlığı ile parseldeki bitki sayısı çarpılarak belirlenmiştir. Yeşil ot örnekleri etüvde 60 °C'de 48 saat kurutulmuş ve ağırlıkları yaş ağırlığa oranlanarak kuru madde verimi hesaplanmıştır (Baturca ve ark., 2017). Kurutulan örnekler laboratuvarında 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek analize hazır duruma getirilmiştir. Öğütülen materyallerin ham protein oranları Foss NIR Systems Model 6500 Win ISI II v1.5 cihazında IC-0904FE kalibrasyon programı kullanılarak belirlenmiştir (Gülümser ve ark., 2017). Silaj verimi hasat, silolama ve yemleme aşamalarındaki muhtemel kayıplar dikkate alınarak, yeşil ot veriminin % 25 azaltılması ile belirlenmiştir (Kutlu ve ark., 2005).

Silaj örneklerinde organik asitlerin tayini için her parselden alınan taze ot örnekleri 2 cm boyutunda

parçalandıktan sonra 2 kg'lık plastik kaplarda iyice sıkıştırılıp, ağızları hava almayacak şekilde kapatılmış ve 25±2 °C'de 45 gün süre ile muhafaza edilmiştir. Kırk beş günlük fermantasyon dönemi sonrasında açılan silajlardan 20 g örnek alınarak üzerine 100 ml saf su ilave edilmiş ve blender yardımı ile iyice karıştırılarak filtre kâğıdından süzölmüştür (Başaran ve ark., 2018). Örneklerin pH'sı dijital pH metre ile ölçölmüştür. Laktik asit, asetik asit ve bütirik asit analizleri, yüksek performanslı sıvı kromatografi (HPLC) cihazı ile (Shimadzu, Kyoto, Japonya, kılcal sütun 5µm×4.6 mm×250 mm, Japon ve 40°C sıcaklıkta) (Başaran ve ark., 2018) Bozok Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarlarında yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre analiz edilmiştir. İşlemler arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur.

BULGULAR ve TARTIŞMA

2013 ve 2014 yıllarında 9 silajlık mısır çeşidiyle yürütölen çalışma sonucunda bitki boyu üzerinde yılların ve çeşitlerin etkisi önemli (p<0.01) olmuştur. Yıllar ortalamasında en uzun bitki boyu 2.73 m ile Arifiye, en kısa ise 2.17 m ile Cadız çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 3). Benzer şekilde, Van ekolojik koşullarında farklı çeşitlerle yürütölen çalışmada da en yüksek bitki boyu Arifiye çeşidinden elde edilmiştir (Yılmaz ve Akadeniz, 2000).

Çizelge 3. Silajlık mısır çeşitlerine ait bitki boyu ve gövde çapı değerleri.

Çeşitler	Bitki boyu (m)			Gövde çapı (mm)		
	I. yıl**	II. yıl**	Ort. **	I. yıl	II. yıl*	Ort. **
Arifiye	2.93 a	2.53 a	2.73 a	20.71	25.75 a	23.23 a
BC 678	2.49 c	2.23 b	2.36 c	18.98	20.36 ab	19.67 bc
Cadız	2.17 d	2.18 b	2.17 d	18.82	24.46 ab	21.64 b
Colonia	2.52 c	1.92 c	2.22 cd	19.55	17.12 c	18.33 bc
DS 0224	2.52 c	2.08 bc	2.29 cd	15.32	19.11 bc	17.21 c
SY Lucrosa	2.61 bc	2.17 b	2.39 b	17.40	17.18 c	17.29 c
Sakarya	2.18 d	2.45 a	2.31 cd	18.87	21.35 ab	20.11 b
OSSK 596	2.59 bc	2.20 b	2.39 b	22.23	23.33 ab	22.78 a
Truva	2.79 ab	2.07 bc	2.42 b	16.02	19.60 bc	17.80 bc
Ortalama	2.53 A**	2.20 B		18.65 B	20.92 A*	

*:p<0.05, **:p<0.01, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

Daha önce farklı ekolojiler ve farklı çeşitlerin konu edildiği çalışmalarda silajlık mısırın bitki boyu; 241-303 cm (Erdal ve ark., 2009), 168-279 cm (Cengiz ve ark., 2011), 215.4-315.4 cm (Özata ve Kapar, 2011) aralığında belirlenmiştir. Bu sonuçlar silajlık mısırın bitki boyu üzerinde genotip ve ekolojinin etkisini ve yöreye uygun genotip seçiminin önemini açıkça ortaya koymuştur. Bitki boyu çalışmanın birinci yılında ikinci yıla oranla daha yüksek olmuştur.

Denemenin birinci yılında gövde çapı bakımından çeşitler arasında farklılık olmazken, ikinci yıl önemli düzeyde (p<0.05) farklılık tespit edilmiştir. İki yıllık ortalamaya sonuçlara göre, Arifiye çeşidi en kalın gövdeye (23.23 mm) sahip olmuş, ancak OSSK 596 çeşidi de Arifiye ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 3). Bu sonuçlara göre, özellikle Arifiye çeşidinin, bitki boyundaki üstünlüğü de dikkate alındığında, güçlü bir habitusa sahip olduğu görülmektedir. Silajlık mısırdaki bitki boyu ve gövde çapı ile yeşil ot verimi arasında yüksek ve pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Kılıç ve Gül, 2007). Demiray (2013), Bingöl ekolojik şartlarına uygun dane tipi mısırlarda gövde çapını 24.8-28.3 mm, Moralar (2011) ise Tekirdağ koşullarında silajlık mısır çeşitlerinde gövde çapını 30.3-32.6 mm arasında ve bu araştırma bulgularından daha yüksek olarak belirlemiştir.

Yaprak eni ve boyu çeşitler arasında birinci yıl benzer, ikinci yıl ise önemli düzeyde farklılık göstermiştir (Çizelge 4). Yıllar ortalamasında en yüksek yaprak enini Arifiye çeşidi (9.70 cm) sergilemiş ancak, BC 678 ve Sakarya çeşitleri ile aynı grupta yer almıştır. Yaprak boyuna ait en yüksek değer Arifiye (91.17 cm) ve aynı grupta yer alan DS 0224, SY Lucrosa ve Sakarya, en düşük ise OSSK 596 (73.64 cm) ve Colonia (70.46 cm) çeşitlerinde belirlenmiştir. Yaprak fotosentez yüzeyi olarak kaliteyi etkileyebilir ancak, Kılıç ve Gül (2007) mısırdaki yaprak oranı ile verim arasında olumsuz bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Yaprak sayısı çeşitler arasında birinci yılda farklılık göstermezken, ikinci yılda ve yıllar ortalamasında çok önemli (p<0.01) düzeyde farklılık göstermiştir (Çizelge 5).

Birleştirilmiş yıllarda en yüksek yaprak sayısı 14.25 adet ile Arifiye, en düşük 10.41 ile Truva çeşidinde belirlenmiştir. İlk koçan yüksekliği ise yıllar ortalamasında en yüksek Arifiye (1.63 m), en düşük SY Lucrosa (0.88 m) çeşidinde ölçülmüştür. Arifiye çeşidi birleştirilmiş yıllarda olduğu gibi denemenin yürütüldüğü yıllarda da en yüksek ilk koçan yüksekliğine sahip olmuştur.

Çizelge 4. Silajlık mısır çeşitlerine ait yaprak eni ve yaprak boyu değerleri.

Çeşitler	Yaprak eni (cm)			Yaprak boyu (cm)		
	I.Yıl	II. yıl*	Ort. *	I.Yıl	II. yıl**	Ort. **
Arifiye	10.20	9.21 a	9.70 a	94.33	88.02 b	91.17 a
BC 678	10.30	8.75 a	9.52 ab	78.67	71.48 de	75.07 c
Cadız	8.97	8.70 a	8.83 bc	73.33	80.13 bcd	76.73 bc
Colonia	9.20	8.29 a	8.74 bc	72.60	68.33 e	70.46 c
DS 0224	9.13	8.55 a	8.84 bc	80.83	90.45 ab	85.64 ab
SY Lucrosa	9.83	7.09 b	8.46 c	87.00	84.48 bc	85.74 ab
Sakarya	10.20	8.97 a	9.58 ab	70.33	99.37 a	84.85 ab
OSSK 596	8.63	9.08 a	8.85 bc	75.00	72.28 de	73.64 c
Truva	9.37	8.34 a	8.85 bc	78.00	76.31 cde	77.15 bc
Ortalama	9.54 A**	8.55 B		78.90	81.21	

*:p<0.05, **:p<0.01, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

Çizelge 5. Silajlık mısır çeşitlerine ait yaprak sayısı ve ilk koçan yüksekliği değerleri.

Çeşitler	Yaprak sayısı (adet)			İlk koçan yüksekliği (m)		
	I. yıl	II. yıl**	Ort. **	I. yıl*	II. yıl**	Ort. **
Arifiye	9.17	15.67 a	14.25 a	1.37 a	1.89 a	1.63 a
BC 678	9.67	13.50 bc	11.58 bc	1.06 ab	1.39 bc	1.22 bc
Cadız	10.63	11.83 cde	11.41 bc	0.91 b	1.18 d	1.04 cde
Colonia	11.00	13.00 bcd	12.41 b	1.16 ab	1.18 d	1.17 bcd
DS 0224	11.00	12.00 cde	11.31 bc	1.19 ab	1.50 b	1.34 b
SY Lucrosa	11.17	11.00 e	11.41 bc	0.86 b	0.90 f	0.88 e
Sakarya	11.83	13.83 b	12.41 b	0.96 b	1.22 cd	1.08 cd
OSSK 596	11.83	12.83 bcd	12.00 b	0.98 b	1.11 de	1.04 cde
Truva	12.83	11.67 de	10.41 c	1.10 ab	0.97 ef	1.03 de
Ortalama	11.02 B	12.81 A**		1.07 B	1.26 A**	

*:p<0.05, **:p<0.01, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

İncelenen 9 adet silajlık mısır çeşidinin koçan sayısı ve koçan uzunluğuna ilişkin değişime bakıldığında, her iki özelliğin de birinci yıl çeşitler arasında farklılığın istatistiksel olarak önemsiz, ikinci yıl koçan sayısının önemli, ikinci yıl ve yıllar ortalamasında ise çok önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 6). Koçan uzunluğu yıllar ortalamasında 26.08 cm (DS 0224) ile 35.46 cm (Sakarya) arasında değişmiştir. Koçan sayısı bakımından Sakarya çeşidi birleştirilmiş yıllarda 1.38, 2. yılda 1.77 adet ile öne çıkmış ancak, bu yıllarda BC 678 de Sakarya çeşidi ile aynı grupta yer almıştır. Koçan uzunluğu ve koçan sayısı birlikte değerlendirildiğinde Sakarya çeşidi diğerlerine oranla daha üstün performans sergilemiştir. Morfolojik özellik olarak yaprak sayısı, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu ve koçan sayısı üzerinde genotip ve yılların etkisi önemli olmuştur. Mısır genotipleri arasında morfolojik özellikler bakımından önemli düzeyde varyasyon görülmekte ve bu varyasyon ekolojik koşullardan etkilenmektedir. Monrique ve Hodges (1991) mısırdaki koçan sayısı üzerinde hem genetik yapının hem de çevre faktörlerinin etkili olduğunu bildirmektedir. Nitekim daha önce farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda silajlık mısır çeşitlerinin yaprak sayısı 13.00 - 18.46 (Ergül, 2008),

12.5 - 15.3 (Gürel, 2007) ve 12.33 - 14.68 adet (Balmuk, 2012) arasında belirlenmiştir. Benzer şekilde ilk koçan yüksekliği daha önce yapılan çalışmalarda 65.55 - 83.20 cm (Gül ve ark., 1998), 105.22 - 120.64 cm (Konak ve ark., 1998) ve 89.6 -117.9 cm (Kabakçı ve Tanrıverdi, 2000) arasında; koçan uzunluğu ise 14.7-18.4 cm (Çölkesen ve ark.,1997) ve 18.1-21.3 cm (Gözübenli ve ark.,1997) arasında değişim göstermiştir. Emeklier (1990) ise bitkide koçan sayısını bu araştırma bulgularını içine alan bir aralıkta ve 1.00-1.95 adet arasında belirlemiştir.

Silajlık mısır çeşitlerinin hamur olum dönemine ait kuru madde verimleri ve ham protein oranları Çizelge 7'de görülmektedir. Kuru madde verimi bakımından çeşitler arasında çalışmanın birinci yılında ve yılların ortalamasında bir farklılık görülmezken, ikinci yılında önemli düzeyde (p<0.05) farklılık ortaya çıkmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara göre kuru madde verimi 18.44 t ha⁻¹ (Truva) – 24.66 t ha⁻¹ (Arifiye) arasında değişmiştir.

Kuru madde verimi bakımından yıllar arasında da çok önemli düzeyde farklılık ortaya çıkmıştır. Bütün tarımsal üretim dallarında olduğu gibi silajlık mısır yetiştiriciliğinde de nihai hedef mevcut ekolojik koşullarda en yüksek verim ve kaliteye ulaşmaktır.

Çizelge 6. silajlık mısır çeşitlerine ait koçan uzunluğu ve koçan sayısı değerleri.

Çeşitler	Koçan uzunluğu (cm)			Koçan sayısı (adet)		
	I. yıl	II. yıl**	Ort. **	I. yıl	II. yıl*	Ort. **
Arifiye	29.83	31.87 b	30.85 bc	1.00	1.11 bc	1.05 c
BC 678	31.70	29.88 bc	30.80 bc	1.00	1.55 ab	1.28 ab
Cadız	29.50	27.35 cd	28.43 bcd	1.00	1.33 bc	1.16 bc
Colonia	28.35	26.87 cd	27.61 cd	1.00	1.22 bc	1.11 bc
DS 0224	26.50	25.65 cd	26.08 d	1.00	1.00 c	1.00 c
SY Lucrosa	33.67	26.23 cd	29.95 bcd	1.00	1.00 c	1.00 c
Sakarya	33.83	37.10 a	35.46 a	1.00	1.77 a	1.38 a
OSSK 596	37.87	26.82 cd	32.35 ab	1.00	1.11 bc	1.05 c
Truva	32.52	24.42 d	28.48 bcd	1.00	1.22 bc	1.00 c
Ortalama	31.53 A**	28.04 B		1.00 B	1.26 A**	

*:p<0.05, **:p<0.01, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

Çizelge 7. Silajlık mısır çeşitlerine ait kuru madde verimi ve ham protein oranları

Çeşitler	Kuru madde verimi (t ha ⁻¹)			Ham protein oranı (%)		
	I. yıl	II. yıl*	Ort.	I. yıl**	II. yıl*	Ort. **
Arifiye	26.49	22.82 a	24.66	6.25 e	7.94 bc	7.09 e
BC 678	24.20	21.81 a	23.00	7.60 c	7.95 bc	7.77 c
Cadız	22.23	20.47 abc	21.35	7.81 bc	7.67 bc	7.73 cd
Colonia	22.78	16.20 c	19.49	6.84 d	7.78 bc	7.31 cde
DS 0224	21.48	21.03 ab	21.25	6.68 d	7.56 c	7.12 de
SY Lucrosa	21.57	23.50 a	22.54	9.46 a	9.61 a	9.53 a
Sakarya	26.64	21.42 ab	24.03	7.49 c	7.49 c	7.48 cde
OSSK 596	24.15	22.16 a	23.16	9.15 a	7.67 bc	8.41 b
Truva	19.89	17.00 bc	18.44	8.06 b	8.88 ab	8.47 b
Ortalama	23.27 A*	20.71 B		7.70B	8.06 A*	

*:p<0.05, **:p<0.01, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

Nitekim benzer denemelerin farklı ekolojilerde yürütülmesindeki amaçta budur. Zira verim ve kalite üzerinde genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonu önemli düzeyde etkilidir (Turgut, 2000). Denemenin yürütüldüğü Yozgat ekolojisi mısırın optimum yetiştirme koşulları dikkate alındığında bazı kısıtlar içermektedir. Bölgenin yüksek rakımı ve buna bağlı özellikle düşük gece sıcaklıkları bir sıcak iklim bitkisi olan mısırın tarımında bazı yıllar sorunlara ve verimin düşmesine yol açmaktadır. Dolayısı ile denemenin yürütüldüğü koşullara uygun çeşitlerin belirlenmesi oldukça önemlidir. Farklı ekolojilerde ve farklı mısır çeşitleriyle yürütülen denemelerde ot verimi bakımından değişik sonuçlara ulaşılmıştır. Silajlık mısırın yeşil ot verimi Amik Ovası koşullarında 4000-6305 kg/da (Yılmaz ve ark., 2003), Bursa bölgesinde 4834-6706 kg/da (Akdemir ve ark., 1997), Tokat-Kazova şartlarında 10558.3 - 7720.0 kg/da (İptaş ve ark., 2002), Konya koşullarında 6255 - 7477 kg/da (Sade ve ark., 2002) arasında değişmiştir.

Ham protein üzerinde çeşitlerin ve yılların etkisi önemli olmuş ve çeşitler arasında ham protein oranı her iki yılda ve yıllar ortalamasında önemli düzeyde farklılık göstermiştir. Ham protein oranına bakıldığında yıl ve genotipin etkisinin önemli olduğu, ayrı ve birleştirilmiş yıllarda SY Lucrosa çeşidinin sırasıyla % 9.46, 9.61 ve 9.53 ile diğer çeşitlerden üstün olduğu görülmüştür. En düşük protein oranı ise birinci

yılda ve yıllar ortalamasında Arifiye (sırasıyla % 6.25 ve % 7.09), ikinci yılda ise DS 0224 (% 7.56) ve Sakarya (% 7.49) çeşitlerinde kaydedilmiştir (Çizelge 7). Ham protein içeriği genetik kontrol düzeyi yüksek bir özellik olmakla birlikte iklim, ekim zamanı, hasat zamanı, yetiştirme tekniği ve gübreleme gibi birçok çevre faktöründen de büyük ölçüde etkilenmektedir. Buna bağlı olarak daha önce yürütülen çalışmalarda silajlık mısırdaki farklı protein oranları bildirilmiştir. A.B.D. koşullarında iki yıllık sonuçlara göre silajlık mısırdaki ortalama protein oranı % 8.6 olarak belirlenmiştir (Kurle ve ark., 1998). Protein oranı Antalya koşullarında 10 adet genotip arasında ortalama % 7.5 (Erdal ve ark., 2009), Van koşullarında ise 13 genotip arasında % 6.74 (Akdeniz ve ark., 2003) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 8'de Silajlık mısır çeşitlerinin silaj verimleri, laktik asit, asetik asit, bütürik asit içerikleri ile laktik asit/asetik asit oranı verilmiştir. Buna göre çeşitler arasında laktik asit bakımından fark önemli, laktik asit/asetik asit oranı çok önemli, silaj verimi, asetik asit ve bütürik asit içeriği ise önemsiz olmuştur. En yüksek silaj verimi 89.32 t ha⁻¹ ile Arifiye, en düşük ise 76.88 t ha⁻¹ ile Truva çeşidinde belirlenmiştir. Silajlık mısır çeşitlerinin laktik ve asetik asit içerikleri ile laktik asit/asetik asit oranı sırasıyla % 1.504 - 2.571, % 0.308 - 0.691 ve % 2.276 - 5.501 arasında değişmiştir.

Çizelge 8. Silajlık mısır çeşitlerine ait silaj verimi ve organik asit içerikleri

Çeşitler	Silaj verimi (t ha ⁻¹)	Laktik asit* (%)	Asetik asit (%)	LA/AA** (%)	Bütürik asit (%)
Arifiye	89.32	2.001 abc	0.396	5.501 a	-
BC 678	86.00	2.236 ab	0.497	4.153 abc	-
Cadız	82.70	1.568 bc	0.691	2.337 c	-
Colonia	88.98	1.619 bc	0.632	2.789 c	-
DS 0224	82.50	1.604 bc	0.537	3.146 bc	-
SY Lucrosa	85.08	1.504 c	0.544	4.180 abc	-
Sakarya	88.06	2.571 a	0.380	5.336 a	-
OSSK 596	86.32	2.237 ab	0.483	5.069 ab	-
Truva	76.88	1.611 bc	0.685	2.276 c	-

*:p<0.05, **:p<0.01, Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05). (-): tespit edilemedi

Silaj organik asitleri değerlendirildiğinde, Arifiye, BC 678, Sakarya ve OSSK 599 çeşitlerden elde edilen silajlar diğer mısır çeşitlerine oranla daha kaliteli olmuştur. Nitekim kaliteli bir silajda laktik asit değerinin % 2'nin üzerinde, asetik asitin % 0.8'nin altında olması gerekmektedir (Alçıçek ve Özkan, 1996). Bütürik asit ise silajda hiç istenmeyen bir organik asittir (Woolford, 1984). Diğer taraftan fermantasyon gelişiminin uyarıcısı olan ve homofermantatif karakteri ortaya koyan (Stokes ve Chen, 1994) laktik asit/asetik asit oranının en yüksek değeri Arifiye, BC 678, Sakarya ve OSSK 599 çeşitlerinden elde edilmiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak, hem tarımsal özellikler hem de silaj verimi ve kalitesi göz önüne alındığında, Yozgat ve benzer ekolojik koşullarda silajlık mısır yetiştiriciliğinde genotip seçiminin önemli olduğu, Arifiye ve Sakarya çeşitlerinin diğer mısır çeşitlerine oranla daha üstün performans ortaya koydukları belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Orhan Yozgatlı'nın yüksek lisans çalışmasının bir bölümünü kapsamaktadır.

KAYNAKLAR

- Argillier O, Méchin V, Barrière T 2000. Inbred line evaluation and breeding for digestibility-related traits in forage maize Crop. Sci., 40:1596-2000.
- Arslan M 2016. Silajlık Mısır Yetiştiriciliğinde Organik Gübre Kullanımının Verim ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi Research Journal of Agricultural Sciences, 9(2):37-44.
- Akdemir H, Alçıçek A, Erkek, R 1997. Farklı Mısır Varyetelerinin Agronomik Özellikleri, Silolanma Kabiliyeti ve Yem Değeri Üzerine Araştırmalar. Türkiye Birinci Silaj Kongresi, 16-19 Eylül, Bursa.
- Akdeniz H, Yılmaz İ, Antiç N, Zorer Ş 2003. Bazı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Değerleri Üzerine Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1):47-51.
- Alçıçek A, Özkan K 1996. Silo Yemlerinde Destilasyon Yöntemi ile Süt Asidi, Asetik Asit ve Bütürik Asit Tayini. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg., 3(2-3):191-198.
- Balmuk Y 2012. Konya Yunak Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silajlık Mısır (*Zea mays*L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. GOP Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi, 54s.
- Başaran U, Gülümser E, Mut H, Çopur Doğrusöz M 2018. Mürdümük +Tahıl Karışımlarının Silaj Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(9): 1237-1242.
- Batırca M, Alatürk F, Gökkuş A 2017. Gübrelemenin Sakız Fasulyesinin (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub) Ot Verimi ve Bazı Özelliklerine Etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4(1):79–87.
- Cengiz R, Sezer MC, Duman A, Doğru Ö, Özbey AE, Akarken N, Esmeray M, Hanoğlu H 2011. Bazı Kendilenmiş Mısır Hatlarının Silajlık Mısır Islahında Değerlendirilmesi. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-14 Eylül, Bursa.
- Çölkesen M 1997. Şanlıurfa Ekolojik Koşullarında Yüksek Verimli İkinci Ürün Hibrit Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. Hububat Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya.
- Demiray YG 2013. Bingöl İli Ekolojik Şartlarına Uygun Tane Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. BÜ Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi, 68s.
- Emeklier HY 1990. Yabancı Menşeli Erkençi Mısır Çeşitlerinin Tane Verimi ve Diğer Özellikleri Üzerine Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 13:107-119.
- Erdal Ş, Pamukçu M, Ekiz H, Soysal M, Savur O, Toros A 2009. Bazı Silajlık Mısır Çeşit Adaylarının Silajlık Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1):75–81.
- Ergül Y 2008. Silajlık Mısır Çeşitlerinin Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. SÜ Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi, 65s.
- Gökkuş A, Kahrıman F, Alatürk F, Ali B 2016. Variation of Nutritional Values in Leaves and Stalks of Different Maize Genotypes Having High Protein and High Oil During Vegetation.Agriculture and Agricultural Science Procedia, 10: 18 – 25.
- Gözübenli H, Ülger AC, Kılınç M, Şener O, Karadavut U 1997. Hatay Koşullarında İkinci Ürün Tarımına Uygun Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Samsun.
- Gül İ, Akıncı C, Baytekin H 1998. Diyarbakır Koşullarında ikinci Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinde Verim Ve Bazı Tarımsal Karakterler ile Karakterler Arasındaki İlişkilerin Saptanması. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(3): 31-40.
- Gülümser E, Mut H, Çopur Doğrusöz M, Başaran U 2017. Baklagil Yem Bitkisi Tahıl Karışımların Ot Kalitesi Üzerinde Ekim Oranlarının Etkisi. Selcuk J Agr Food Sci., 31(3):37-45.
- Güney E, Tan M, Dumlu Gül, Z, Gül, İ. 2010. Erzurum Şartlarında Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Verim Ve Silaj Kalitelerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(2): 105-111.
- Gürel F 2007. Kastamonu Ekolojik Şartlarına Uygun Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. GOP Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri

- ABD, Yüksek Lisans Tezi, 60s.
- İptaş S, Öz A, Boz A 2002. Tokat Kazova Koşullarında Birinci Ürün Silajlık Mısır Yetiştirme Olanakları. Tarım Bilimleri Dergisi, 8(4): 267-273.
- Kabakçı Y, Tanrıverdi M 2000. Harran Ovasında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi Harran Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Faaliyet Raporu, Akçakale, Şanlıurfa.
- Kılıç H, Gül İ 2007. Hasat Zamanının Diyarbakır Şartlarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinde Verim Ve Bazı Tarımsal Karakterler İle Silaj Kalitesine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Harran Üniv. Ziraat Fak. Derg., 11(3-4):43-52.
- Kırtok Y 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı. Kocaelik Basım ve Yayınevi. İstanbul, 445s.
- Konak C, Turgut İ, Serter E 1998. Büyük Menderes Vadisinde II. Ürün Koşullarında Yetiştirilen Melez Mısır Çeşitlerinin Verim ve bazı Agronomik Özellikleri. Akdeniz ÜZF Dergisi, 11(1):11-20.
- Kurle JE, Sheaffer CC, Crookston RK 1993. Popcorn, Sweetcorn and Sorghum as Alternative Silage Crop. Herbage Abstracts., 063:00783.
- Kutlu HR, Görgülü M, Çelik LB 2005. Genel hayvan besleme ders notu. <http://muratgorgulu.com.tr/ckfinder/userfiles/files/GENEL%20HAYVAN%20BESLEME.pdf>. (Edinme tarihi 27.01.2018).
- Loucka R, Tyrolová Y, Jančík F, Kubelková P, Homolk P, Jambor V 2018. Variation for In Vivo Digestibility in Two Maize Hybrid Silages. Czech J. Anim. Sci., 63(1):17-23
- Manrique LA, Hodges T 1991. Development and Growth of Tropical Maize Two Elevations in Hawaii. Agron.J., 83:305-310.
- Moralas E 2011. Tekirdağ İlinde Yetiştirilen Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinde Gelişme Sürecini Belirlenmesi Ve Verimliliklerinin Tespiti. NKÜ Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi, 64s.
- Özata E, Kapar H 2011. Atışı Mısır Yoklama Melezlerinin Verim Ve Bazı Verim Öğeleri. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-14 Eylül, Bursa.
- Özkan U, Nurdan Şahin Demirbağ N. 2016. Türkiyede Kaliteli Kaba Yem Kaynaklarını Mevcut Durumu, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 9(1): 23-27.
- Sade B, Akbudak NA, Acar R, Arat E 2002. Konya Ekolojik Şartlarında Silajlık Olarak Uygun Mısır Hibritlerinin Belirlenmesi. Hayvancılık Araştırma Derg., 12(1):17-22.
- Seydoşoğlu S, Veysel Saruhan V 2017. Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinde Verim Ve Verim Unsurlarına Etkisinin Belirlenmesi, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 54 (4):377-383.
- Stokes MD, Chen J 1994. Effects Of An Enzyme-Inoculant Mixture On The Course of Fermentation of Corn Silage. J. Dairy Sci., 77:3401.
- Taş T, Öktem AG, Öktem A, Sürücü A 2016. Harran Ovası Koşullarında Yetiştirilen Mısır Bitkisinde (*Zea Mays* L. *İndentata*) Farklı Ekim Sıklığının Silaj Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25:64-69.
- Turgut İ 2000. Bursa Koşullarında Yetiştirilen Şeker Mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) Bitki Sıklığının ve Azot Dozlarının Taze Koçan verimi İle Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Turk. J. Agric. For., 24:341-347.
- Woolford MK 1984. The Silage Ferment. Grassland Research Institute, Hurley, England, 350p.
- Yıldız H, Emre İlker H, Aliye Yıldırım A. 2017. Bazı Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) Çeşit Ve Çeşit Adaylarının Verim Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(2):81-89.
- Yılmaz Ş, Gözübenli H, Can E, Atış I 2003. Amik Ovası Koşullarında Yetiştirilen Bazı Mısır (*Zea Mays* L.) Çeşitlerinin Silaj Verimi Ve Adaptasyonu. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Diyarbakır.
- Yılmaz İ, Akdeniz H 2000. Van Merkezde Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinde Silajlık Verimi ve Silaj Verimine Etkili Karakterlerin Saptanması. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 31:23-29.
- Zurak D, Darko Grbeša D, Kljak K. 2018. Physical Properties And Fermentation Profile of Maize Silage On Large Farms in Croatia Journal Of Central European Agriculture, 19(1):126-141.

Gilaburu Bitkisinin (*Viburnum opulus* L.) Meyve, Sap ve Yapraklarının Mineral İçeriği

Onur TAŞKIN¹, Barış Bülent AŞIK², Nazmi İZLİ³

^{1,3}Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bursa ²Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa

¹<https://orcid.org/0000-0002-5741-8841>, ²<https://orcid.org/0000-0001-8395-6283>, ³<https://orcid.org/0000-0002-2084-4660>

✉: onurtaskins@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, doğada organik olarak yetişen gilaburunun meyve, sap ve yapraklarının mineral madde ve protein içerikleri araştırılmıştır. Gilaburu meyve, sap ve yapraklarının makro element içerikleri sırasıyla %0.52-0.51-1.94 Azot (N), %0.09-0.04-0.42 Fosfor (P), %0.93-0.10-1.17 Potasyum (K), %0.21-0.48-2.44 Kalsiyum (Ca), %0.05-0.04-0.37 Magnezyum (Mg) ve %0.04-0.06-0.09 Sodyum (Na) olarak tespit edilmiştir. Mikro elementleri ise 12.81-215.83-436.35 mg kg⁻¹ Demir (Fe), 5.69-12.38-8.05 mg kg⁻¹ Bakır (Cu), 6.45-19.97-25.81 mg kg⁻¹ Çinko (Zn) ve 1.56-26.62-40.47 mg kg⁻¹ Mangan (Mn) olarak bulunmuştur. Meyve, sap ve yaprakların protein sonuçları ise sırasıyla %0.52, %0.51 ve %12.10 olarak belirlenmiştir. Sonuçlar yapraklardaki protein ve mineral madde içeriklerinin (Bakır hariç) meyve ve saptan daha yüksek olduğunu ve yaprakların alternatif değerlendirme olanaklarının araştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 16.11.2018

Kabul Tarihi : 24.12.2018

Anahtar Kelimeler

Viburnum Opulus L.

Element

Protein

Mineral Content of Leaves, Stalks and Fruits of European Cranberrybush Plant (*Viburnum opulus* L.)

ABSTRACT

In this study, the protein and mineral contents of fruit, stalks and leaves of naturally grown European Cranberrybush were investigated. The macro element contents of European Cranberrybush fruits, stalks and leaves were determined as 0.52-0.51-1.94% Nitrogen (N), 0.09-0.04-0.42% Phosphorus (P), 0.93-0.10-1.17%, Potassium (K), 0.21-0.48-2.44% Calcium (Ca), 0.05-0.04-0.37% Magnesium (Mg) and 0.04-0.06-0.09% Sodium (Na), respectively. The micro elements were found 12.81-215.83-436.35 mg kg⁻¹ Iron (Fe), 5.69-12.38-8.05 mg kg⁻¹ Copper (Cu), 6.45-19.97-25.81 mg kg⁻¹ Zinc (Zn) and 1.56-26.62-40.47 mg kg⁻¹ Mangan (Mn), respectively. Protein results of fruits, stalks and leaves were determined as 0.52%, 0.51% and 12.10%, respectively. The results showed that the protein and mineral contents of the leaves (except copper) were higher than the fruit and the leaves, and the alternative evaluation possibilities of leaves should be investigated.

Research Article

Article History

Received : 16.11.2018

Accepted : 24.12.2018

Keywords

Viburnum Opulus L.

Eleman

Protein

To Cite : Taşkın O, Aşık BB, İzli N 2019. Gilaburu Bitkisinin (*Viburnum opulus* L.) Meyve, Sap ve Yapraklarının Mineral İçeriği. KSÜ Tar Doğa Derg 22(2): 178-182, DOI : 10.18016/ksutarimdog.vi.484362

GİRİŞ

Viburnum L. cinsi Türkiye’de dört tür ile temsil edilir ve “gilaburu, giraoğlu, giligili, dağdağan, dağdığan, geleboru, gilabada, gildar” isimleri ile bilinmektedir (Ecevit-Genç ve Yıldırım, 2018). Dikiminden 3 yıl sonra meyve vermeye başlayabilen ve hızla büyüyerek dip sürgünleri sayesinde 300 yıl kadar yaşayabilen çok yıllık bir bitkidir. Aynı kökten gelen gövdelerin bir arada dallanması ile dik çalı ya da ağaç formuna geçmekte ve boyu 4 metreye kadar ulaşabilmektedir. Periyodisite durumu göstermeyen bitkiden her yıl aynı oranda verim alınabilmektedir. Bitkinin meyve tutma oranı %15.32 ve bitki başına verimi 8.4 kg civarındadır.

Kaliteli meyve için organik maddelerce zengin toprak, bol miktarda su ve güneş ışığına ihtiyaç duymaktadır (Koca, 2009).

Bitkinin sarımsı beyaz renkli çiçekleri Nisan ayında açar. Çiçek demetinin dış kısmında bir sıra steril (kısır), iç kısmındaki fertil (döllenebilir) çiçekler bulunur (Konarska, 2017) ve böcekler tarafından tozlaştırılır. Nisan ayı sonunda tozlaşan çiçekler yerini küçük yeşil renkli meyvelere bırakır. Haziran ayında ise bu meyveler kızarmaya başlar. Olgunlaşan meyveler; yuvarlak ve salkım şeklindedir. Her bir meyve tanesinin çapı 0.8-1 cm, dane ağırlıkları ise 0.45-0.64 gr arasında değişmekte ve içerisinde tek

çekirdek bulunmaktadır. Yaprakları karşılıklı olacak şekilde çapraz, kenarları dişli, 3-5 loplu, 3 damarlı, 5-10 cm uzunluğunda ve geniş şekillidir. İlkbaharda yeşil olan yapraklar sonbahara doğru açık kırmızı bir renk almaktadır (Zarifikhosroshahi, 2015).

İçinde bulunduğumuz yüzyılda artan nüfus artışı nedeniyle özellikle doğal olarak bulunan, insan sağlığı ve beslenme açısından büyük öneme sahip meyve türlerinin değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Günümüzde gilaburunun farmakoloji (Boyacı ve ark., 2016), meyve suyu, nektar (Çam ve Hisil, 2007), reçel, marmelat (Rop ve ark., 2010) turşu, sirke, gıda takviyesi (tablet) ve çay gibi geniş kullanım alanları bulunmaktadır. Önemi her geçen gün artan gilaburu meyvesinin mineral içeriğiyle ilgili ulaşılabilen ilk araştırma Bolat ve Özcan (1995) tarafından yapılmıştır. Ancak, son yıllarda ise tıbbi etkileri üzerine bilimsel çalışmalar artmıştır. Kolon kanseri (Ulger ve ark., 2013), böbrek taşı (İlhan ve ark., 2014; Tuğlu ve ark., 2014), jinekolojik bozukluk (Saltan ve ark., 2016), testis ve sperm hasarının hafifletmesi (Sarıözkan ve ark., 2017) ve antikanser etkisi (Ceylan ve ark., 2018) gibi birçok çalışmada faydaları bilimsel olarak da ispatlanmıştır. Bu çalışma kapsamında doğada organik olarak yetişen gilaburunun yaprak, sap ve meyvelerinin mineral ve protein içerikleri bakımından karşılaştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Deneylerde kullanılan gilaburu örnekleri (meyve, sap ve yaprak) Kayseri ili Sarız ilçesi Çörekdere mahallesinde yerel bir üreticiden temin edilmiştir (Şekil 1). Bahçe (38°28'49.76" kuzey enlemi ve 36°27'54.96" doğu boylamı) Kayseri il merkezinin 125.5 km güneydoğusunda ve deniz seviyesinden 1597 m. yüksekliğindedir. Karasal iklim koşulları özelliklerini taşıyan bölge İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Akdeniz Bölgelerinin kesiştiği noktada bulunmaktadır.



Şekil 1. Gilaburu örnekleri

Elde edilen örnekler deneyler süresince 4 ± 0.5 °C sıcaklık koşullarında muhafaza edilmiştir. Numuneler 105 °C sıcaklıktaki etüvde (ED115 Binder, Tuttlingen, Almanya) 24 saat süre ile kurutulmuştur (Taşkın ve ark., 2018).

Mineral İçeriğinin Belirlenmesi

Elementlerin toplam konsantrasyonları 0.20-0.50 gr örneğin mikrodalga fırında (MWS 2 DAP 60K, Berghof, Almanya) 4 mL HNO₃ ve 3 mL H₂O₂ ile yaş yakılması sonucu elde edilmiştir. Sodyum (Na), Potasyum (K) ve Kalsiyum (Ca) elementleri flame emisyon metodu kullanılarak flame fotometresinde (6361, Eppendorf Elex, Almanya) belirlenmiştir (Horneck ve Hanson, 1998). Fosfor (P), Magnezyum (Mg), Demir (Fe), Bakır (Cu), Çinko (Zn) ve Mangan (Mn) elementleri ise indüktif olarak eşleşmiş plazma optik emisyon spektrometresi (ICP-OES) (Optima 2100 DV, Perkin Elmer, ABD) kullanılarak tespit edilmiştir (Isaac ve Johnson, 1998).

Protein İçeriğinin Belirlenmesi

Örneklerin protein içeriklerinin belirlenmesinde modifiye edilmiş Kjeldahl yöntemi kullanılmıştır. Sülfirik asit ve katalizör (K₂SO₄+CuSO₄+Se) ile yakma setinde (K-437, Buchi, İsviçre) yakılan örnekler alkali ortamda damıtılmıştır (K-350, Buchi, İsviçre). Ortaya çıkan amonyak (NH₄) miktarı sülfirik asitle titre edilerek azot miktarı ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar 6.25 faktörü ile çarpılarak örneklerin protein miktarı hesaplanmıştır (Bremmer, 1965).

İstatistiksel Değerlendirme

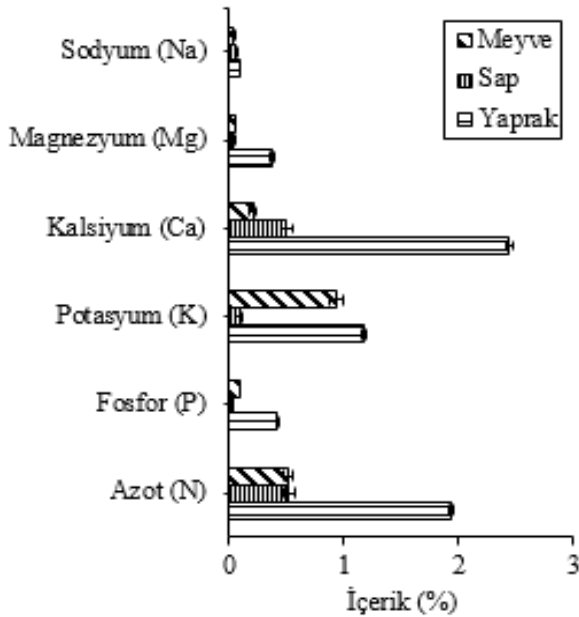
Çalışma kapsamında yapılan tüm denemeler üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler JMP programı (Versiyon 7.0, ABD) ile Asgari Önemli Farklılık (LSD) çoklu karşılaştırma testi ($p < 0.05$) kullanılarak analiz edilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

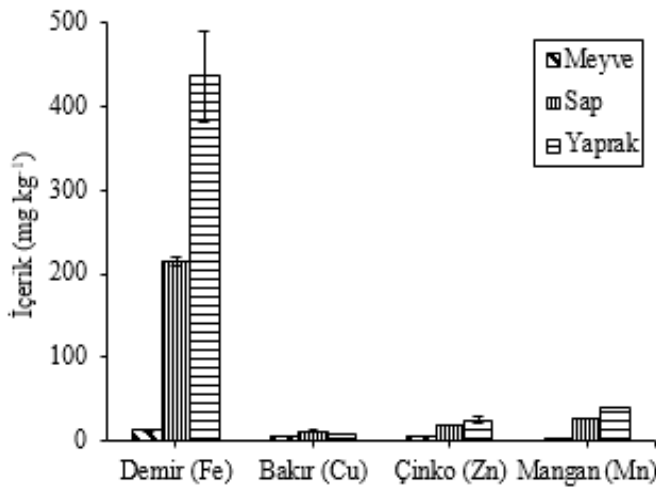
Gilaburu meyvesinin makro elementleri %0.52 Azot (N), %0.09 Fosfor (P), %0.93 Potasyum (K), %0.21 Kalsiyum (Ca), %0.05 Magnezyum (Mg) ve %0.04 Sodyum (Na) olarak bulunmuştur (Şekil 2). Mikro elementler ise 12.81 mg kg⁻¹ Demir (Fe), 5.69 mg kg⁻¹ Bakır (Cu), 6.45 mg kg⁻¹ Çinko (Zn) ve 1.56 mg kg⁻¹ Mangan (Mn) olarak tespit edilmiştir (Şekil 3). Gilaburu meyvesinin makro ve mikro elementler açısından Azot (N), Demir (Fe) içeriği en zengin ve Sodyum (Na), Mangan (Mn) en kısıtlı olarak bulunmuştur. Özrenk ve ark. (2011) Erzincan ili Konakbaşı ve Kılıçkaya köylerinden temin ettikleri gilaburu meyvesinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine araştırmalar yapmışlardır.

Mineral element analizleri sonucunda Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca) ve Mangan (Mg) makro

elementlerinin Konakçıbaşı köyü örnekleri için sırasıyla 1663, 2970, 1856 ve 1340 ppm olduğunu, Kılıçkaya köyü örnekleri için ise 1300, 2680, 1752 ve 1190 ppm olduğunu belirlemişlerdir.



Şekil 2. Makro element içerik sonuçları (%)



Şekil 3. Mikro element içerik sonuçları (mg kg⁻¹)

Gilaburu meyvesinin mikro element analizleri sonucunda Konakçıbaşı köyü örnekleri için 2.9 ppm Demir (Fe), 1.6 ppm Çinko (Zn), 1.7 ppm Bakır (Cu) ve 0.6 ppm Mangan (Mn), Kılıçkaya köyü örnekleri için ise 2.1 ppm Demir (Fe), 1.7 ppm Çinko (Zn), 1.5 Bakır (Cu) ve 0.5 ppm Mangan bulunduğunu tespit etmişlerdir. Akbulut ve ark. (2008) Kayseri ili Gömeç mahallesinden edindikleri gilaburu meyvesinin mineral içeriğinde Alüminyum (Al) 7.67 ppm, Bor (B) 40.47 ppm, Baryum (Ba) 6.45 ppm, Kalsiyum (Ca) 2441 ppm, Kobalt (Co) 0.31 ppm, Krom (Cr) 0.49 ppm, Bakır (Cu) 5.58 ppm, Demir (Fe) 15.46 ppm, Potasyum (K)

8420 ppm, Lityum (Li) 0.70 ppm, Magnezyum (Mg) 900 ppm, Mangan (Mn) 2.59 ppm, Sodyum (Na) 345.3 ppm, Nikel (Ni) 1.43 ppm, Fosfor (P) 607.5 ppm, Kükürt (S) 526.1 ppm, Stronsiyum (Sr) 8.63 ppm ve Çinko (Zn) 11.75 ppm olarak bulmuşlardır. Kalyoncu ve ark. (2013) Gilaburu meyvesindeki 27 farklı minerali analiz etmişlerdir. Sırasıyla K (10764.76 ppm), Mg (1289.09 ppm), P (1304.17 ppm), Fe (17.14 ppm), Ca (1228.71 ppm), Mn (2.42 ppm), Z (1.54 ppm), Al (12.56 ppm), Na (25.70 ppm), Cu (2.99 ppm), Li (1.37 ppm), Ba (5.18 ppm), Sr (8.49 ppm), S (421.59 ppm), B (12.30 ppm), V (3.45 ppm) ve Cr (1.42 ppm) sonuçlarını bulmuşlardır. Se, Ni, Pb ve Cd ise iz element olarak tespit belirlenmiştir. Zarifikhosroshahi (2015) Dört farklı lokasyonda (Ardahan, Kayseri, Sivas ve Gümüşhane) yetişen gilaburu meyvelerindeki besin element konsantrasyonlarını tespit etmiştir. Sırasıyla en yüksek makro element (P, K, Mg, Ca ve N) ve mikro element (Cu, Mn, Fe ve Zn) değerleri Gümüşhane (% 1.43), Ardahan (% 1.02), Kayseri (%0.065), Sivas (%0.36), Gümüşhane (% 0.93), Gümüşhane (1.53 ppm), Kayseri (28.04 ppm), Ardahan (43.13 ppm) ve Sivas (23.80 ppm) olarak bulunmuştur.

Gilaburu meyvesinin sapı üzerinde yapılan analizler sonucunda; makro elementler %0.51 Azot (N), %0.04 Fosfor (P), %0.10 Potasyum (K), %0.48 Kalsiyum (Ca), %0.04 Magnezyum (Mg) ve %0.06 Sodyum (Na) olarak belirlenmiştir (Şekil 2). Mikro elementler ise 215.83 mg kg⁻¹ Demir (Fe), 12.38 mg kg⁻¹ Bakır (Cu), 19.97 mg kg⁻¹ Çinko (Zn) ve 26.62 mg kg⁻¹ Mangan (Mn) olarak bulunmuştur (Şekil 3). Bitkinin yapraklarında ise makro elementler %1.94 Azot (N), %0.42 Fosfor (P), %1.17 Potasyum (K), %2.44 Kalsiyum (Ca), %0.37 Magnezyum (Mg) ve %0.09 Sodyum (Na) ve mikro elementler 436.35 mg kg⁻¹ Demir (Fe), 8.05 mg kg⁻¹ Bakır (Cu), 25.81 mg kg⁻¹ Çinko (Zn) ve 40.47 mg kg⁻¹ Mangan (Mn) olarak tespit edilmiştir. Burnaz ve ark. (2010) gilaburu meyvesinin suyu, zarı, çekirdek, yaprak ve dalında 0.20 – 23134 mg kg⁻¹ aralığında Fe, Cu, Mn, Zn, Na, K, Ca ve Mg elementlerini olduğunu belirlemiştir.

Yapılan protein analizleri ile meyve, sap ve yaprak sonuçları sırasıyla %0.52, %0.51 ve %12.10 olarak bulunmuştur. İstatistiksel analizde meyve ile sap arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Kalyoncu ve ark. (2013) gilaburu meyvesinde yaptıkları bir çalışmada protein değerini %0.2 olarak bulmuşlardır. Akbulut ve ark. (2008) ise gilaburu meyvesinin protein analizini yapmış ve %6.48 olarak tespit etmişlerdir. Sonuçlar gilaburunun farklı protein içeriğine sahip olduğunu göstermiştir. Gilaburunun protein içeriğindeki bu farklılıklar; yetiştirme koşullarına, çeşit, genetik faktörler, hasat zamanı, toprak yapısı ve coğrafi değişkenliklere bağlı olabilmektedir (Er ve Özcan, 2010).

SONUÇ

Bu çalışma ile Kayseri bölgesinde organik olarak yetişen gilaburunun meyve, sap ve yapraklarının insan sağlığı ve beslenmesinde önemli rol oynayan bazı mineral madde ve protein içerikleri belirlenmiştir. Yapraklarında tüm element düzeylerinin (Bakır hariç) meyve ve sapına göre daha yüksek düzeyde bulunmuştur ve yaprakların beslenme amaçlı değerlendirme olanaklarının araştırılması gerekli kılınmaktadır.

Bu araştırma sonucunda Türkiye’de coğrafi işareti alınmış olan bu bitkinin alternatif değerlendirme yöntemlerinin belirlenmesine yön verebilecek veriler ortaya konmuştur. Ayrıca ıslah yoluyla geliştirilmesi, ekiminin yaygınlaştırılması, hasat öncesi ve sonrası çalışmalarının önemini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

- Akbulut M, Calisir S, Marakoglu T, Coklar H 2008. Chemical and Technological Properties of European Cranberrybush (*Viburnum Opulus* L.) Fruits. Asian Journal of Chemistry, 20(3): 1875-1885.
- Bolat S, Özcan M 1995. Gilaburu (*Viburnum opulus* L.) Meyvesinin Morfolojik, Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri ile Kimyasal Bileşimi. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim, Adana.
- Boyacı H, Çötel E, Karataş F 2016. Gilaburu (*Viburnum opulus* L.) Meyvesindeki A, E Vitamini, Beta-Karoten, Likopen, Redükte ve Okside Glutasyon Miktarlarının Araştırılması. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(2): 111-117.
- Burnaz NA, Koz M, Demir A, Şen İU, İskefiyeli Z, Baltas N, Aktaş A, Gündoğdu A, Duran C, Ertürk Ö, Küçük M 2010. Gilaburu Meyvesinin Özütlelerinin Mineral Bileşimi ve Biyolojik Aktiviteleri. 24. Ulusal Kimya Kongresi, 2 Temmuz, Zonguldak.
- Bremmer JM 1965. American Society of Agronomy, Part 2, Inc. Pub. Agronomy Series, Madison, WI, s. 1149-1178.
- Ceylan D, Aksoy A, Ertekin T, Yay AH, Nisari M, Karatoprak GŞ, Ülger H 2018. The Effects of Gilaburu (*Viburnum opulus*) Juice on Experimentally Induced Ehrlich Ascites Tumor in Mice. Journal of Cancer Research and Therapeutics, 14(2): 314-320.
- Çam M, Hisil Y 2007. Comparison of Chemical Characteristics of Fresh and Pasteurised Juice Of Gilaburu (*Viburnum opulus* L.). Acta Alimentaria, 36: 381-385.
- Ecevit-Genç G, Yıldırım HN 2018. Leaf and Petiole Anatomy of *Viburnum opulus* L. (Adoxaceae). Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(1): 102-106.
- Er F, Özcan MM 2010. Chemical Compositional Properties and Mineral Contents of Some Apple Cultivars. South-Western Journal of Horticulture Biology and Environment, 1(2): 121-131.
- Horneck DA, Hanson D 1998. Handbook of Reference Methods for Plant Analysis. CRC Pres. Washington, D.C, s. 157-164.
- Isaac AR, Johnson WC 1998. Handbook of Reference Methods for Plant Analysis. CRC Pres. Washington, D.C, s. 65-170.
- İlhan M, Ergene B, Süntar I, Özbilgin S, Saltan Çitoğlu G, Demirel MA, Keleş H, Altun L, Küpeli Akkol E. 2014. Preclinical Evaluation of Antiurolithiatic Activity of *Viburnum opulus* L. on Sodium Oxalate-induced Urolithiasis Rat Model. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 1-7.
- Kalyoncu IH, Ersoy N, Elidemir AY, Karali ME 2013. Some Physico-Chemical Characteristics and Mineral Contents of Gilaburu (*Viburnum opulus* L.) Fruits in Turkey. International Scholarly and Scientific Research & Innovation, 7(6): 424-426.
- Koca S 2009. Kayseri İlinde Gilaburu Bitkisi (*Viburnum Opulus* L.) Üzerinde Bulunan Arthropoda Türlerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 62 s.
- Konarska A 2017. Comparative Micromorphology and Anatomy of Flowers and Floral Secretory Structures in Two *Viburnum* Species. Protoplasma, 254(1): 523-537.
- Özrenk K, Gündoğdu M, Keskin N, Kaya T 2011. Some Physical and Chemical Characteristics of Gilaburu (*Viburnum Opulus* L.) Fruits in Erzincan Region. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(4): 9-14.
- Rop O, Reznicek V, Valsikova M, Jurikova T, Mlcek J, Kramarova D 2010. Antioxidant Properties of European Cranberrybush Fruit (*Viburnum opulus* var. *edule*). Molecules, 15: 4467-4477.
- Saltan G, Süntar I, Özbilgin S, İlhan M, Demirel MA, Oz BE, Keleş H, Akkol EK 2016. *Viburnum opulus* L.: A Remedy for the Treatment of Endometriosis Demonstrated by Rat Model of Surgically-Induced Endometriosis. Journal of Ethnopharmacology, 193: 450-455.
- Sarıözkan S, Türk G, Eken A, Bayram LÇ, Baldemir A, Doğan G 2017. Gilaburu (*Viburnum opulus* L.) Fruit Extract Alleviates Testis and Sperm Damages Induced by Taxane-Based Chemotherapeutics. Biomedicine & Pharmacotherapy, 95: 1284-1294.
- Taşkın O, İzli G, İzli N 2018. Convective Drying Kinetics and Quality Parameters of European Cranberrybush. Tarım Bilimleri Dergisi - Journal of Agricultural Sciences, 24(3): 349-358.
- Tuglu D, Yılmaz E, Yuvanc E, Erguder I, Kisa U, Bal F, Batislam E 2014. *Viburnum opulus*: Could it be a new alternative, such as lemon juice, to pharmacological therapy in hypocitraturic stone

- patients?. *Archivio Italiano di Urologia e Andrologia*, 86(4): 297-299.
- Ulger H, Ertekin T, Karaca O, Canoz O, Nisari M, Unur E, Elmalı F 2013. Influence of Gilaburu (*Viburnum opulus*) Juice on 1, 2-dimethylhydrazine (DMH)-induced Colon Cancer. *Toxicology and Industrial Health*, 29(9): 824-829.
- Zarifikhosroshahi M 2015. Gilaburu (*Viburnum Opulus* L.) Meyvelerinde Biyoaktif, Biyokimyasal Ve Besin Element İçeriklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 145 s..

Adana (Türkiye) Aktarlarında Tedavi Amacıyla Satılan Bitkisel Droglar

Serpil DEMİRCİ KAYIRAN¹, Saliha KIRICI²

¹Çukurova Üniv., Eczacılık Fakültesi, Adana, ²Çukurova Üniv., Ziraat Fakültesi, Adana

¹<https://orcid.org/0000-0001-8340-3347>, ²<https://orcid.org/0000-0002-5798-857X>

✉: sdemirci@cu.edu.tr

ÖZET

Tıbbi ve aromatik bitkiler; hastalıkların önlenmesi, sağlığın sürdürülmesi ve hastalıkların iyileştirilmesi için ilaç olarak geleneksel ve modern tıpta kullanılmaktadır. Günümüzde modern tıptaki gelişmelere rağmen halen geleneksel tıp (alternatif tıp, destekleyici tıp, tamamlayıcı tıp) uygulamaları devam etmektedir. Birçok hasta aktardan aldığı bitkilerle kendi ilacını hazırlamakta ve kullanmaktadır. Bitkilerin birçoğu doğadan toplanmakta, bunun yanı sıra aktar, internet ve medya gibi farklı sanal ortamlardan temin edilebilmektedir. Bu çalışma da Adana ilinde yer alan 20 farklı aktar ziyaret edilmiş ve 142 tıbbi ve aromatik bitki türünün satışının yapıldığı belirlenmiştir. Aktarlardan alınan örnekler stereo mikroskop altında incelenerek, teşhisleri yapılmış ve bitkilerin kullanılan kısımları da belirlenmiştir. Satılan örneklerin en çok romatizma, diyabet, kalp hastalıkları, üriner sistem hastalıkları, kanser tedavisinde ve zayıflama amaçlı kullandıkları belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda, bazı aktarlarda satılan tıbbi bitkilerin, standart bir paketleme yapılmadan açıktan satıldığı, çoğunlukla paket içeriklerinin bir etiketleme sistemi ile belirtilmediği görülmüştür. Bu çalışmada tıbbi bitkiler ile ilgili mevcut bu uygulamaların halk sağlığı açısından önemli ölçüde risk oluşturduğu vurgulanmıştır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 21.11.2018

Kabul Tarihi : 17.01.2019

Anahtar Kelimeler

Tıbbi ve aromatik bitkiler

Bitkisel droglar

Tedavi

Aktar

Adana

Herbal Drugs for Therapeutic Purposes, Which Sold in Herbalists in Adana, Turkey

ABSTRACT

Medicinal and aromatic plants have been used as a drug to prevent disease, maintain health and wellness in traditional and modern medicine for many years. Complementary medicine practices (Traditional, alternative, and supportive medicines) are still exist despite the developing modern medicine in the world at the present time. The patients have generally prepared their own formulations by using the medicinal plants obtained from herbalist. In addition, they can collect the medicinal plants from the nature or they can purchase it from the internet, tv channels, and call centers. In this study, 20 different herbal stores were visited in/around Adana. Overall, 142 different type of medicinal plant species was found being sold in these stores. The samples obtained from the herbal stores were examined under the stereo microscope to identify the scientific names and the using parts of the medicinal plants. We clarified that the samples have mostly been used to treat rheumatism, diabetes, heart diseases, urinary system diseases, cancer, and obesity. The results of the study showed that medicinal plants sold in herbal stores were kept under unsuitable storage conditions such as optimum temperature and humidity, without a standard packaging and label. As a conclusion, current conditions in the herbal stores and selling of the medicinal plants without any inspection are potential risk for public health.

Research Article

Article History

Received : 21.11.2018

Accepted : 17.01.2019

Keywords

Medicinal and aromatic plants

Herbal drugs

Therapeutic Purposes

Herbalists

Adana

GİRİŞ

İnsan bitki ilişkisine ait ilk kanıtlar günümüzden 60 bin yıl öncesine dayanmaktadır. İlk çağlardan kalan arkeolojik bulgulara göre insanlar, civanperçemi, ebe gümesi, deniz üzümü, hatmi, sümbül gibi bitkileri besin elde etmek ve sağlık sorunlarını gidermek için kullanmışlardır (Levin, 2000; Heinrich ve ark., 2004; Demirci, 2016). Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre; hastalıklardan korunmak veya tedavi amacıyla, bitkisel drogları olduğu gibi veya bitkisel karışımlar hâlinde, etkili kısım olarak taşıyan bitmiş, etiketlenmiş ürünler veya müstahzarlar "bitkisel ilaç" olarak adlandırılmaktadır (Ersöz, 2010). İlaç olarak kullanılmalarının yanı sıra aromatik bitkiler; baharat olarak yemeklere lezzet vermede, temizlik ve kozmetik ürünlerinde koku verici olarak veya bitki çaylarında çokça kullanılmaktadır. Bugün yeryüzünde bulunan bitki türü sayısının 250.000-500.000 arasında olduğu kabul edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) kayıtlarına göre dünya nüfusunun büyük bir bölümü (%70-80) tedavi veya korunmak amacıyla "geleneksel tıp"tan yararlanmaktadır. Bu amaçla yararlanan tıbbi bitki türünün 70.000 kadar olduğu tahmin edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü tarafından 21.000 bitki türü, ilaç hazırlamak için uygun bulunmuştur (Başaran, 2012). Tıbbi bitkilerden yararlanarak hastalıkları tedavi etme alışkanlıkları günümüzde "alternatif tıp", "geleneksel tıp" ya da "tamamlayıcı tıp" adı altında giderek artmaktadır (Ersöz, 2012; Kırıcı, 2015). Anadolu'da halkın bitkileri uzun yıllardan beri tedavide kullandıkları bilinmektedir. Türkiye'de yapılan etnobotanik araştırmalarda halk arasında tıbbi olarak kullanılan bitki türlerinin sayısının 500 civarında olduğu belirlenmiştir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Baytop, "Türkiye'de Bitkilerle Tedavi" adlı kitabında, doğal olarak yetişen bitki türlerinin 500 kadarının tedavide kullanıldığını bildirmiştir. Kodesklere kayıtlı bitki türü sayısı ise ancak 140 kadardır. Aktarlarda satılan tıbbi bitki sayısının 300 civarında olduğu belirlenmiştir (Baytop, 1999).

Türkiye'de güncel anlamda tıp ve eczacılık eğitiminin geçmişi 173 yıl öncesine dayanmaktadır. Ancak geçen sürelerde bu okullardan mezun olan hekim ve eczacıların sayısının yetersizliği nedeniyle, Anadolu'da halk hekimi ve aktarlık kurumları uzun yıllar hizmet vermeye devam etmiştir. Ancak eskiden usta-çırak ilişkisi ile yetişenler aktar olurken, günümüzde kazançlı iş olduğu için her kesimden insanın ilgisini çeken bir meslek haline gelmiştir ve bu kişiler internet ve medyadan edindikleri bilgileri mesleklerinde uygulamaktadırlar (Yeşilada, 2012). Türkiye'de tıbbi bitkilerin birçoğu, doğadan bilinçsizce toplanmakta, uygun olmayan koşullarda muhafaza edilmekte ve herhangi bir mikrobiyolojik testten geçmeden, açıktan aktarlarda veya internet, medya ve farklı sanal

ortamlarda satışları yapılabilmektedir (Yeşilada, 2012).

Türkiye'deki aktarların mevcut durumu, hangi drogları sattıkları ve kullanımları hakkında neler bildiklerini belgelemek amacıyla Başer ve ark.(1986) tarafından yapılan bir araştırmada; 40 ilde bulunan 96 aktar ile görüşme yapılarak kullanım bilgileri ile birlikte 4222 örnek toplanmıştır, daha sonra bu örnekler 1359 isim altında sınıflandırılmıştır. Araştırma sonunda geleneksel aktarlığın hızla yok olduğunu, çoğu aktarın sattığı droglar hakkında bilgi sahibi olmadıkları ortaya konmuştur. Asırlar boyunca aktarlar Türkiye'de drogların başlıca temin edildiği yerler olmuştur, ancak 19. yüzyılın sonuna doğru aktarlar gizli tuttıkları formüllerle ilaçlar hazırlayıp satarak eczacılarla rekabet etmeye başlayınca 1884 yılında yayınlanan Hükümet kararnamesi ile aktarların zehirli drog ve bileşikler satmaları ve ilaç hazırlamaları yasaklanmıştır. Benzer şekilde Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı tarafından 1 Ekim 1985 tarihinde yayınlanan genelge ile aktarların zehirli bitkiler, madensel drogları satmaları, ilaç imal etmeleri ve satışı ile ilgilenmeleri yasaklanmıştır (Başer ve ark., 1986).

İstanbul'da bulunan 15 aktardan yoğun olarak satışı yapılan uçucu yağ bitkilerinden (16 adet) örnekler alınarak fiziksel özelliklerinin yanı sıra uçucu yağ oranlarının standartlara uygunlukları araştırılmıştır. Uçucu yağ bitkilerinin (adaçayı, anason, biberiye, civan perçemi, defne, kekik, kereviz, kimyon, kişniş, lavanta, mersin, nane, okaliptüs, rezene) büyük bir kısmının fiziksel özellikleri (kırık yaprak oranı, yabancı madde, saf tohum, diğer tohumlar, cansız yabancı madde vb.) ve uçucu yağ oranları bakımından TSE verdiği değerlere uygun oldukları genellikle I veya II sınıf dahil oldukları, ancak karanfil ve zencefil gibi Türkiye'de yetişmeyen ve yurt dışından ithal edilen drogların standartlara uygun olmadıkları belirlenmiştir (İzgi ve Kırıcı, 2009).

Çukurova bölgesinde yapılan bir araştırmada bölgede 1000 kadar doğal bitki türünün yetiştiği ve bunlardan 244 türün halk tarafından tıbbi amaçlarla kullanıldığı belirlenmiştir (Bozdoğanlı, 1996; Demirci, 2016).

Bitkisel ilaç; hastalıkları tedavi etmek amacıyla kullanılan, hastalar tarafından alınabilir şekle getirilmiş bitkisel drog veya drog karışımlarını ifade eder. Bir bitkinin ilaç sayılabilmesi için etkinlik, güvenilirlik, saflık ve kalite şartlarını yerine getirmesi gerekir (Sarışen ve Çalışkan, 2005). Bu noktada temel sorun, bitkilerin doğal oldukları, doğal olanın ise yan etkisiz ve zararsız olduğu düşüncesiyle milyonlarca insanın bitkilere bu kadar rahatça güvenmesi ile ortaya çıkmaktadır. Bitkilerin doktor veya eczacıya danışmadan, bilinçsiz yaygın kullanımı, toplum sağlığını tehlikeye atacak pek çok soruna yol açabilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada Çukurova

bölgesinde faaliyet gösteren aktarlar ve sattıkları droglar araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOD

Bu çalışmada 2018 yılında Adana merkezde yer alan aktarlar ziyaret edilerek veriler toplanmıştır. Araştırma kapsamında tıbbi bitki satışı yapan 20 aktara gidilerek bitki örnekleri satın alınmıştır. Örnekler Çukurova Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik Anabilim Dalında Olympus SZ51 model stereo mikroskop altında incelenerek bilimsel teşhisleri Türkiye florası yardımı ile yapılmıştır. Örneklerin büyük oranda kabaca parçalanmış bitki kısımlarından oluştuğu gözlemlenmiştir. Örnekler analiz aşamasına kadar herhangi bir kontaminasyonu önlemek amacıyla derin dondurucuda saklanmıştır.

Karışım halinde toz haline getirilmiş örnekler ise ışık mikroskobu altında incelenerek teşhisleri gerçekleştirilmiştir. Bitkiler fiziksel olarak da incelenerek, böcek artığı, kalıntısı ve dışkısı gibi unsurlara da bakılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada Adana'da tıbbi bitki satışı yapan aktarlar incelenmiştir. Aktarlarda tıbbi amaçla satılan bitkilerin teşhisleri yapılarak Latince ve Türkçe adları, kullanılan kısımları Çizelge 1'de liste halinde verilmiştir. Satışı yapılan bitkiler büyük oranda kabaca parçalanmış ve/veya toz edilmiş kurutulmuş bitki kısımlarından oluşmaktadır (Şekil 1).

Çizelge 1. Adana'da aktarlarda satışı yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler, Latince ve Türkçe adları, kullanılan kısımları.

	Latince adı	Türkçe adı	Kullanılan kısım
1.	<i>Abies cilicica</i> (Antoine & Kotschy) Carrière	Gamalak sakızı	Sakız
2.	<i>Achillea millefolium</i> L.	Civanperçemi	Çiçekleri
3.	<i>Acorus calamus</i> L.	Hazanbel	Kök
4.	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	At kestanesi	Tohum
5.	<i>Agyropyron repens</i> (L.) P.Beauv.	Ayrıkotu	Kök
6.	<i>Alchemilla vulgaris</i> L.	Aslan pençesi	Yaprak
7.	<i>Alkanna tinctoria</i> Tausch	Havaciva otu	Kök
8.	<i>Aloe vera</i> L.	Sarı sabır	Yaprak
9.	<i>Alpinia officinarum</i> Hance	Havlıcan	Kök
10.	<i>Altheae sp.</i>	Hatmi Çiçeği	Çiçek
11.	<i>Amygdalus communis</i> L. var. <i>dulce</i> L. ex C.F.Ludw.	Acı badem	Tohum
12.	<i>Apium graveolens</i> L.	Kereviz	Tohum
13.	<i>Aquilaria agallocha</i> Roxb.	Udi hindi	Gövde
14.	<i>Arctium lapa</i> L.	Dulavrat otu	Tohum
15.	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Pelin otu	Toprak üstü
16.	<i>Artemisia dracunculus</i> L.	Tarhun	Yaprak
17.	<i>Astaragalus sp.</i>	Geven	Kök
18.	<i>Avena sativa</i> L.	Yeşil yulaf	Toprak üstü
19.	<i>Berberis vulgaris</i> L.	Karamuk	Meyve
20.	<i>Brassica nigra</i> L.	Karahardal	Tohum
21.	<i>Calendula arvensis</i> L.	Aynısefa	Çiçek
22.	<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze	Keemun	Yaprak
23.	<i>Cappari spinoa</i> L.	Kapari	Meyve
24.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Çoban çantası	Toprak üstü kısımları
25.	<i>Carduus nutans</i> L.	Deve dikenini tohumu	Tohum
26.	<i>Carthamus tinctorius</i> L.	Aspir	Çiçek
27.	<i>Cassia fistula</i> L.	Hıyar Şemberi	Meyve
28.	<i>Cassia sp.</i>	Aşır otu, açlık otu, sinameki	Meyve, yaprak
29.	<i>Cedrus libani</i> A.Rich.	Sedir	Yaprak
30.	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Keçi Boynuzu, harnup	Meyve
31.	<i>Ceterach officinarum</i> Dc.	Altınbaşak	Yaprak
32.	<i>Chelidonium majus</i> L.	Kırlangıç Otu	Toprak üstü
33.	<i>Chondrus crispus</i> Stackh.	Deniz kadayıfı	Tamamı
34.	<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i> Vis.	Udul Kahrır	Kök

35.	<i>Cinchona officinalis</i> L.	Kına Kına	Gövde kabuğu
36.	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	Kabuk tarçın	Gövde kabuğu
37.	<i>Commiphora myrrha</i> Engl.	Mürsafi	Sakız
38.	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Kişiş	Meyve
39.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Alıç	Çiçek, meyve
40.	<i>Crocus sativus</i> L.	Safran	Stilus
41.	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Servi	Kozalak
42.	<i>Curcuma longa</i> L.	Zerdeçal	Kök
43.	<i>Curcuma</i> sp.	Zulumba	Kök
44.	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Ayva	yaprak
45.	<i>Cynara scolymus</i> L.	Enginar yaprak	Yaprak
46.	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Topalak	Kök
47.	<i>Datura stramonium</i> L.	Tatula	Tohum
48.	<i>Draceana</i> sp.	Kardeş kanı	Reçine
49.	<i>Drimia maritima</i> (L.) Stearn	Ada soğanı	Soğan
50.	<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench	Ekinezya	Çiçek, yaprak
51.	<i>Elettaria cardamomum</i> (L.) Maton	Kakule	Meyve
52.	<i>Epilobium</i> sp.	Yakı otu	Yaprak
53.	<i>Epimedium</i> sp.	Azgın tekke	Yaprak
54.	<i>Equisetum arvense</i> L.	Kırkkilit Otu	Toprak üstü
55.	<i>Erica arborea</i> L.	Funda yaprağı	Yaprak
56.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Okalipthus otu	Yaprak çiçek
57.	<i>Ferula</i> sp.	Çakşır	Kök
58.	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	Keçisakalı	Toprak üstü
59.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Rezene	Meyve
60.	<i>Frangula alnus</i> Mill.	Barut ağacı	Gövde kabuğu
61.	<i>Fumaria officinalis</i> L.	Şahtere	Yaprak
62.	<i>Galium aparine</i> L.	Yoğurt Otu	Toprak üstü
63.	<i>Gentiana lutea</i> L.	Centiyan	Kök
64.	<i>Ginkgo biloba</i> L.	Ginkgo	Yaprak
65.	<i>Gundelia tournefortii</i>	Kenger	Sakızı
66.	<i>Gymnema sylvestre</i> (Retz.) Schult.	Cinnema otu	Yaprak
67.	<i>Gypsophila arrostii</i> Guss.	Çöven	Kök
68.	<i>Hibiscus esculentus</i> L.	Bamya	
69.	<i>Hordeum vulgare</i> L.	Arpa	Tohum
70.	<i>Humulus lupulus</i> L.	Şerbetçi otu	Tamamı
71.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Kantaron	Çiçek
72.	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.Hil.	Mate	Yaprak, dal
73.	<i>Inula helenium</i> L.	Andız kökü	Kök
74.	<i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton	Yapışkan andız otu	Çiçek, yaprak
75.	<i>Isatis tinctoria</i> L.	Çivit	Yaprakları
76.	<i>Jasminum officinale</i> L.	Yasemin	Çiçek
77.	<i>Juglans regia</i> L.	Ceviz	Meyve kabuğu
78.	<i>Juniperus nana</i> Willd.	Ardıç	Meyve
79.	<i>Juniperus</i> sp.	Farsak	Yaprak
80.	<i>Laurus nobilis</i> L.	Defne	Yaprak
81.	<i>Lavandula angustifolia</i> Moench	Lavanta	Yaprak, Çiçek
82.	<i>Lavandula stoechas</i> L.	Karabaş	Toprak üstü
83.	<i>Lepidium sativum</i> L.	Tere	Tohum
84.	<i>Linum usitatissimum</i> L.	Keten	Tohum
85.	<i>Liquidambar orientalis</i> L.	Sığla	Yağı
86.	<i>Lupinus albus</i> L.	Acı bakla	Tohum
87.	<i>Lycium barbarum</i> L.	GojiBerry	Meyve
88.	<i>Malva sylvestris</i> L.	Ebe gümesi	Yaprak
89.	<i>Mandragora officinarum</i> L.	Adam otu, Cin elması	Kök, meyve

90.	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Papatya	Çiçek
91.	<i>Melia azedarach</i> L.	Tesbih	Tohum
92.	<i>Melissa officinalis</i> L.	Oğul otu	Yaprak
93.	<i>Mentha piperita</i> L.	Nane	Yaprak
94.	<i>Momordica charantia</i> L.	Kudret narı	Meyve
95.	<i>Myristica fragrans</i> Houtt.	Muskat, besbase	Meyve, tohum zarı
96.	<i>Myrtus communis</i> L.	Murt	Yaprak
97.	<i>Nigella sativa</i> L.	Çörek otu	Tohum
98.	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Fesleğen	Yaprak
99.	<i>Olea europea</i> L.	Zeytin	Yaprak
100.	<i>Ononis spinosa</i> L.	Kayıskıran	Tamamı
101.	<i>Paeonia officinalis</i> L.	Şakayık	Kök, çiçek
102.	<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.	Karaçalı	Meyve
103.	<i>Panax ginseng</i> C.A.Mey.	Ginseng	Tamam
104.	<i>Peganum harmala</i> L.	Üzerlik	Toprak üstü
105.	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Anason	Tohum
106.	<i>Piper cubeba</i> Vahl	Kebabiye	Meyve
107.	<i>Piper longum</i> L.	Darıfülül	Meyve
108.	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Fıstık sakızı	Sakız
109.	<i>Plantago psyllium</i> L.	Karniyarik otu	Tohum
110.	<i>Platanus orientalis</i> L.	Çınar	Yaprak
111.	<i>Primula vulgaris</i> Hill	Sarı ballı baba	Çiçek
112.	<i>Rhamnus cathartica</i> L.	Acı cehre	Tohum
113.	<i>Rheum palmatum</i> L.	Ravent	Kök
114.	<i>Rhus coriaria</i> L.	Sumak	Meyve
115.	<i>Rosa canina</i> L.	Gül Kurusu, Kuşburnu	Çiçek, Meyve
116.	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Biberiye	Yaprak
117.	<i>Rubus</i> sp.	Böğürtlen kökü	Kök
118.	<i>Ruta</i> sp.	Sedef otu	Toprak üstü
119.	<i>Salvia hispanica</i> L.	Chia	Tohum
120.	<i>Salvia officinalis</i> L.	Adaçayı	Toprak üstü
121.	<i>Sambucus nigra</i> L.	Mürver	Çiçek
122.	<i>Selaginella lepidophylla</i> (Hook. & Grev.) Spring	Fatma ana eli	Tamamı
123.	<i>Shorea</i> sp.	Sandaroz	Sakız
124.	<i>Smilax excelsa</i> L.	Saparna	Kök
125.	<i>Stevia</i> sp.	Şeker otu	Yaprak
126.	<i>Tamarindus indica</i> L.	Demirhindi	Tohum, Meyve
127.	<i>Taraxacum</i> sp.	Hindiba Otu	Yaprak
128.	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	Kara halile	Tohum
129.	<i>Terminalia citrina</i> (Gaertn.) Roxb.	Sarı halile	Meyve
130.	<i>Teucrium polium</i> L.	Acı yavşan, Bodur otu, kısa mahmutlu	Toprak üstü
131.	<i>Thea sinensis</i> L.	Beyaz çay	Yaprak
132.	<i>Thymus serpyllum</i> L.	Kekik	Yaprak
133.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	Ihlamur	Çiçek, yaprak
134.	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Deve çökerten	Tamamı
135.	<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	Buy, çemen	Yaprak, dal, tohum
136.	<i>Urtica dioica</i> L.	Isırgan Otu	Yaprak
137.	<i>Valeriana officinalis</i> L.	Kedi Otu	Kökü
138.	<i>Verbascum</i> sp.	Sığırkuyruğu	Çiçek
139.	<i>Vitex agnus-castus</i> L.	Hayıt	Tohum
140.	<i>Vitis vinifera</i> L.	Üzüm	Tohum
141.	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Zencefil	Kök
142.	<i>Ziziphus zizyphus</i> (L.) Meikle	Hünnap	Meyve



Şekil 1. Aktarlarda satılan kurutulmuş bitki kısımları; A: *Lavandula stoechas* (Karabaş); B: *Brassica nigra* (Kara hardal); C: *Zingiber officinale* (Zencefil); D: *Rosa canina* (Kuşburnu); E: *Helichrysum plicatum* (Altın otu); F: *Achillea millefolium* (Civanperçemi); G: *Hibiscus esculenta* (Bamya); H: Kabaca karıştırılmış karışım bitki çayı.

Bitkisel drogların içerisindeki etken madde miktarları, coğrafik kaynağa, hasat sırasında bitkinin gelişme evresine, hasat sonrası maruz kaldığı uygulamalara, kurutma tekniklerine, kurutma koşullarına, standardizasyon kriterlerine ve stabilitesine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Ernst, 2007; Gezmen-Karadağ ve ark., 2013). Uygun olmayan bazı koşullarda, bitkisel ürünler kontaminasyona uğrayabilir ve sonucunda içerik, miktar ve konsantrasyonlarında değişimler olabilmektedir (Schilter ve ark., 2003). Uygun olmayan koşullarda yapılan işlemler bitkinin insanlara yarardan çok zarar vermesine neden olabilmektedir. Yapılan araştırmada bitkilerin, açık cam kaplarda kapı önlerinde, paketlenmiş poşetler içerisinde raflarda veya açıktan çuvallar içerisinde satışlarının yapıldığı görülmüştür (Şekil 2). Açıktan satılan bitkiler her türlü kontaminasyona açık ve standartlara uygun olmayan bir biçimde insanlara sunulmaktadır. Yapılan mikroskobik incelemelerde satın alınan örnekler içerisinde böcek, böcek larvaları, taş parçaları tespit edilmiştir (Şekil 3).

Daha önce Adana ilindeki aktarlardan toplanan örnekler üzerinde yapılan çalışmalarda da içerisinde

böcek ve larvalarının bulunduğu belirtilmiştir (Baldemir ve Güvenç, 2007).

Ayrıca paketlenmiş ürünlerin üzerinde çoğunlukla Türkçe adları yazılarak, paket içeriğinin belirtilmediği, üretim ve son kullanma tarihleri veya üretildikleri yer gibi bilgilerin yer almadığı saptanmıştır. Bazı aktarlarda satışı yapılan bitkilerin üzerinde Latince adları ve drog adları ile ilgili bilgilerin olduğu görülmüştür.

Satılan örneklerin en çok romatizma, diyabet, kalp hastalıkları, üriner sistem hastalıkları, kanser tedavisinde ve zayıflama amaçlı kullandıkları belirlenmiştir.

Yapılan araştırmada, aktarlar tarafından satışı yapılan bitkilerin tedaviye yardımcı ürün olarak değil, tedavi edici ürün olarak satıldığı belirlenmiştir. Aktarların bitkileri satarken doz ve kullanılış şekillerini tarif ettikleri görülmüştür. Aktarlarda zehirli bitkilerin satışı yasaktır (Başer ve ark., 1986). Bununla beraber, Sağlık bakanlığı tarafından yasaklanan adasoğanı, tatula, sedef otu, adamotu gibi bitkilerin satışlarının bazı aktarlarda devam ettiği saptanmıştır.



Şekil 2. Açıkta cam dolaplar içerisinde satılan bitkisel droglar.

Satışı yapılan bitkilerin büyük bir kısmı doğadan toplanan bitkilerden oluşmaktadır. Çok az bir kısmı ise ithal ürünlerdir. Tıbbi bitkilerin doğadan bilinçsizce toplanması doğadaki popülasyonların önemli ölçüde azalmasına neden olmaktadır. Bu durum tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınmasının ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Arslan ve ark., 2015).

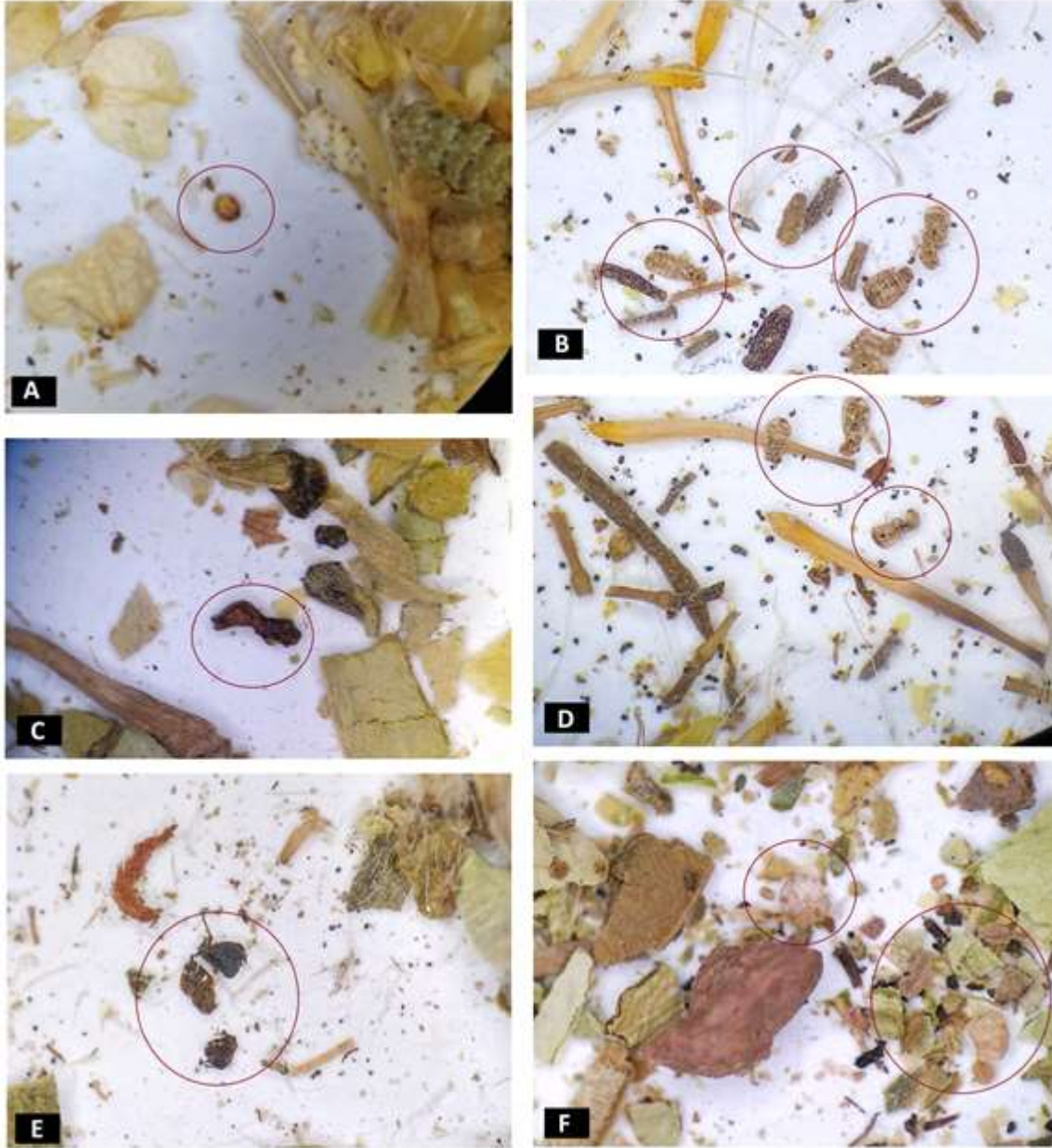
Daha önce yapılan çalışmalarda Adana aktarlarında hatmi çiçeği (*Alcea officinalis* L.) adı altında satılan örneklerin *Altheae* cinsine ait çiçekler olduğu da ortaya konmuştur (Kaya ve ark., 2010). Türün bilimsel teşhisi en az tedavi edici özelliği kadar önemlidir.

Bu çalışmada aktarlarda satışı yapılan bitkisel ürünlerin kullanım amaçlarının literatürdeki kullanımları ile karşılaştırılması yapılmıştır. Ancak bitkilerin kullanım amaçlarının büyük oranda örtüşmediği belirlenmiştir. *Helichrysum* sp. (Altın otu) türleri diüretik, antienflamatuar ve antispazmodik etkili bitkilerdir. Adana aktarlarında diüretik etkinliğinden dolayı zayıflamak amacıyla satışı yapılmaktadır. Yapılan çalışmalarda, diüretik etkili bitkilerin uzun süreli kullanımının böbrek yetmezliği gibi üriner sistem üzerinde olumsuz yan etkilerinin olduğu ortaya konmuştur (Saraoğlu ve Ergun, 2006).

Araştırmada, *Brassica nigra* L. (Kara hardal) tohumlarının romatizmal ağrıların giderilmesinde kullanıldığı belirlenmiştir. Hardal tohumu ve hardal yağının direk olarak cilt ile temasında ciltte tahriş ve yara oluşmasına neden olabilmektedir.

Achillea millefolium L. (Civanperçemi) bitkisinin kurutulmuş çiçekleri ve toprak üstü kısımları spazmolitik, koloretik, antienflamatuar ve emenogetiklere sahiptir (Benedek & Kop 2007; Wichtl. 2004). Adana aktarlarında kanser hastalıklarını tedavi edici olarak satılan civanperçemi bitkisinin literatürdeki kullanımları ile benzerlik göstermediği belirlenmiştir. Bitkinin 2 aydan uzun süre kullanılmaması önerilmektedir (Karaalp, 2011).

Aktarlarda satışı yapılan bitkisel drogların içerisinde, uzun süre dahilen kullanıldığında ciddi yan etkilere sebep olabilecek türlerin olduğu da görülmüştür. Özellikle sinameki gibi zayıflatıcı amaçlı satılan bitkilerin uzun süreli kullanımının bağırsak florası üzerinde ciddi yan etkilere sahip olduğu çalışmalarla kanıtlanmıştır (Who Monographs, 1999; Yılmaz 2011). Gezmen-Karadağ ve ark.(2013) yaptıkları bir çalışmada çeşitli ilaçlar ile etkileşime girdiği bildirilen bazı bitki ekstraları ve etkileşim sonucu oluşan klinik yan etkiler belirlenmiştir.



Şekil 3. Aktardan alınan örnekler, stereo mikroskop altında, 2 gr lık numuneler içerisinde yabancı maddeler A- E: kurumuş böcek, böcek larvaları; F: taş, cam ve diğer yabancı maddeler (x4 büyütmede incelenmiştir).

Bu bitkilerden Sarı kantaronun (*Hypericum perforatum* L.) ilaçlarla birlikte alındığında ilaçların absorpsiyonunu engelleyerek etkilerini azalttığı belirtilmiştir. Kava Bitkisi (*Piper methysticum* G.Forst.) birçok mikrozomal enzimin inhibisyonuna yol açarak bu enzimler üzerinden metabolize olan ilaçların plazma düzeylerinin yükselmesine neden olduğu belirtilmiştir. Ginkgo (*Ginkgo biloba* L.)'nin içinde bulunan terpenoidlerin biyoyararlanımının yüksek olup, trombosit aktive edici faktörü inhibe ederek kanamalara neden olduğu bildirilmiştir. Ginseng (*Panax ginseng* C.A.Mey) warfarin birlikte kullanıldığında warfarinin etkinliğini azaltmakta, antidiyabetik ilaçlarla birlikte kullanıldığında ise

hipoglisemi riskini artırdığı belirtilmiştir. Meyan Kökü (*Glycyrrhiza glabra* L.) Tiazid ve loop diüretikler ile kullanıldığında da hipotasemiye ve kalp durmasına neden olabildiği bildirilmiştir. Kedi Otu (*Valeriana officinalis* L.) karaciğerde toksisiteye neden olduğu ve bunun sonucunda, ilaç metabolizması üzerine sitokrom enzim aktivitesini değiştirebildiği belirtilmiştir. (Gezmen-Karadağ ve ark., 2013). Sarımsak (*Allium sativum* L.) kullanan kişilerde kanamayı artırıcı ilaçlarla kullanıldığında etkinin arttığı görülmüştür (Yeşilada, 2012). Aktarlarda hiçbir uyarı yapılmadan rahatlıkla satışı yapılan bitki türlerinin ilaç kullanan kişilerde ciddi yan etkilere sebep olabileceği bir gerçektir. Bu nedenle bitkilerin

tedavide destekleyici unsur olarak ve hekim/eczacıların danışmanlığında kullanılmaları gerekmektedir.

SONUÇ

Dünyada ve Türkiye’de kullanılan bitki türlerinin sadece % 15’i üzerinde kimyasal ve farmakolojik araştırmalar yapılabilmektedir (Başer, 1995). Dünyada 20.000 civarında tıbbi bitki kullanımının olduğu düşünülürse bu oranın oldukça düşük olduğu sonucuna varılabilir. Bitkiler bünyelerinde yüzlerce farklı etken maddeyi barındırmaktadırlar. “Bitkiler doğaldır, doğal olan şey zararsızdır” düşüncesi doğru değildir. Bu etken maddelerden bazıları insan vücudu için yararlı olabileceği gibi bazıları da vücutta birikerek istenmeyen bazı durumların ortaya çıkmasına sebep olabilirler. Bir bitkinin ilaç olabilmesi için birçok aşamadan geçmesi gerekmektedir (Tanker ve ark., 2007, Demirci ve ark., 2014).

Aktarlarda satılan bitkileri insanlar çeşitli hastalıkların tedavisi için satın almaktadır. Bu bitkiler genellikle herhangi bir kontrolden geçmeden doğrudan satılabilmektedir. Hâlbuki ilaç yapımında kullanılmaları durumunda birçok ciddi kontrol ve laboratuvar testlerinden geçmeleri gerekmektedir. Günümüzde aktarlarda satılan bitkilerin makroskobik ve mikroskobik testlerin yanında aktif bileşen maddelerinin de belirlenmesi, olası kötü sonuçları engellemek için mikroplar, zararlı maddeler ve toksik metaller gibi testlerden de geçirilmeleri gerekir. Aktarlarda birçok tıbbi bitki, gıda takviyesi ve baharat adı altında yasal olarak satılmaktadır. Türkiye’de aktarlık mesleğinin çok uzun bir geçmişi olup, halk kültürümüzde de önemli bir yere sahiptir, ancak burada satılan bitkisel drogların kontrol ve denetlemelerin daha uygun şekilde yapılması toplum sağlığı açısından yararlı olacaktır. Buna benzer çalışmalar tüm illerdeki aktarlar için yapılmalı, satışı yapılan tıbbi bitkilerin bilimsel adları, kaynağı, saklanma koşulları, kullanılan kısımları, raf ömürleri, kullanım amaçları gibi bilgiler uzmanlar tarafından düzenlenmelidir.

KAYNAKÇA

Arslan, N, Baydar H, Kızıl S, Karık Ü, Şekeroğlu N, Gümüşçü A 2015. Tıbbi aromatik bitkiler üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi 12-16 Ocak 2015, Ankara.

Baldemir A, Güvenç A 2007. Adana ve Ankara Aktarlarında Satılan Ceviz Yaprağı (*Juglans Folium*) Üzerinde Morfolojik Ve Anatomik Çalışmalar. J. Fac. Pharm, 36 (2): 105-121.

Başaran AA 2012. Ülkemizdeki Bitkisel İlaçlar ve Ürünlerde Yasal Durum, Mised, 27-28: 22-26.

Başer KHC 1995. Tıbbi Bitkiler, Bilim ve Teknik, 331:76-79.

Başer KHC, Honda G, Miki W 1986. Türkiye’de aktarlar ve Bitkisel Droglar. İslam Kültürü Araştırmalar Serisi No: 27, Tokyo, 298s.

Baytop T 1999. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitabevleri, II. Baskı ISBN: 975-420-021, İstanbul, 480 s.

Benedek B, Kopp B 2017. *Achillea millefolium* L. s.l. revisited: Recent findings confirm the traditional use, Wien Med. Wochenschr, 157(13-14): 312-314.

Bozdoğanlı EE 1996. Çukurova Bölgesinde Doğal Olarak Bulunan Faydalı Bitkiler ve Kültür Olanakları Üzerinde Araştırmalar. ÇÜ. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi, 240 s.

Demirci S 2016. Geçmişten Günümüze Anadolu ve Çukurova’da Bitkilerle Tedavi. (Çukurova Tıp Tarihi, Karahan Kitabevi, Adana:Ed. Uygur H, Ökten Aİ) 56-61.

Demirci S, Kayıran B, Özhatay N 2014. Türkiye’nin Soğanlı Bitkileri ve Eczacılıktaki Önemi. Uluslararası İlaç ve Eczacılık Kongresi, 28-30 Kasım 2014, İstanbul.

Ernst E 2007. Herbal medicines: balancing benefits and risks. Novartis Found Symp, 282:154-1672. <http://dx.doi.org/10.1002/9780470319444.ch11>.

Ersöz T 2010. Bitkisel Ürünler ve Güvenilirliği, Bitkilerle Tedavi Sempozyumu, 5-6 Haziran 2010, İstanbul.

Ersöz T 2012. Bitkisel İlaçlar ve Gıda Takviyeleri ile İlgili Genel Yaklaşım ve Sorunlar, Mised, 27-28:11-21.

Faydaoğlu E, Sürücüoğlu MS 2011. Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi. Kastamonu Univ. J of Forestry Facult ,11(1): 52-67.

Gezmen Karadağ M, Türközü D, Topağaç Kapucu D 2013. Bitkiler ve ilaç etkileşimleri. Medeniyet Medical Journal, 28(4): 164-170.

Heinrich M, Barnes J, Gibbons S, Williamson EM 2004. Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy, Churchill Livingstone, Edinburgh.

İzgi MN, Kırıcı S 2009. İstanbul aktarlarında satılan bazı bitkisel drogların standartlara uygunluğunun araştırılması. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay.

Kaya GÖ, Küçükboyacı N, Ayaz F, Hürkul MM, Uzunhisarcıklı ME, Köroğlu A 2010. Evaluation with regard to the European pharmacopoeia of the herbal drugs which sold in the name of “Hatmi” in local herb markets in Ankara and Adana. J. Fac. Pharm, 39 (4): 291-316.

Kırıcı S 2015. Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin genel durumu. Türktob, Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 15:4-11.

Lewin R 2000. Modern İnsanın Kökeni, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 7. basım, Tübitak, Ankara.

Saraçoğlu A, Ergun B 2006. Türkiye’de satılan bazı bitkisel zayıflama çaylarının içerikleri ve bu

- çayların kullanımına bağlı ortaya çıkabilecek istenmeyen etkiler. Türkiye Klinikleri J. Med. Sci, 26:355-363.
- Şarışen Ö, Çalışkan D 2005. Fitoterapi: Bitkilerle Tedaviye Dikkat (!). Sted, 14(8): 182-187.
- Schilter B, Andersson C, Anton R 2003. Guidance for the safety assessment of botanicals and botanical preparations for use in food and food supplements. Food Chem Toxicol, 41:1625-49.
- Tanker N, Koyuncu M, Coşkun M 2007. Farmasötik Botanik. Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Yayın No. 93, Ankara.
- WHO 1999. Monographs on selected medicinal plants, volume 1, Geneva.
- Wichtl M 2004. Herbal drugs and phytopharmaceuticals. A handbook for practice on a Scientific basis, 3ed., Stuttgart: Medpharm Scientific Publishers.
- Yeşilada E 2012. İyileştiren Bitkiler, 1. Baskı, Hayykitap, İstanbul, 383s.
- Yılmaz G 2011. *Cassia acutifolia*- *C. angustifolia* (Sinameki), (FFD Monografıları, Tedavide Kullanılan Bitkiler, Ankara: Özyurt matbaacılık: Ed. Demirezer Ö) 109-112.

Bazı *Ruta L.* Ekstraktlarının Biyoaktif Madde İçerikleri ve Radikal Kovucu Aktiviteleri

Cennet YAMAN^{1*}, Deniz ULUKUŞ², Osman TUGAY³

¹Bozok Ün., Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Yozgat, ²Selçuk Ün., Fen Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü, Konya ³Selçuk Ün., Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, Konya

¹<https://orcid.org/0000-0002-2364-8171>, ²<https://orcid.org/0000-0002-9627-5492>, ³<https://orcid.org/0000-0003-3980-7648>

*: cennet.yaman@bozok.edu.tr

ÖZET

Ruta L. geleneksel tıbbi bitki olarak yaygın kullanılan, Rutaceae familyasının cinslerinden biridir. Bu çalışmada, yabani *Ruta chalepensis* L. (toprak üstü kısmı) ve *Ruta montana* L. (yaprak-çiçek ve gövde kısımları) türlerinin metanol ve etanol ekstraktlarının antioksidan aktiviteleri incelenmiştir. En yüksek ekstraksiyon verimini *R. montana* (çiçek-yaprak) metanol ekstraktı sağlamıştır (% 15.11, 151.12 ± 0.78 mg / g). En düşük verim ise *R. montana* (gövde) etanol ekstraktında (% 2.67, 26.66 ± 0.50 mg / g) tespit edilmiştir. *R. chalepensis* metanol ve etanol ekstraktlarının kuru madde içerisindeki toplam flavonoid madde içeriğinin, *R. montana* metanol çiçek-yaprak ekstraktı hariç diğer ekstraktlarından daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Toplam flavonoid ve fenolik madde içeriği en az *R. montana* gövde kısmının etanol ekstraktlarından elde edilmiştir. Ayrıca ekstraktların 2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl-hydrate (DPPH) ve 2, 2'-Azino-Bis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic acid (ABTS) gibi radikal süpürücü aktiviteleri araştırılmış ve çözücü bazında değerlendirildiğinde *R. chalepensis* ekstraktlarının daha yüksek aktivite sergilediği gözlenmiştir. Sonuç olarak, bu çalışmada elde edilen verilerden yararlanılarak *Ruta* ekstraktlarının doğal bir antioksidan kaynağı olabirliliği tartışılmıştır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 21.11.2018

Kabul Tarihi : 02.01.2019

Anahtar Kelimeler

Ruta L.
Flavonoid
Fenolik
DPPH
ABTS

Total Bioactive Contents and Radical Scavenging Activities of Some *Ruta L.* Extracts

ABSTRACT

Ruta L. is a genus of the Rutaceae family, mostly used as a traditional medicinal plant. In this study, the antioxidant activities of methanolic and ethanolic extracts of wild *Ruta chalepensis* L. (above ground plant) and *Ruta montana* L. (leaves-flowers, stems) were assessed. The results showed that methanol extract of flower-leave of *Ruta montana* provided the highest yield of extraction (15.11%, 151.12±0.78 mg/g) whereas the lowest yield was obtained in ethanol extract of stems of *Ruta montana* (2.67%, 26.66±0.50 mg/g). Total flavonoid content in dry weight of methanol and ethanol extracts of *Ruta chalepensis* was found higher than other extracts except methanol leaves-flowers extract of *Ruta montana*. It was determined that ethanol extracts of *Ruta montana* stem sustained less total flavonoid and phenolic content. Also, radical scavenging activities such as 2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl-hydrate (DPPH) and 2, 2'-Azino-Bis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic acid (ABTS) of extracts was investigated, and according to the solvent, it was revealed that extracts of *Ruta chalepensis* exhibited high activity. As a result, it has been discussed that *Ruta* can be used as a natural antioxidant by taking advantage of these data.

Research Article

Article History

Received : 21.11.2018

Accepted : 02.01.2019

Keywords

Ruta L.
Flavonoids
Phenolics
DPPH
ABTS

To Cite : Yaman C, Ulukuş D, Tugay O 2019. Bazı *Ruta L.* Ekstraktlarının Biyoaktif Madde İçerikleri ve Radikal Kovucu Aktiviteleri. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(2): 193-201. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.486352

GİRİŞ

Kapalı tohumlu bitkiler arasında olan Rutaceae familyası 4 alt familya, 154 cins ve yaklaşık 2.100

türden oluşmaktadır (Kubitzki, 2011; Morton ve Telmer, 2014). Dağılım olarak özellikle Avustralya ve Güney Afrika'da büyük çeşitlilik merkezine sahip olan,

tropikal ve ılıman bölgelerde yayılış gösteren bir familyadır. Rutaceae familyası Türkiye Bitkileri Listesi'ne göre *Citrus* L., *Dictamnus* L., *Haplophyllum* A. Juss. Ve *Ruta* L. cinsleri olmak üzere 4 cins ile temsil edilmektedir. *Citrus* cinsi 9; *Dictamnus* cinsi 1; *Haplophyllum* cinsi 18; ve *Ruta* cinsi ise 6 taksonla temsil edilmektedir (Tugay, 2012, Tugay ve Ulukuş, 2017). *Ruta* cinsi tüm Dünya üzerinde 9 türle temsil edilmekte olup, 4 tür Akdeniz fitocoğrafik bölgesinde, 2 tür Korsika, 3 türde Kanarya Adaları'nda yayılış göstermektedir ve % 55'i endemiktir (Salvo, 2008). *Ruta* cinsi ülkemizde *R. chalepensis* ve *R. montana* olmak üzere 2 türle temsil edilmektedir (Townsend, 1967). *Ruta chalepensis*, Akdeniz bölgesinin çok yıllık çalimsı bir bitkisidir, ancak dünyanın birçok bölgesinde ılıman ve tropikal ülkelerde yaygın olarak yetişmektedir (Gonzalez-Trujano ve ark., 2006).

Önceki çalışmalar *Ruta chalepensis* türünün toprak üstü kısımlarının alkaloid, flavonoid, kumarin, uçucu yağ, saponin ve yağ asitleri gibi önemli biyoaktif bileşenler içerdiği tespit edilmiştir (Günaydin ve Göycincik, 2005). *Ruta chalepensis* ekstraktlarının fitokimyasal bileşimi ile ilgili olarak, yaprak ve genç gövdenin alkaloidler, favonoidler, fenoller, amino asitler, furokumarinler, tanen, uçucu yağ, glikozit, sterol, triterpen ve saponinler içerdiği bildirilmiştir (Aguilar-Santamaria ve Tortoriello, 1995; El Guiche ve ark., 2015).

Bu cinsin üyeleri birçok ülkede eski çağlardan günümüze kadar geleneksel tıpta geniş bir uygulama alanına sahiptir (Pollio ve ark., 2008). Örneğin abortif tedavide, antiromatizmal, hipoglisemik, antihelmintik, antipiretik, antiepileptik olarak, diyabet, epilepsi, vertigo, baş ağrısı ve göz hastalıklarının tedavisinde, bağırsak solucanlarının yok edilmesinde ve zehirlenmelerde kullanıldığı bilinmektedir. (Perry, 1980; Di Stasi ve ark., 1994; Bejar ve ark., 1997). İki türün (*R. montana* ve *R. chalepensis*) infüzyon/dekoksasyon yöntemleri ile elde edilen örnekleri halk tıbbında yaygın olarak tonik ve ateş düşürücü olarak kullanılmaktadır. Ayrıca sıtma, antipiretik, analgesik, anti depresant, antidiyabetik, enflamatuar hastalıkların tedavisinde, antioksidan ve antimikrobiyal kaynağı olarak ta kullanılmaktadır (Iauk ve ark., 2004; Khelifi ve ark., 2013; Kacem ve ark., 2014; Loizzo ve ark., 2018).

Ruta montana Kuzey Doğu Cezayir'de halk tarafından geleneksel olarak adet söktürücü, eskarotik, antispazmodik olarak kullanılmaktadır (Zellagui ve ark., 2012). Ayrıca İspanya'da, ateş düşürücü, antispazmodik ve bağırsak solucanlarına karşı bir terapi olarak kullanılmıştır (Forment and Roquest, 1941). *Ruta chalepensis* romatizma, ateş, havale ve bazı sinir hastalıklarının tedavisinde Çin, Hindistan, Afrika ve Suudi Arabistan ülkelerinin geleneksel tıbbında aktif olarak kullanılmaktadır (Al-Said ve ark., 1990; Mansour ve ark., 1990; Iauk ve ark., 2004).

Bazı ham ekstraktlarında anti-fertilite aktivitesi olduğu, Türk ve Çin kültürlerinde anti-fertilite ajanı olarak kullanıldığı bilinmektedir (Ulubelen ve ark. 1994). Akdeniz bölgesinde, Cezayir, Kıbrıs ve İsrail gibi bazı ülkelerde, *R. chalepensis* yaprak infüzyonları, ruhsal rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Pollio ve ark., 2008). Son zamanlarda ise yapılan bir çalışmada, Kore'de toplanan *R. chalepensis* bitkisinin yapraklarından izole edilen quinoline bileşiğinin tip 2 şeker hastalığının (T2DM) tedavisine etkisi olduğu belirlenmiştir (Park ve Lee, 2015 Ayrıca parfüm sanayisinde kullanıldığı gibi insektisit aktivitesine sahip olduğu da bilinmektedir (Martínez-Pérez ve ark., 2017).

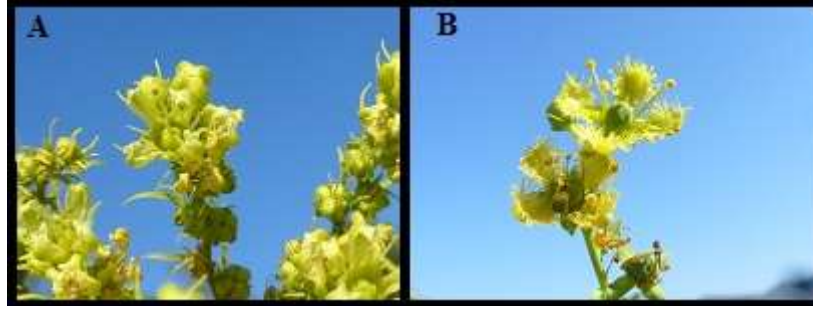
Bilindiği gibi serbest radikaller, enflamatuar yanıtın oluşumunu engelleyebildiği ve beyin dokularında yaralanmaya neden olan proinflamatuar genlerin ekspresyonunu aktive edebildiği (Ramesh ve ark., 2013) gibi birçok kronik ve dejeneratif hastalıkların oluşmasına da sebep olmaktadır. Antioksidanlar, serbest radikallerin nötralizasyonu ile zararlı etkilerinin önlenmesinde önemli bir rol oynarlar. Antioksidanlar ayrıca demir ve bakır gibi geçiş metallere tecrit ederek serbest radikallerin oluşumunu engelleyebilir. Reaktif serbest radikalleri azaltan veya tamamen süpürebilen bir antioksidan, diğer moleküllerin oksidasyonunu önleyebilir ve bu nedenle dejeneratif hastalıkların önlenmesinde sağlığı geliştirici etkiye sahip olabilir. Son zamanlarda gıda, kozmetik, tıp, eczacılık, tekstil gibi birçok sanayi dalında koruyucu ve katkı maddesi olarak kullanılan sentetik antioksidanların toksik ve kanserojen etkilerinin bulunduğu ortaya çıkarılmış, bunların yerine yüksek antioksidan aktivitesine sahip doğal ürünler/preparatlar tercih edilmeye başlamıştır (Pasqualon ve ark., 2015; Narayanasamy ve ark., 2018). Bitkisel kökenli doğal ekstraktlar, sentetik antioksidanlara alternatifler sağlamaktadır. Bu yüzden aromatik bitkilerden, baharatlardan ve meyve tozundan doğal antioksidan amaçlı ekstraktlar geliştirilmiş, geliştirmeye de devam edilmektedir (Bajaj ve ark., 2006, Shah ve ark., 2014).

Bu bağlamda, bu çalışmada geleneksel tıpta önemli yeri olan, Türkiye'de yetişen *R. chalepensis* ve *R. montana* türlerinin toprak üstü kısımlarının metanol ve etanol ekstraktlarının biyoaktif madde içerikleri ve radikal kovucu aktiviteleri incelenmiştir.

MATERYAL ve METOD

Materyal

Ruta chalepensis L. ve *Ruta montana* (L. türlerinin toprak üstü kısımları 2014 yılında çiçeklenme dönemlerinde sırasıyla C4 Antalya; Alanya bölgesinden ve A5 Amasya; Kirazlıdere mevkisinden toplanmıştır. ; Örnekleme her türden 25 ayrı bitkiden yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Türlerin çiçekli durumda genel görünüşünü *Ruta montana* (L.) L. (A) ve *Ruta chalepensis* L. (B)

Türlerin teşhisleri Selçuk Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Osman Tugay ve Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi Öğretim Üyesi Dr. Deniz Ulukuş tarafından yapılmış, *R. montana* için OT-7410-DU ve *R. chalepensis* için OT-9628-DU herbaryum numaraları verilmiştir.

Ekstraksiyon

Toplanan bitki örneklerinin toprak üstü kısımları gölgede kurutulmuş, *R. montana* türü çiçek-yaprak ve gövde kısımları olmak üzere iki parçaya ayrılmış, *R. chalepensis* toprak üstü aksamı kullanılmıştır. Elde edilen örnekler blender da öğütülmüştür. Örneklerden 5 g tartılıp üzerine 50 ml metanol veya etanol çözücüleri eklenmiştir. Her örnek için uygulamalar 3 tekrarlı olarak yapılmıştır. Karışımlar etüvde 40 °C'de 1 gün (24 saat) süre ile bekletilmiştir. Elde edilen çözeltiler santrifüj cihazında 4.500 rpm'de santrifüj edilmiştir. Süpernatant kısımları alınmış ve organik çözücü evaporatör yardımı ile ayrıştırılmış ve ekstraktların miktarları belirlenmiştir. (Çizelge 1). Ekstraktlar kullanılıncaya kadar +4 °C'de muhafaza edilmiştir.

Çizelge 1. *R. montana* ve *R. chalepensis* türlerinin etanol ve metanol çözücülerindeki ekstrakt verimleri

Örnek Adı	Çözücü	%	mg/g Kuru Madde
RC	Metanol	9.99	99.9±0.44
	Etanol	4.89	48.9±1.67
RM1	Metanol	15.11	151.1±0.78
	Etanol	7.07	70.7±0.53
RM2	Metanol	6.88	68.8±1.14
	Etanol	2.67	26.7±0.50

± standart hata kullanılmıştır. n:3

Toplam Biyoaktif İçerik

Toplam Fenolik Madde İçeriğinin Belirlenmesi (TF)(Folin Yöntemi)

Ekstraktların toplam fenolik madde içeriği Singleton ve ark. (1999) metoduna göre belirlenmiştir. Çalışma için hazırlanmış (2 mg/ml) örnek çözeltilerinden 0.2 ml alınmış ve üzerine 9 ml distile su ilave edildikten sonra 0.2 ml Folin Ciocalteu reaktifi eklenmiş, 3 dk

beklemeye bırakılmıştır. Son olarak 0.6 ml Na₂CO₃ (%20) ilave edilerek, toplam hacim 10 ml olacak şekilde ayarlanmıştır. Oda sıcaklığında 2 saat karanlıkta inkübe ettikten sonra 760 nm'de absorbans ölçümü yapılmıştır. Standart kalibrasyon eğrisi oluşturmada gallik asitten faydalanılmıştır. Ana stok olarak 0.1 mg/ml hazırlanmış ve seyreltme ile yedi farklı konsantrasyon elde edilmiştir. Kontrol için 0.2 ml örnek çözeltisi ilave edilmiştir. Gallik asit standart grafiğine göre tüm bitki ekstraktlarındaki toplam fenolik madde mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g ekstrakt olarak hesaplanmıştır. Her bir deneme 4 tekrerrürlü olarak yapılmıştır.

Toplam Flavonoid Madde İçeriğinin Belirlenmesi (TFL)

Ekstraktların toplam flavonoid madde miktarları Arvouet-Grand ve ark. (1994) yöntemine göre yapılmıştır. Deneyin hazırlanışında %10'luk alüminyum nitrattan 100 µl, 1 M potasyum asetatın 100 µl alınıp bitki özütü son konsantrasyonu 100 µg/ml olacak şekilde ekstrakt ilave edilmiştir. Deneyin son hacimi %99'luk etanol ile 5 ml'ye tamamlanmıştır. Oda sıcaklığında 40 dk karanlıkta inkübe ettikten sonra 417 nm'de absorbans ölçümü yapılmıştır. Kontrol için ekstrakt yerine örnek çözeltilisinden 200 µl ilave edilmiştir. Kuersetin standartı için ana stok 0.5 mg/ml hazırlanmış ve seyreltme ile sekiz farklı konsantrasyon elde edilmiştir. Toplam flavonoid madde içeriği mg kuarsetin eşdeğeri (KE)/g ekstrakt olarak ifade edilmiştir. Her bir deneme 4 tekrerrürlü olarak yapılmıştır.

Radikal Kovucu Aktivite

DPPH Radikali Süpürücü Aktivite Tayini

Ekstraktların serbest radikal aktiviteleri DPPH serbest radikali kullanılarak belirlenmiştir (Gezer ve ark., 2006). Deney için 4 mg DPPH, 100 ml metanol içerisinde çözülerek derişim hazırlanmıştır. Her bir örnek için 3.2 ml DPPH radikali ve ekstrakt çözeltilerinden 200 µl (500 µg/ml) ilave edilmiştir. Oda sıcaklığında 30 dk karanlıkta inkübe ettikten sonra 517 nm'de absorbans ölçümü yapılmıştır. Kontrol için deney tüpüne 200 µl ekstrakt çözücüsü ilave edilmiştir. Her bir deneme 3 tekrerrürlü olarak

yapılmış, her tekerrür iki tekrarlı olarak yapılmıştır. DPPH radikali süpürücü %'sinin belirlenmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\% \text{ DPPH süpürücü aktivite} = [(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{ekstrakt}}) / A_{\text{kontrol}}] \times 100$$

ABTS Radikal Süpürücü Aktivite Tayini

ABTS radikal kovucu aktivite Miller ve ark., (1993) ve Re ve ark., (1999)'nın yöntemleri modifiye edilerek belirlenmiştir. Kısaca ABTS radikali, 30 mg ABTS ile 7.8 ml distile su içerisinde 6.6 mg çözünmüş potasyum persülfat karıştırılarak ve 12-16 saat oda sıcaklığında karanlıkta bekletilerek elde edilmiştir. Daha sonra ABTS 734 nm'de absorbans değeri 0.700±0.020 olacak şekilde distile su ile seyreltilmiştir. Deney için 100 µl (2 mg/ml) örnek üzerine 2.8 ml ABTS solüsyonu eklenmiş, 30 dk oda sıcaklığında inkübe ettikten sonra 734 nm'de absorbans ölçümü yapılmıştır. ABTS radikali süpürücü aktivitesinin % inhibisyon değeri aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir.

$$\% \text{ ABTS süpürücü aktivite} = [(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{ekstrakt}}) / A_{\text{kontrol}}] \times 100$$

İstatistik Analizler

Elde edilen verilere Düzgüneş ve ark. (1983) tarafından bildirildiği şekilde varyans analizi ANOVA prosedürüne göre yapılmıştır. Ortamalar arası fark Duncan kıyaslama testine göre p<0.05 ve p<0.01 seviyesinde değerlendirilmiştir. Yüzde değerler istatistiki analizden önce açı değerlerine dönüştürülerek (Snedecor ve Cochran 1967), varyans analizine tabi tutulmuştur. Ayrıca her bir örnek için TF, TFL, DPPH ve ABTS arasındaki ilişki korelesyon (Pearson) analizi ile belirlenmiştir. Elde edilen veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir.

Çizelge 2. *R. montana* ve *R. chalepensis* ekstraktlarının toplam fenolik ve flavonoid içerikleri

Çözücü	Örnekler	Toplam Fenolik İçerik		Toplam Flavonoid İçerik	
		mg GAE/g ekstrak	mg GAE/g KA	mg KE/g ekstrak	mg KE/g KA
Metanol	RC	49.60±0.17 bB	4.96±0.02 bB	47.53±0.19 aA	4.75±0.02 bB
	RM1	47.02±0.51 cC	7.11±0.08 aA	32.70±0.16 cB	4.94±0.02 aA
	RM2	53.55±0.07 aA	3.63±0.00 cC	18.94±0.24 eD	1.30±0.02 eE
Etanol	RC	54.10±0.13 aA	2.65±0.01 dD	46.89±0.16 bA	2.29±0.01 cC
	RM1	38.05±0.06 dD	2.69±0.00 dD	27.71±0.08 dC	1.96±0.01 dD
	RM2	49.63±0.11 bB	1.32±0.00 eE	7.24±0.04 dF	0.19±0.00 fF

RC: *R. chalepensis* ekstraktı, RM1: *R. montana* çiçek-yaprak ekstraktı, RM2: *R. montana* gövde ekstraktı, istatistiksel olarak her sütun ayrı değerlendirilmiş ve farklılıklar p<0.05 seviyesine göre küçük harfle/ p<0.01 seviyesine göre büyük harfle belirtilmiştir.

Toplam flavonoid içerik kuarsetin eşdeğer olarak hesaplanmıştır. İki farklı çözücüde hem ekstraktın hem de kuru madde miktarının toplam flavonoid içerikleri tespit edilmiştir. Örneklerin TFL içeriği 1 g ekstrakta 47.53±0.19 ila 7.24±0.04 mg KE/g ekstrak olarak değişmiş ve istatistiki olarak farklılık bulunduğu belirlenmiştir. En yüksek TFL içerik metanol ve etanol RC ekstraktından, sırasıyla 47.53±0.19 mg KE/g ve 46.89±0.16 mg KE/g olarak elde edilmiştir. İstatistiki olarak p<0.05 seviyesinde

BULGULAR ve TARTIŞMA

Toplam bioaktif madde içerikleri

Ruta L. türlerinin metanol ve etanol çözücülerinden elde edilen ekstraktlarının toplam bioaktif madde (toplam fenolik ve flavonoid madde) içerikleri spektrofotometrik yöntemle belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Toplam fenolik içerik Folin yöntemine göre gallik asit eşdeğeri olarak hesaplanmıştır. İki farklı çözücüde hem ekstraktın hem de kuru madde miktarının toplam fenolik içerikleri tespit edilmiştir.

Örneklerin TF içeriği 1 g ekstrakta 38.05±0.06 ila 54.10±0.13 mg GAE/g ekstrak arasında değiştiği ve istatistiki olarak farklılık bulunduğu belirlenmiştir. En yüksek TF içerik etanol RC ekstraktlarında 54.10±0.13 mg GAE/g ekstrak olarak bulunmuş ve metanol RM2 53.55±0.07 mg GAE/g ekstrak ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Bunu sırasıyla etanol RM2 49.63±0.11, metanol RM1 49.60±0.17, metanol RM1 47.02±0.51 ve etanol RM1 38.05±0.06 mg GAE/g ekstrak izlemiştir. Ayrıca etanol RM2 ve metanol RM1 istatistiki olarak p<0.05 ve p<0.01 seviyelerinde aynı grupta yer almıştır.

TF içerik 1 g kuru maddede 7.11±0.08 ila 1.32±0.00 mg GAE/g kuru madde olarak saptanmıştır. En yüksek TF içerik metanol RM1M 7.11±0.08 mg GAE/g kuru madde ve bunu sırasıyla metanol RC > metanol RM2 > etanol RM1 = etanol RC > etanol RM2 takip ettiği belirlenmiştir.

anamlı farklılık gözlenirken, p<0.01 seviyesinde farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla metanol RM1 > etanol RM1 > metanol RM2 > etanol RM2 takip etmiştir.

TFL içerik 1 g kuru maddede ise 4.94±0.02 ila 0.19±0.00 mg KE/g kuru madde olarak değişiklik göstermiş ve örnekler arasında istatistiki farklılıklar olduğu gözlenmiştir. En yüksek TFL içerik metanol RM1 ve RC ekstraktlarında sırasıyla 4.94±0.02 ve 4.75±0.02 mg KE/g kuru madde belirlenmiş ve

istatistiki fark olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$, $p < 0.01$). Diğer örneklerdeki TFL içerik bakımından sırasıyla etanol RC > etanol RM1 > metanol RM2 > etanol RM2 azalma olduğu tespit edilmiştir.

Ruta chalepensis L. (toprak üstü kısmı) ve *R. montana* L. (yaprak-çiçek ve gövdekısımları) türlerinin metanol ve etanol ekstraktlarının TF ve TFL içerikleri incelenmiştir. Fenolik bileşim bakımından 54.10 ± 0.13 mg GAE/g ekstrakt ile etanol *Ruta chalepensis* ekstraktı ve 53.55 ± 0.07 mg GAE/g ekstrakt ile metanol *R. montana* L. (gövde kısımları) içerik bakımından en zengin ekstrakt olarak bulunmuştur. Fakat örneklerin kuru ağırlıkları değerlendirildiğinde en yüksek TF içerik 7.11 ± 0.08 mg GAE/g ile metanol *R. montana* L. (yaprak-çiçek kısımları) örneklerinde olduğu tespit edilmiştir.

TFL içerik en fazla *Ruta chalepensis*'in metanol ve etanol ekstraktından elde edilmiştir. Fakat örneklerin kuru ağırlıkları değerlendirildiğinde en yüksek *R. montana* L. (yaprak-çiçek kısımları) metanol ekstraktlarında bulunmuştur. Örneklerin g ekstrakt ve kuru ağırlık içerisindeki TF ve TFL içeriklerinin farklı olması örneklerin ekstraksiyon veriminden kaynaklanmaktadır. Genel olarak, metanol ekstraktları etanol ekstraktlarına göre daha fazla toplam fenolik ve flavonoid içeriklere sahip olmuştur.

Ruta chalepensis türünün farklı ekstraktlardaki TF ve TFL içeriği hakkında birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmadaki türlerin Türkiye lokalitesine ait olması, diğer çalışmalardan farklı kılmaktadır. Bu çalışma sonuçlarına benzer olarak Fakhfakh ve ark. (2012) TF içeriğini etanol ekstraktında 54.13 mg GAE/g ekstrakt bulmuşlardır. Gali ve Bedjou (2018) en yüksek TF içeriği 210.00 ± 4.93 µg GAE/mg ekstrakt ile butanol ekstraktında bulmuş, hatta etil asetat ekstraktında etanol (61.61 ± 0.70 µg GAE/mg ekstrakt) ekstraktından daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Kacem ve ark. (2015) etanol, su, hekzan, etil asetat çözücülerinden en yüksek TF içeriği 178 mg GAEs/g ekstrakt ile etanol ekstraktından elde etmişlerdir. Ouerghemmi ve ark. (2017) *Ruta chalepensis* bitkisinin farklı kısımlarına ait metanol örneklerin TF içeriklerini 0.2 ile 168.91 mg GAE/g kuru ağırlık olarak bildirmişlerdir. Ereifej ve ark. (2015) metanol ekstraktın TF içeriğini 1328.8 mg GAE/100 g kuru ağırlık bulmuşlardır. Değerler arasındaki farklılığın lokalite ve ekstraksiyon yöntemlerinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Son zamanlardaki bir çalışmada, Loizzo ve ark. (2018) *R. chalepensis* yaprak kısmının etanol ekstraktında TF içeriğini 6.22 mg GAE/g KA ve TFL içeriğini 6.59 mg KE/g KA olarak rapor etmişlerdir. Bu çalışmadaki *R. chalepensis* örneklerinin aynı çözücüdeki herba ekstaktlarının TF ve TFL içeriğinin kuru madde olarak değerlendirildiğinde daha düşük değerlere sahip olduğu (sırasıyla, 2.65 mg GAE/g KA ve 2.29 mg KE/g KA) saptanmıştır. Bu farklılığın bitkinin farklı

kısımlarının kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Fakat yüksek oranda TFL içeriğine sahip olmasının, bu çalışma sonuçları ile benzer olduğu gözlenmiştir. Ouerghemmi ve ark. (2017) in vivo ve kültür *Ruta chalepensis* bitkisinin farklı kısımlarına ait metanol örneklerin 0.1 ila 50 mg kateşin eşdeğer/g kuru ağırlık arasında olduğunu bildirmiştir. *Ruta montana* türü için, Khadhri ve ark. (2017) etanol gövde ekstraktların yaprak ekstraktlarından daha fazla TF içeriğe sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmadaki *R. montana* türünün kuru ağırlığındaki TF içeriği ile benzer olduğu gözlenmiştir.

Radikal Kovucu Aktivite

Flavonoidler, polifenoller, tanenler ve diğer fenolikler gibi bitkilerin çeşitli fitokimyasalları (sekonder metabolitleri), serbest radikal kovucular olarak hizmet eden bileşenlerin ana grubudur. Bu çalışmada iki farklı *Ruta* L. türünün etanol ve metanol çözücülerinden elde edilen ekstraktlarının ABTS ve DPPH radikallerini süpürme aktivitesi incelenmiştir. Sonuçlar % inhibisyon olarak ifade edilmiştir.

DPPH radikali, reaksiyon kolaylığı nedeniyle serbest radikal kovucu aktivitesinin değerlendirilmesinde büyük ölçüde kullanılmaktadır. DPPH radikali, stabil bir DPPH-H molekülü oluşturmak için hidrojen bağış yoluyla bir antioksidan bileşiği ile temizlendiğinde, çözeltinin rengi mordan sarıya döner (Gangwar ve ark., 2014). Mevcut çalışmada 100 µg/ml ekstraktların kararlı mor DPPH radikali sarıya dönüştürdüğü tespit edilmiştir. En güçlü aktivite metanol RC ekstraktında % 80.1 bunu sırasıyla metanol RM1, etanol RC, metanol RM2, etanol RM1 ve RM2 takip etmiştir. En düşük aktivite % 61.1 ile etanol RM2 ekstraktında gözlenmiştir (Şekil 2). İstatistiki olarak her bir ekstrakt arasında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$, $p < 0.01$).

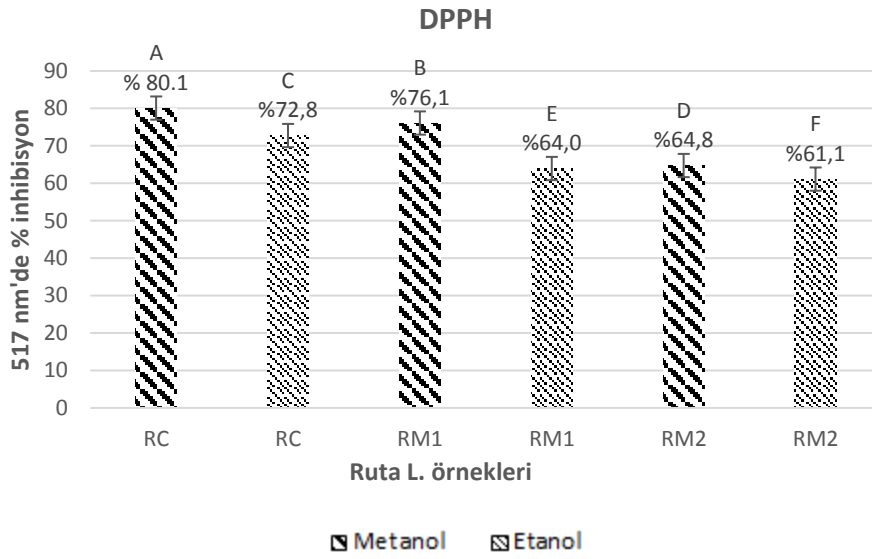
ABTS radikali mavi renkli olup, maviden renksiz forma bir antioksidan bileşik ile dönüşmektedir (Boligon ve ark., 2014). Şekil 3'te görüldüğü üzere, ABTS radikal kovucu aktivitesi, değerlendirilen tüm ekstraktların 200 µg/ml'lik konsantrasyonunda % 54.81 - % 40.35 arasında değişmiştir. En yüksek değer % 54.81 ile etanol RC ekstraktında belirlenmiş ve diğer ekstraktlarla aralarında anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Bunu % 48.81 ile metanol RC ekstraktı, % 48.22 ile etanol RM2, % 45.87 ile metanol RM1, % 43.83 ile metanol RM2 takip etmiş ve istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir ($p < 0.01$). En düşük aktivite ise % 40.35 ile etanol RM2 ekstraktlarında tespit edilmiştir.

En çok kullanılan radikal kovucu aktivitelerden olan DPPH ve ABTS aktiviteleri sırasıyla 100 µg/ml ve 200 µg/ml konsantrasyonlarda incelenmiştir. Her iki radikal için en güçlü aktivite metanol *Ruta chalepensis* ekstraktında belirlenmiştir. ABTS

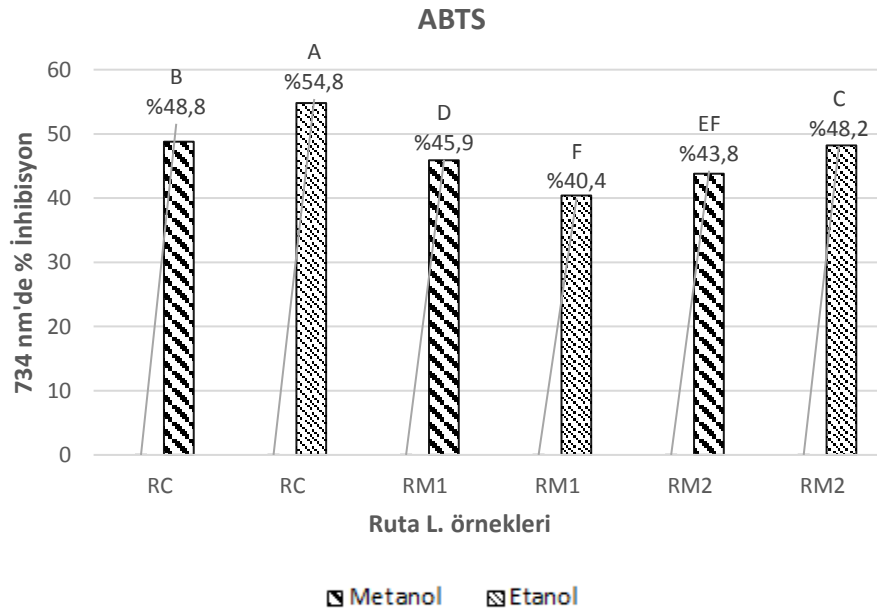
radikali için ise metanol *R. montana* L. (yaprak-çiçek kısımları) örneklerin ekstraktında, *Ruta chalepensis* ve *R. montana* L. (gövde kısımları) örneklerinde ise etanol ekstraktları daha fazla aktiviteye sahip olduğu gözlenmiştir.

DPPH için tüm örneklerin metanol ekstraktlarının etanol ekstraktlarına göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir. *Ruta chalepensis* türü hakkında yapılan bir çalışmada yaprak örneklerinin etanol ekstraktın sulu ekstrakt ile sentetik standart olan bütil hidroksi toluen'den daha düşük ve uçucu yağ örneklerinden ise daha yüksek radikal kovucu aktiviteye sahip olduğu vurgulanmıştır (Fakhfakh ve ark., 2012). Fakat diğer bir çalışmada *R. chalepensis* türünün yaprak-gövde

örneğin etanol ekstraktının su, etil asetat ve hekzan ekstraktından daha fazla radikal kovucu aktivitesine sahip olduğunu, hatta sulu ekstrakt aktivitesinin etil asetat ekstraktından daha az olduğunu bildirmiştir (Kacem ve ark., 2015). Ayrıca Kacem ve ark. (2015) ekstraktların farklı konsantrasyonlarda radikal kovucu aktivitesini incelemişler ve etanol ekstraktın 0.125 mg/ml örneğinin % inhibisyonunu yaklaşık %80-70 arasında bulmuşlardır. Bu değer bu çalışma ile örtüştüğü gözlenmiştir. Gali ve Bedjou (2018) bu çalışmadaki ile benzer ekstraksiyon yöntemi kullanmış ve *R. chalepensis* türünün toprak üstü etanol ekstraktının, bütanol ile etil asetat ekstraktlarından daha düşük aktivite sergilediğini bildirmişlerdir.



Şekil 2. *R. montana* ve *R. chalepensis* ekstraktlarının DPPH serbest radikal kovucu aktivitesi. RC: *R. chalepensis*, RM1: *R. montana* çiçek-yaprak ekstraktı, RM2: *R. montana* gövde ekstraktı. İstatiksel olarak ortalamalar arasındaki fark $p < 0.01$ seviyesine göre büyük harfle sütun üzerlerinde belirtilmiştir.



Şekil 3. *R. montana* ve *R. chalepensis* ekstraktlarının ABTS serbest radikal kovucu aktivitesi. RC: *R. chalepensis*, RM1: *R. montana* çiçek-yaprak ekstraktı, RM2: *R. montana* gövde ekstraktı. İstatiksel olarak ortalamalar arasındaki fark $p < 0.01$ seviyesine göre büyük harfle sütun üzerlerinde belirtilmiştir.

Ouerghemmi ve ark. (2017) *R. chalepensis* türünün en yüksek DPPH aktivitesinin sırasıyla çiçek, yaprak ve gövde metanol ekstraktlarında olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışma ile benzer olarak *R. montana* türünün her iki çözelti için de yaprak-çiçek ekstraktları gövde ekstraktlarından daha yüksek DPPH aktivitesine sahip olduğu saptanmıştır.

Korelasyon

Toplam biyoaktif içerikler ile radikal kovucu aktiviteler arasındaki ilişkiler yapılan istatistiki analizle önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Etanol ve metanollü her bir ekstraktın TF/TFL, TF/DPPH, TF/ABTS, TFL/DPPH ve TFL/ABTS etkileşimleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 3. *Ruta L.* bitkilerinin etanol ve metanol ekstraktlarının toplam bioaktif bileşikleriyle radikal kovucu aktiviteler arasındaki korelasyon

Çözücü	Örnekler	TFL	DPPH	ABTS
	TF			
Metanol	RC	-0.770	-0.824	-0.605
	RM1	-0.888	0.192	0.185
	RM2	-0.999**	0.888	0.252
Etanol	RC	-0.711	-0.978*	-0.899
	RM1	-0.675	-0.571	-0.301
	RM2	-0.289	0.951*	-0.522
	TFL			
Metanol	RC		0.987*	0.948
	RM1		0.276	0.279
	RM2		-0.900	-0.295
Etanol	RC		0.551	0.406
	RM1		0.988	-0.169
	RM2		-0.569	-0.364

* Korelasyonun 0.05 seviyesinde önemli, ** Korelasyonun 0.01 seviyesinde önemli

Metanol RM1 ekstraktın TF içeriğinin TFL içeriği üzerine yüksek derecede negatif etkiye sahip olduğu ($r=0.999$) ve istatistiki olarak 0.01 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Li ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmalarında, TF ve TFL arasında pozitif bir korelasyon ($r = 0.685$) olduğunu bildirmişlerdir. DPPH ve ABTS üzerine ise pozitif etki gösterdiği ve istatistiki fark olmadığı gözlenmiştir. Benzer şekilde TFL içeriğinin DPPH ve ABTS üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu ve istatistiki bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Etanol RM1 ekstraktın TF içeriği TFL, DPPH ve ABTS üzerine negatif etkiye sahip olduğu, TFL içeriğinin DPPH üzerine yüksek derecede pozitif etkiye ve ABTS üzerine de negatif etkiye sahip olduğu ve uygulamalar arasında istatistiki bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Metanol RM2 ekstraktının TF içeriğinin TFL, DPPH ve ABTS üzerine, TFL içeriğinin ise DPPH ve ABTS üzerine negatif etkiye sahip olduğu ve istatistiki fark olmadığı gözlenmemiştir.

Etanol RM2 ekstraktının TF içeriğinin TFL ve ABTS

Metanol RC ekstraktının TF içeriği TFL, DPPH ve ABTS üzerine negatif korelasyon etkiye sahip olduğu ve istatistiki bir öneme sahip olmadığı gözlenmiştir. Fakat TFL içeriği ile DPPH ve ABTS üzerine yüksek derecede pozitif etkiye sahip olduğu ve TFLxDPPH arasında istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir ($r=0.987$).

Etanol RC ekstraktın da TF içeriği TFL, DPPH ve ABTS üzerine yüksek derecede negatif korelasyon etkiye ($r=0.978$) sahip olduğu ve TFLxDPPH arasında istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır. TF içeriğinin DPPH ve ABTS üzerine pozitif etki gösterdiğini ve istatistiki fark olmadığı gözlenmiştir.

üzerine negatif korelasyon etkiye sahip olduğu ve istatistiki bir öneme sahip olmadığı saptanmıştır. Fakat DPPH üzerine yüksek derece pozitif etkiye ($r=0.951$) sahip olduğu ve istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Birçok çalışma, TF ve antioksidan arasında pozitif ve negatif korelasyon olabileceğini göstermiştir (Katalinic ve ark., 2006; Ahn ve ark. 2007; Jastrzebski ve ark. 2007; Kettawan ve ark. 2011). TFL içeriği ile DPPH ve ABTS arasında negatif etkiye sahip olduğu ve istatistiki fark olmadığı gözlenmiştir.

SONUÇ

Türkiye florasından toplanan *R. chalepensis* ve *R. montana* türlerinin yüksek oranda TF ve TFL içerdikleri gözlenmiştir. Her iki tür için de metanol ekstraktlarının ekstraksiyon verimi ile TF ve TFL içeriklerinin etanol ekstraktlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Benzer sonuç ekstraktların DPPH aktivitesinde de gözlenmesine rağmen, ABTS aktivitesinde sadece *R. montana* türünün çiçek-yaprak ekstraktında gözlenmiştir. Bu çalışmadaki *R.*

chalepensis ve *R. montana* türlerinin kendi aralarında ve diğer çalışmalarla arasındaki varyasyonların sebebinin tür, organ, fizyolojik yaş, hasat zamanı, lokalite gibi biyokimyasal ve fizyolojik yapılarını etkileyen farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmüştür. Fakat buna rağmen bitkilerin yüksek oranda radikal kovucu aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre geleneksel tıpta günümüzde dahi aktif olarak kullanılan bu türlerin gıda, kozmetik ve farmakoloji gibi alanlarda doğal antioksidan kaynağı olarak tedavide, koruyucu ve katkı maddesi gibi kullanılabileceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bitki örnekleri Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri koordinatörlüğü tarafından desteklenen proje (Proje no: 13201023) sayesinde toplanmıştır. Desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Aguiar-Santamaria L, Tortoriello J 1995. Anticonvulsant and sedative effects of crude extracts of *Ternstroemia pringlei* and *Ruta chalepensis*. *Phytother Res*, 10:531e3.
- Ahn J, Grün IU, Mustapha A 2007. Effects of plant extracts on microbial growth, color change, and lipid oxidation in cooked beef. *Food Microbiology*, 24:7–14.
- Al-Said MS, Tariq M, Al-Yahya MA, Rafatullah S, Ginnawi OT, Ageel AM 1990. Studies on *Ruta chalepensis*, an ancient medicinal herb still used in traditional medicine. *J Ethnopharmacol.*, 28:305–312.
- Bajaj S, A. Urooj, Prabhasankar P 2006. Effect of incorporation of mint on texture, colour and sensory parameters of biscuits. *International Journal of Food Properties*, 9:691-700.
- Bejar E, Bussmann R, Roa C, Sharon, D 1997. Herbs of Southern Ecuador. A Field Guide to the Medicinal Plants of Vilcabamba. Rodale Press, 256-257.
- Boligon AA, Machado MM, Athayde ML 2014. Technical Evaluation of Antioxidant Activity. *Medicinal chemistry*, 4(7):517-522.
- Caleja C, Barros L, Antonio AL, Ciric A, Barreira JCM, Soković M, ve ark. 2015. Development of a functional dairy food: Exploring bioactive and preservation effects of chamomile (*Matricaria recutita* L.). *Journal of Functional Foods*, 16:114-124.
- Di Stasi LC, Hiruma CA, Guimaraes CM 1994. Medicinal plants used in Brazilian Amazon. *Fitoterapia*, 65:529–540.
- El Guiche R, Tahrouch S, Amri O, El Mehrach K, Hatimie A 2015. Antioxidant activity and total phenolic and flavonoid contents of 30 medicinal and aromatic plants located in the South of Morocco. *Int J New Technol Res.*, 1(3):7–11.
- Ereifej, K.I., Feng, H., Rababah, T., Almajwal, A., Alúdtat, M., Gammoh, S.I., Oweis, L.I., 2015. Chemical composition, phenolics, anthocyanins concentration and antioxidant activity of ten wild edible plants. *Food and Nutrition Sciences* 6:581–590.
- Fakhfakh N, Zouari S, Zouari M, Loussayef C, Zouari N 2012. Chemical composition of volatile compounds and antioxidant activities of essential oil, aqueous and ethanol extracts of wild Tunisian *Ruta chalepensis* L. (Rutaceae). *Journal of Medicinal Plant Research*, 6:593–600.
- Forment M, H Roques 1941. Répertoire des plantes médicinales et aromatiques d'Algérie. Ed. OFALAC, 59.
- Gali L, Bedjou F 2018. Antioxidant and anticholinesterase effects of the ethanol extract, ethanol extract fractions and total alkaloids from the cultivated *Ruta chalepensis*, South African Journal of Botany, <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2018.04.011>.
- Gangwar M, Gautam MK, Sharma AK, Tripathi YB, Goel RK, Nath G 2014. Antioxidant Capacity and Radical Scavenging Effect of Polyphenol Rich *Mallotus philippensis* Fruit Extract on Human Erythrocytes: An In Vitro Study. *Scientific World Journal.*, 12.
- Gonzalez-Trujano ME, Carrera D, Ventura-Martinez R, Cedillo-Portugal E, Navarrete A 2006. Neuropharmacological profile of an ethanol extract of *Ruta chalepensis* L. in mice. *J Ethnopharmacol.*, 106:129–135.
- Günaydin K, Göycüncük S 2005. Phytochemical studies on *Ruta chalepensis* (LAM.) Lamarck. *Natural Product Research*, 19(3):203-210.
- Iauk L, Mangano K, Rapisarda A, Ragusa S, Maiolino L, Musumeci R, Costanzo R, Serra A, Speciale A 2004. Protection against murine endotoxemia by treatment with *Ruta chalepensis* L., a plant with anti-inflammatory properties. *J Ethnopharmacol.*, 90:267–272.
- Jastrzebski Z, Medina OJ, Moreno LM, Gorinstein S 2007. *In vitro* studies of polyphenol compounds, total antioxidant capacity and other dietary indices in a mixture of plants (Prolipid). *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58:531–541.
- Kacem M, Kacem I, Simon G, BenMansour A, Chaabouni S, Elfeki A, Bouaziz M 2015. Phytochemicals and biological activities of *Ruta chalepensis* L. growing in Tunisia. *Food Bioscience*, 12:73–83.
- Kacem M, Simon G, Leschiera R, Misery L, Elfeki A, Lebonvallet N 2014. Antioxidant and anti-inflammatory effects of *Ruta chalepensis* L.

- extracts on LPS-stimulated RAW 264.7 cells. *In Vitro Cell Dev Biol Anim.*, 51:128–141.
- Katalinic V, Milos M, Kulisic T, Jukic M 2006. Screening of 70 medicinal plant extracts for antioxidant capacity and total phenols. *Food Chemistry*, 94:550–557.
- Kettawan A, Chanlekha K, Kongkachuichai R, Charoensiri R 2011. Effect of cooking on antioxidant activities and polyphenol content of edible mushrooms commonly consumed in Thailand. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10:1094–1103.
- Khadhri A, Bouali I, Belkhir S, Mokded R, Smiti S, Falé P, Eduarda M, Araújo M, Luisa M, Serralheiro M 2017. *In vitro* digestion, antioxidant and antiacetylcholinesterase activities of two species of *Ruta*: *Ruta chalepensis* and *Ruta montana*. *Pharmaceutical Biology*, 55(1):101-107.
- Kubitzki K, Kallunki JA, Duretto M, Wilson PG 2011. Rutaceae. In: Kubitzki, K. (Ed) *The families and genera of vascular plants*. Vol. 10, Springer Verlag, Berlin, 276–356.
- Khlifi D, Sghaier RM, Amouri S, Laouini D, Hamdi M, Bouajila J 2013. Composition and anti-oxidant, anti-cancer and anti-inflammatory activities of *Artemisia herba-alba*, *Ruta chalepensis* L. and *Peganum harmala* L. *Food Chem Toxicol.*, 55:202–208.
- Li P, Sun W, Luo C, Shan T, Mou Y, Lu S, Mao Z, Zhou L 2012. *In vitro* evaluation of antioxidant activities of polysaccharides from the endophytic fungus *Berkleasium* sp. Dzf12. *African Journal of Microbiology Research* 6:471–477.
- Loizzo MR, Falco T, Bonesi M, Sicari V, Tundis R, Bruno M 2018. *Ruta chalepensis* L. (Rutaceae) leaf extract: chemical composition, antioxidant and hypoglycaemic activities. *Natural Product Research*, 32(5):521–528.
- Mansour SS, Tarik MY, Rafatullah MAS, Ginnawi OT, Ageel AM 1990. Studies on *Ruta chalepensis*, an ancient medicinal herb still used in traditional medicine. *J Ethnopharmacol.*, 28:305–312.
- Martínez-Pérez EF, Hernández-Terán F, Serrano-Gallardo LB 2017. *In Vivo* Effect Of *Ruta chalepensis* extract On Hepatic Cytochrome 3A1 In Rats. *Afr J Tradit Complement Altern Med.*, 14(4):62–68.
- Morton CM, Telmer C 2014. New Subfamily Classification for the Rutaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 99(4):620-641.
- Narayanasamy B, Jeyakumar N, Manoharan DK 2018. Effect of natural antioxidants on the oxidation stability of methyl ester of rubber seed oil. *Journal Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 40 (6):680-687.
- Ouerghemmi I, Rebey IB, Rahali FZ, Bourgou S, Pistelli L, Ksouri R, Marzouk B, Tounsi MS 2017. Antioxidant and antimicrobial phenolic compounds from extracts of cultivated and wild-grown Tunisian *Ruta chalepensis*. *Journal of Food and Drug Analysis*, 25(2):350-359.
- Park JH, Lee HS 2015. Inhibitory effects of quinoline isolated from *Ruta chalepensis* and its structurally related derivatives against α -amylase or α -glucosidase. *J Appl Biol Chem.*, 58:5–8.
- Pasqualone A, Bianco AM, Paradiso VM, Summo C, Gambacorta G, Caponio F, Blanco A 2015. Production and characterization of functional biscuits obtained from purple wheat. *Food Chemistry*, 180:64-70.
- Perry LM 1980. *Medicinal Plants of East and Southeast Asia*. The MIT Press, Boston, MA, pp. 368.
- Pollio A, De Natale A, Appetiti E, Aliotta G, Touwaide A 2008. Continuity and change in the Mediterranean medical tradition: *Ruta* spp. (Rutaceae) in Hippocratic medicine and present practices. *J Ethnopharmacol.*, 116:469–482.
- Ramesh BN, Rao TSS, Prakasam A, Sambamurti K, Rao KSJ 2013. Neuronutrition and Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 19:1123–1139.
- Salvo G, Ho SYW, Rosenbaum G, Ree R, Conti E 2010. Tracing the temporal and spatial origins of island endemics in the Mediterranean region: a case study from the citrus family (*Ruta* L., Rutaceae). *Systematic Biology*, 59:705–722.
- Shah MA, Don Bosco SJ, Mir SA 2014. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat Science*, 98, pp. 21-33.
- Townsend CC 1967. *Haplophyllum* A.Juss. In: Davis, P.H (Ed.) *Flora of Turkey and The Aegean Islands*, vol 2. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp 496–506.
- Tugay O 2012. Rutaceae. Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M. T., (edlr.) *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. NezahatGökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- Turgay O, Ulukuş D 2017. *Haplophyllum sahinii*(Rutaceae), a new species from Central Anatolia (Turkey). *Phytotaxa*, 29(3):265–272.
- Ulubelen A, Ertugrul L, Birman H, Yigit R, Erseven G, Olgac V 1994. Antifertility effects of some coumarins isolated from *Ruta chalepensis* and *R. chalepensis* var. *latifolia* in rodents. *Phytother Res.*, 8:233–236.
- Zellagui A, Belkassam A, Belaidi A, Gherraf N 2012. Environmental impact on the Chemical Composition and yield of essential oils of Algerian *Ruta Montana* (Clus.) L and their antioxidant and antibacterial activities. *Advances in Environmental Biology*, 6 (10):2684-2688.



Kırşehir Yerel Sivri Biber (*Capsicum annuum* L. var. *longum*) Populasyonlarının Agronomik ve Morfolojik Karakterizasyonu

Hakan BAŞAK

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kırşehir

<https://orcid.org/0000-0002-1128-4059>

✉: hbasak@ahievran.edu.tr

ÖZET

2014 ve 2015 yıllarında yürütülen çalışmada Kırşehir ili merkez ve köylerinden toplanan; 2014 yılı için 240, 2015 yılı için ise 313 biber genotipi içerisindeki 99 adet sivri biber genotipi fide çıkışından vejetasyon süresi sonuna kadar, toplam 48 agronomik ve morfolojik özellik bakımından, IPGRI'nin biber için yayınlamış olduğu tanımlama listesi ve UPOV kriterlerine göre karakterizasyon çalışması yapılmıştır. İncelenen karakterlerin minimum, maksimum, ortalama değerleri ve frekans yüzdeleri belirlenmiştir. Popülasyonlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacı ile küme ve temel bileşen analizi uygulanmıştır. Uygulanan temel bileşen analizi sonucunda toplam 17 adet ana bileşen eksen elde edilmiş ve bu eksenler toplam varyansın % 75.82'sini temsil etmiştir. Morfolojik ve agronomik özelliklere göre genotipler dendrogramda 15 gruba ayrılmıştır. Küme analizi sonucunda; S1, S2, S62, S3, S9, S67 ve TR69737 kodlu genotiplerin agronomik ve morfolojik akrabalık derecesi bakımından birbirine en uzak genotipler olduğu belirlenmiştir. Daha önce üzerinde hiçbir çalışma yapılmamış olan Kırşehir ili sivri biber genotiplerinin tanımlanmasının yapılması ile belirlenen biber popülasyonlarındaki genetik varyasyon gelecekte yapılacak biber ıslah çalışmalarında önemli avantajlar sağlayacaktır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 27.11.2018

Kabul Tarihi : 17.01.2019

Anahtar Kelimeler

Kırşehir

Biber

Popülasyon

Karakterizasyon

Morfolojik

Agronomic and Morphological Characterization of Kırşehir Local Green Long Pepper (*Capsicum annuum* L. var. *longum*) Populations

ABSTRACT

In this study conducted in 2014 and 2015, genotypes were collected from the center and villages of Kırşehir province. Overall, 99 green long pepper genotypes within 313 pepper genotypes were characterized from the emerging of seedling to the end of the vegetation period, in terms of 48 agronomic and morphological characteristics based on IPGRI's description list for pepper and the UPOV criteria. The minimum, maximum, mean values and frequency percentages of the studied characters were determined. In order to determine the relationship between populations, cluster and principal component analysis were applied. As a result of the principal component analysis, total 17 main component axes were obtained and these axes represented 75.82% of the total variance. Genotypes were categorized into 15 groups in dendrogram according to morphological and agronomic characteristics. As a result of cluster analysis; S1, S2, S62, S3, S9, S67 and TR69737 coded genotypes were determined to be the most distant genotypes in terms of agronomic and morphological degree of relation. Up to now, with no similar study has been done before, the genetic variation in pepper populations determined by the identification of green long pepper genotypes of Kırşehir province will provide significant advantages in future pepper breeding studies.

Research Article

Article History

Received : 27.11.2018

Accepted : 17.01.2019

Keywords

Kırşehir

Pepper

Population

Characterization

Morphological

GİRİŞ

Türkiye sebze yetiştiriciliğinde önemli bir yeri olan biber (*Capsicum annuum* L.), ülkemizin farklı ekolojilerinde geniş alanlarda yetiştirilmektedir. Biberin anavatanının Amerika kıtasının tropik ve subtropik ülkeleri olduğu bilinmektedir (Şalk ve ark., 2008). Dünyada toplam 32.324.345 ton biber üretimi gerçekleştirilirken, Türkiye 2.127.944 ton biber üretim miktarı ile Çin ve Meksika'dan sonra % 6.6'lık toplam üretim içerisindeki payı ile 3. sırada yer almaktadır (FAO, 2014).

Kırşehir ilinin toplam 281.766 ha tarım yapılan alanının 1.906 ha'ında sebze tarımı yapılmakta olup, toplam tarım yapılan alanın % 0.67'sinde sebze tarımı yapılmaktadır. Kırşehir ilinde toplam 179 ha alanda 1.316 ton biber üretimi gerçekleşmiştir. Özellikle Kırşehir ilinde yetiştirilen sebzeler arasında % 9.3 pay ile dolmalık biber üretimi başı çekmektedir (TUİK, 2017). Kırşehir İli üretim kapasitesi bakımından biber yetiştiriciliğinin yoğun yapıldığı bir şehir olmasa da, üretici koşullarında yerel genotipler ticari çeşitlere göre daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bölge üreticisi sebzeçiliği ana geçim kaynağı olarak değil, daha çok ihtiyaç fazlasını pazara sunmak şeklinde aile işletmeciliği modeli ile yaptığından, tohumluğunu kendi üretmekte ya da takas yoluyla komşusundan temin etmektedir.

Yerel biber popülasyonlarında zaman içerisinde seleksiyonlar ve doğal melezlemeler ile oluşan farklı bitki ve meyve yapısına sahip genotipler, bitki genetik kaynaklarındaki genotip sayısının her geçen gün artmasına neden olmuşlardır (Haussmann ve ark., 2004; Zhang ve ark., 2016). Eşsiz hazine olarak değerlendirilen bu genetik kaynaklar, özellikle bitki ıslah çalışmalarında yeni çeşitlerin geliştirilebilmesi ve genetik varyasyonun oluşturulabilmesi yönünden önemli gen havuzlarıdır (Bliss, 1981). Üreticilerin kendi tohumluğunu temin etmesinin yaygın olduğu Kırşehir ilinde, biber bitkisinde yüksek düzeyde görülen yabancı döllemenin de etkisiyle, zaman içerisinde genotip çeşitliliğinde artış oluşmuştur.

Yerel çeşitleri ıslah çalışmalarında değerli kılan en önemli özellikleri; yüksek adaptasyon yetenekleri, hastalık ve zararlılara dayanıklılıkları ve istenilen birçok kalite özelliğine sahip olmalarıdır (Küçük, 1996). Bu özellikleri sayesinde uzun yıllar üretici koşullarında nesillerini devam ettirerek günümüze kadar ulaşmayı başarmışlardır. Zengin bir biyoçeşitliliğe sahip olunmasına rağmen, değişik sebeplerden dolayı var olan bitkisel çeşitlilik zamanla azalmakta veya kaybolmaktadır. Tüm bitkiler için önemli olsa da, özellikle tarımı yapılan türlerde genetik kaynaklardaki çeşitliliğin korunması, sürdürülebilirlik bakımından önemlidir (Tan ve İnal, 2003). Çeşit sayısındaki azalmanın farkına varan pek çok ülke bitkisel kaynakların belirlenmesi, korunması

ve muhafazasına yönelik çalışmalar başlatmışlardır (Tan, 1992). Biyoçeşitliliği korumak için öncelikle iyi planlanmış surveyler ile materyallerin toplanması ve toplanan materyallerin gen bankalarında muhafaza edilmesi gerekmektedir. Ancak özellikleri tanımlanmamış bir materyalin sadece muhafaza edilmesi onun ıslah çalışmalarında değerlendirilme şansını azaltmaktadır. Özellikleri tanımlanmış, karakterize edilmiş materyallerle çalışmak ıslah çalışmalarında süreyi önemli ölçüde azaltarak, maliyetleri de düşürmektedir.

Bu çalışmada, üzerinde daha önce hiçbir çalışma yapılmamış olan, Kırşehir sivri biber popülasyonlarındaki mevcut genetik varyasyonun varlığı ve boyutlarının saptanması ile Kırşehir İli biber veri tabanının oluşturulması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada materyal olarak kullanılan biber genotipleri, Kırşehir İl sınırları içindeki yer alan 7 İlçe ve bu İlçelere bağlı 89 belde ve köy noktasından çiftçilerden tohum şeklinde veya üretim alanlarından meyve olarak toplanmıştır. Materyal toplamak amacıyla yapılan surveyler sonucu toplanan farklı biber tiplerini (Sivri, dolma, yağlık ve süs) içeren 313 adet genotip içerisinde 99 adet sivri biber genotipi seçilerek agronomik ve morfolojik karakterizasyonu yapılmıştır.

Ayrıca, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETAE)'nden Kırşehir ilinden daha önce toplanmış fakat tanımlanması yapılmamış 3 adet sivri biber genotipi temin edilmiştir. Denemenin hem birinci hem de ikinci yılında genotipleri kıyaslamak amacıyla 19 adet Türkiye'de yoğun olarak yetiştirilen ticari sivri biber çeşitleri de materyaller içerisinde yer almıştır. Çalışmada materyal olarak kullanılan genotiplerin farklı sivri biber meyve tiplerini içermesinden dolayı, ticari çeşitlerin de sayısı yüksek tutularak kıyaslamasının daha sağlıklı yapılabilmesine çalışılmıştır. Bu sayede belirlenen varyasyonun bölgeye giren ticari çeşitlerden kaynaklanıp kaynaklanmadığı da öngörülebilecektir.

Denemenin Kurulması

Araştırma 2014 ve 2015 yıllarında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Seçilen genotiplere ait tohumlar 3:1 oranında torf+perlit karışımı doldurulmuş 45'lik viyollere ilk yıl 18.03.2014 tarihinde, ikinci yıl 25.03.2015 tarihinde ekilmiş; çıkış yapan fideler, asıl yerlerine aktarıncaya kadar geçen sürede Vural ve ark., (2000)'nın önerdiği şekilde bakım işlemleri uygulanmıştır. Dikime hazır hale gelen fideler ilk yıl 07.05.2014 tarihinde ve ertesi yıl 10.05.2015 tarihinde her parselde aynı genotipten 20 bitki olacak şekilde ve 70x40 cm mesafelerde

dikilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü 2014 ve 2015 yılları uzun yıllar ortalama iklim verileri Çizelge 1 de; deneme alanının toprak analizi sonuçları ise Çizelge 2'de verilmiştir. Bitkiler damlama sulama sistemi ile 2-3

gün aralıklarla sulanmış ve gübreleme deneme süresince fertigasyon yöntemi ile yapılmıştır. Gübreleme toprak analiz sonuçları dikkate alınarak her iki yılda da; 12 kg da⁻¹ N, 5 kg da⁻¹ P, 15 kg da⁻¹ K, 5 kg da⁻¹ Ca ve 3 kg da⁻¹ Mg olacak şekilde uygulanmıştır (Şalk ve ark., 2008)..

Çizelge 1. Kırşehir İli uzun yıllar (1930-2016) ve 2014 – 2015 yılları meteorolojik verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Ortalama Nispi Nem (%)		
	Uzun yıllar	2014	2015	Uzun yıllar	2014	2015	Uzun yıllar	2014	2015
Mayıs	15.3	16.3	15.9	44.8	46.6	39.2	60.7	60.8	57.8
Haziran	19.7	19.9	18.3	33.9	36.0	161.4	54.2	53.6	66.9
Temmuz	23.2	25.5	23.1	6.6	13.0	20.6	48.2	38.4	46.3
Ağustos	22.9	25.9	24.7	5.0	17.0	11.8	48.4	39.4	47.0
Eylül	18.3	19.8	23.0	12.0	29.8	1.0	52.9	51.2	40.4
Ort./Top.	19.88	16.39	21.0	102.3	172.4	234	52.88	48.68	51.68

Değerler Meteoroloji Genel Müdürlüğünden Alınmıştır.

Çizelge 2. Deneme alanı toprağının bazı kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları

Fiziksel analiz sonuçları							
Derinlik (cm)	Taneciklerin dağılımı (%)			Bünye sınıfı	Tarla Kapasitesi (g g ⁻¹ ; %)	Solma Noktası (g g ⁻¹ ; %)	Toprağın Hacim Ağırlığı (g cm ³)
	Kum	Silt	Kil				
0-30	41.7	23.6	34.7	Killi-tınlı	30.39	14.13	1.29
30-60	41.8	18.2	40.0	Killi-tınlı	32.42	16.85	1.27
Kimyasal analiz sonuçları							
Derinlik (cm)	pH	Toplam Tuz (%)	EC (dS m ⁻¹)	Kireç (%)	Yararışlı besin maddeleri (kg ha ⁻¹)		Organik madde (%)
					P ₂ O ₅	K ₂ O	
0-30	7.75	0.019	0.556	31.01	48.3	657.2	0.78
30-60	7.46	0.062	1.643	31.16	16.9	281.3	0.69

* Killi tınlı (CL) ; Kaynak: Ankara Toprak Gübre Su Kaynakları Araştırma Merkezi

Agronomik ve Morfolojik Karakterizasyon Çalışması

Çalışmanın agronomik ve morfolojik tanımlama aşamasında Çizelge 3'de ayrıntılı olarak verilen IPGRI (Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Araştırma Enstitüsü) ve UPOV (Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği) tarafından geliştirilen özellik belgelerindeki kriterlerden yararlanılmıştır (Anonymous, 1994). Fide, bitki, gövde, yaprak, çiçek ve meyve kısımlarında gerçekleştirilen; 8 adeti kalitatif (QL: Qualitative characteristic), 32 adeti kantitatif (QN: Quantitative characteristic) ve 8 adeti yalancı kalitatif (PQ: Pseudo-qualitative characteristic) olmak üzere toplam 48 özellik değerlendirilmiştir (Çizelge 4). Karakterizasyon çalışmaları için her populasyondaki 10 bitki ele alınmıştır. Çalışmada incelenen karakterlerin (ölçülebilir) minimum, maksimum, ortalama değerleri ve frekans yüzdeleri belirlenmiştir.

Laboratuvar Çalışmaları

Meyve uzunluğu, meyve çapı, meyve eti kalınlığı, meyve sapı uzunluğu ve çapı, meyvede acılık varlığı, SÇKM ve etüvde kuru madde ölçümleri laboratuvarda gerçekleştirilmiştir. Meyve ölçümlerinde cetvel ve dijital kumpas; SÇKM (%) belirlemelerinde her bir genotipteki meyvelerin benzer yerlerinden alınan

parçaların suyu alınarak dijital refraktometre (Hanna HI 96801) kullanılmıştır.

Kuru madde miktarı belirlemede Bozokalfa ve ark., (2009)'ına göre hareket edilmiş, genotiplere ait meyvelerin etüvde 60°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletildikten sonraki örnekleri dikkate alınmıştır. Ayrıca her bir genotipe ait meyve örneklerinin milimetrik kağıt üzerinde ölçekli olarak fotoğrafları çekilerek Kırşehir İli biber genotipleri kataloğu oluşturulmuştur.

Verilerin İstatistik Değerlendirilmesi

Tesadüf blokları deneme desenine göre planlanan çalışmada, 2014 ve 2015 yıllarında elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde "SPSS (20)" ve JMP analiz paket programı kullanılmıştır. İki yılın veri setlerine önce Temel Bileşen Analizi (Principal Component Analysis (PCA)) uygulanmış ve genotiplere ait temel bileşen (PC) eksenleri elde edilmiştir (Sneath ve Sokal 1973). PC eksenleri ve bunlara ait varyasyon ve kümülatif varyasyon oranları ile özellik bazında ortaya çıkan temel bileşenlerdeki ağırlık değerlerini belirten faktör kat sayıları belirlenmiştir.

Çizelge 3. Kırşehir yerel biber populasyonunda incelenen agronomik, morfolojik ve fenolojik özelliklerin frekans dağılımı

UPOV	GÖZLEM YERİ	ÖZELLİKLER	DERECELEME	FREKANS ORANI(%)
1	FİDE	Hipokotilde antosiyanin oluşumu	YOK VAR	1 7.1 9 92.9
2	BİTKİ	Duruşu	DİK YARI DİK YATIK	1 28.3 2 70.7 3 1.0
3	BİTKİ	Gövde Uzunluğu (cm)	KISA ORTA UZUN	3 1.0 5 43.4 7 55.6
4	BİTKİ	Üst bölümde kısa boğumluluk	YOK VAR	1 9.1 9 90.9
5	BİTKİ	Ana sürgün üzerinde boğum arası Uzunluğu (cm)	ÇOK KISA KISA ORTA UZUN ÇOK UZUN	1 0.0 3 0.0 5 3.0 7 62.6 9 34.3
6	BİTKİ	Boğumlarda antosiyanin	YOK VAR	1 1.0 9 99.0
7	GÖVDE	Boğumlarda antosiyanin renklenmesi yoğunluğu	ÇOK ZAYIF ZAYIF ORTA GÜÇLÜ ÇOK GÜÇLÜ	1 1.0 3 17.2 5 68.7 7 11.1 9 2.0
8	GÖVDE	Boğumlarda tüylülük	YOK-ÇOK ZYF ZAYIF ORTA GÜÇLÜ ÇOK GÜÇLÜ	1 0.0 3 98.0 5 2.0 7 0.0 9 0.0
9	BİTKİ	Uzunluk (cm)	ÇOK KISA KISA ORTA UZUN ÇOK UZUN	1 0.0 3 2.0 5 68.7 7 29.3 9 0.0
10	YAPRAK	Uzunluğu (cm)	ÇOK KISA KISA ORTA UZUN ÇOK UZUN	1 3.0 3 93.9 5 3.0 7 0.0 9 0.0
11	YAPRAK	Genişliği (cm)	ÇOK DAR DAR ORTA GENİŞ	1 1.0 3 69.7 5 28.3 7 1.0
12	YAPRAK	Yeşil renk tonu	ÇOK AÇIK AÇIK ORTA KOYU ÇOK KOYU	1 0.0 3 13.1 5 85.9 7 1.0 9 0.0
13	YAPRAK	Şekli	MIZRAK ŞEKİLDE OVAL ŞEKİLDE GENİŞ ELİPS	1 20.2 2 79.8 3 0.0
14	YAPRAK	Kenardaki dalgalanma	YOK-ÇOK ZAYIF ZAYIF ORTA GÜÇLÜ ÇOK GÜÇLÜ	1 10.1 3 86.9 5 3.0 7 0.0 9 0.0

15	YAPRAK	Kabarcık	ÇOK ZAYIF	1	23.2
			ZAYIF	3	74.7
			ORTA	5	2.0
			GÜÇLÜ	7	0.0
			ÇOK GÜÇLÜ	9	0.0
16	YAPRAK	Enine kesitin şekli	GÜÇLÜ İÇ BÜKEY	1	37.4
			YUMUŞAK İÇ BÜKEY	3	60.6
			DÜZ	5	2.0
			YUMUŞAK DIŞ BÜKEY	7	0.0
			GÜÇLÜ DIŞ BÜKEY	9	0.0
17	YAPRAK	Mumsuluk	ÇOK ZAYIF	1	5.1
			ZAYIF	3	92.9
			ORTA	5	2.0
			GÜÇLÜ	7	0.0
			ÇOK GÜÇLÜ	9	0.0
18	ÇİÇEK	Sapın duruşu	DİK	1	3.0
			YARI SARKIK	2	47.5
			SARKIK	3	49.5
19	ÇİÇEK	Anterlerde antosiyanin renklenmesi	YOK	1	1.0
			VAR	9	99.0
20	MEYVE	Fizyolojik olgunluk öncesi renk	YEŞİLİMSİ BEYAZ	1	0.0
			SARI	2	1.0
			YEŞİL	3	98.0
			MOR	4	1.0
21	MEYVE	Fizyolojik olgunluk öncesi renk yoğunluğu	ÇOK AÇIK	1	12.1
			AÇIK	3	11.1
			ORTA	5	38.4
			KOYU	7	35.4
			ÇOK KOYU	9	3.0
22	MEYVE	Antosiyanin renklenmesi	YOK	1	93.9
			VAR	9	6.1
23	MEYVE	Duruşu	DİK	1	2.0
			YATAY	2	27.3
			SARKIK	3	70.7
24	MEYVE	Uzunluğu (cm)	ÇOK KISA	1	0.0
			KISA	3	2.0
			ORTA	5	39.4
			UZUN	7	53.5
			ÇOK UZUN	9	5.1
25	MEYVE	Çapı (mm)	ÇOK DAR	1	72.7
			DAR	3	24.2
			ORTA	5	3.0
			GENİŞ	7	0.0
			ÇOK GENİŞ	9	0.0
26	MEYVE	Uzunluk / Çap oranı	ÇOK KÜÇÜK	1	0.0
			KÜÇÜK	3	8.1
			ORTA	5	18.2
			BÜYÜK	7	44.4
			ÇOK BÜYÜK	9	29.3
27	MEYVE	Uzunlamasına baskın şekli	KUTUPLARI YASSI	1	0.0
			YUVARLAK	2	0.0
			KALP ŞEKLİNDE	3	0.0
			KARE	4	0.0
			DİKDÖRTGEN	5	0.0
			İKİZKENAR YAMUK	6	0.0
			HAFİF ÜÇGEN	7	2.0
			DAR ÜÇGEN	8	78.8

28	MEYVE	Plesanta seviyesinde enine kesitte baskın şekil	BOYNUZ ŞEKLİNDE	9	19.2
			ELİPS ŞEKLİNDE	1	1.0
			KÖŞELİ	2	12.1
			YUVARLAK	3	86.9
29	MEYVE	Sapa yakın kısmında dalgalanma	YOK-ÇOK ZAYIF	1	3.0
			ZAYIF	3	27.3
			ORTA	5	38.4
			GÜÇLÜ	7	24.2
30	MEYVE	Sap haricinde dalgalanma	ÇOK GÜÇLÜ	9	7.1
			YOK-ÇOK ZAYIF	1	8.1
			ZAYIF	3	39.4
			ORTA	5	37.4
31	MEYVE	Yüzey yapısı	GÜÇLÜ	7	10.1
			ÇOK GÜÇLÜ	9	5.1
			DÜZ ÇOK HAFİF	1	41.4
			BURUŞUK	2	55.6
32	MEYVE	Olgunluk rengi	BİR AZ BURUŞUK	2	55.6
			GÜÇLÜ BURUŞUK	3	3.0
			SARI	1	0.0
			TURUNCU	2	0.0
33	MEYVE	Fizyolojik olgunlukta renk yoğunluğu	KIRMIZI	3	100.0
			KAHVE	4	0.0
			YEŞİL	5	0.0
			AÇIK	3	36.4
34	MEYVE	Parlaklık	ORTA	5	56.6
			KOYU	7	7.1
			ÇOK ZAYIF	1	0.0
			ZAYIF	3	31.3
35	MEYVE	Sapta oyukluk	ORTA	5	56.6
			GÜÇLÜ	7	12.1
			ÇOK GÜÇLÜ	9	0.0
			YOK	1	98.0
36	MEYVE	Sapta oyukluk derecesi	VAR	9	2.0
			YOK	0	98.0
			ÇOK SIĞ	1	0.0
			SIĞ	3	2.0
37	MEYVE	Uç şekli	ORTA	5	0.0
			DERİN	7	0.0
			ÇOK DERİN	9	0.0
			ÇOK KESKİN	1	61.6
38	MEYVE	Gözenekler arası oluk derinliği	HAFİF KESKİN	2	36.4
			YUVARLAK	3	0.0
			HAFİF BASIK	4	0.0
			ÇOK BASIK	5	0.0
39	MEYVE	Lokul sayısı	YOK -ÇOK SIĞ	1	50.5
			SIĞ	3	36.4
			ORTA	5	12.1
			DERİN	7	1.0
40	MEYVE	Et kalınlığı (mm)	AĞIRLIKLI İKİ	1	64.6
			EŞİT İKİ VE ÜÇ	2	19.2
			AĞIRLIKLI ÜÇ	3	15.2
			EŞİT ÜÇ VE DÖRT	4	1.0
			ÇOK İNCE	1	3.0
			İNCE	3	59.6
			ORTA	5	33.3
			KALIN	7	4.0
			ÇOK KALIN	9	0.0

41	MEYVE	Sap uzunluğu (cm)	ÇOK KISA	1	0.0
			KISA	3	8.1
			ORTA	5	41.4
			UZUN	7	31.3
			ÇOK UZUN	9	19.2
42	MEYVE	Sap kalınlığı (mm)	ÇOK İNCE	1	1.0
			İNCE	3	62.6
			ORTA	5	36.4
			KALIN	7	0.0
			ÇOK KALIN	9	0.0
43	MEYVE	Kalistin görünüşü	KAPLAMASIZ	1	30.3
			KAPLAMALI	2	69.7
44	MEYVE	Plesantada kapsikin varlığı	YOK	1	74.7
			VAR	9	25.3
45	ÇİÇEK	Çiçek başlama zamanı (gün)	ERKEN	3	26.3
			ORTA	5	59.6
			GEÇ	7	14.1
46	MEYVE	Fizyolojik olgunluk zamanı (gün)	ÇOK ERKEN	1	0.0
			ERKEN	3	23.2
			ORTA	5	59.6
			GEÇ	7	17.2
			ÇOK GEÇ	9	0.0
47	MEYVE	SÇKM (%)	DÜŞÜK	1	26.3
			ORTA	3	73.7
			FAZLA	5	0.0
48	MEYVE	Etüvde Kuru Madde (%)	DÜŞÜK	1	34.3
			ORTA	3	45.5
			FAZLA	5	20.2

Çizelge 4. 2014 yılında sivri biber genotiplerinin bazı kantitatif özellikleri

ÖZELLİKLER	Minimum	Genotip	Maksimum	Genotip	Ortalama
Gövde Uzunluğu(cm)	10.5	S13	21.5	S49	16.56
Boğum Arası Uzunluğu(cm)	3.58	S63	7.48	S59	5.63
Bitki Boy Uzunluğu(cm)	44.8	S63	72.4	S101	60.24
Yaprak Uzunluğu(cm)	5.18	S69	8.02	S50	6.20
Yaprak Genişliği(cm)	2.86	S68	4.36	S63	3.63
Meyve Uzunluğu(cm)	9.60	S40	20.64	S29	15.97
Meyve Çapı(mm)	9.24	S53	27.02	S40	15.98
M. Uzunluk/çap oranı	3.55	S40	19.77	S24	10.85
Meyve Eti Kalınlığı(mm)	0.84	S16	3.25	S47	1.89
Meyve Sap Uzunluğu(cm)	2.50	S10	7.05	S66	4.03
Meyve Sap Kalınlığı(cm)	2.00	S2	7.13	S63	4.25

Daha sonra küme analizi (cluster) uygulanarak, genotiplerin birbirleri ile benzerlik ve farklılıklarını gösteren dendrogramlar oluşturulmuştur (Düzyaman ve Duman 2004).

BULGULAR

Kırşehir ili yerel sivri biber popülasyonlarının agronomik ve morfolojik özelliklerine ait frekans dağılım yüzdeleri Çizelge 3'de verilmiştir. Tanımlanması gerçekleştirilen biber genotiplerinin frekans yüzdeleri incelendiğinde sınıflandırma kriterleri yönünden oldukça geniş bir varyabilitenin olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıkların özellikle, fenolojik ve meyve özelliklerinde daha belirgin olduğu

saptanmıştır. Her iki gözlem yılında da genotiplerde; hipokotillerinde antosiyanin oluşumu, üst kısımda kısa boğumluluk, boğumlarda antosiyanin, tüylülük, yaprak uzunluğu ve mumsuluğu, çiçek anterlerinde antosiyanin renklenmesi, fizyolojik olgunluk öncesi renk, meyvede antosiyanin renklenmesi, meyve olgunluk rengi ve sapta oyukluk gibi özellikler % 90'nın üzerinde aynı skala değerinde tespit edilmiştir.

Biber genotipleri arasında ölçülebilen gözlem değerleri arasında geniş bir varyasyon olduğu saptanmıştır. Çalışmada kullanılan genotip sayısı çok fazla olduğu için sadece en yüksek ve en düşük değer aralıkları ile ortalama değerler iki yıl için Çizelge 4 ve 5'de verilmiştir. Kalitatif özellikler bakımından her iki yıl belirlenen ölçüm değerleri kıyaslandığında özellikle

gövde uzunluğu, bitki boyu ve meyve uzunluğu parametrelerinde 2014 yılında belirlenen değerlerin

2015 yılında belirlenenlerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. .

Çizelge 5. 2015 yılında sivri biber genotiplerinin bazı kantitatif özellikleri

ÖZELLİKLER	Minimum	Genotip	Maksimum	Genotip	Ortalama
Gövde Uzunluğu(cm)	8.00	S2	20.27	S9	13.51
Boğum Arası Uzunluğu(cm)	3.77	S31	7.07	S14	5.18
Bitki Boy Uzunluğu(cm)	39.16	S11	65.33	S9	50.98
Yaprak Uzunluğu(cm)	4.20	S26	8.90	S9	6.31
Yaprak Genişliği(cm)	2.33	S27	5.07	D52	3.33
Meyve Uzunluğu(cm)	8.20	Maraş1	19.30	S101	14.47
Meyve Çapı(mm)	10.08	S10	37.33	TR69447S	19.28
M. Uzunluk/çap oranı	3.19	S28	19.77	Burkalem	8.36
Meyve Eti Kalınlığı(mm)	1.08	S10	3.25	S34	1.96
Meyve Sap Uzunluğu(cm)	2.67	S22	6.24	S35	4.15
Meyve Sap Kalınlığı(cm)	2.80	S102	5.80	S11	4.14
SÇKM(%)	2.7	S2-S43	6.3	S68	4.83
Etüvde Kuru Madde(%)	7,1	S6	15.2	S31	9,65

Bu durumun özellikle Çizelge 1'de belirtildiği üzere 2015 yılı Haziran ayında meydana gelen aşırı yağış, kapalı havadan dolayı yetersiz ışıklanma ve nispeten daha düşük sıcaklık ortalamasının oluşmasından dolayı bitki gelişiminin olumsuz etkilenmesinden kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir.

İncelenen özelliklere Temel Bileşen Analizi (PCA) uygulanmış ve elde edilen temel bileşen eksenleri, eigen değerleri (öz değer), varyans ve toplam varyans oranları Çizelge 6'da sunulmuştur. Temel bileşen analizinde eigen değeri 1'den büyük olan faktörler anlamlı olarak kabul edilmiştir. Eigen değeri 1'den küçük olan faktörler dikkate alınmamıştır (Dunteman, 1989). Uygulanan temel bileşen analizi sonucunda incelenen 48 adet tanımlama özellikleri ile ilişkili toplam 17 adet ana bileşen eksenini elde edilmiştir. Bu eksenler toplam varyansın % 75.82'ini temsil etmektedir (Çizelge 6).

Bu 17 ana bileşenin eigen değerleri 1.04 ve 5.46 arasında değişmektedir. Sekizinci ana bileşen eksenini toplam varyansın % 50.45'ini karşılamaktadır. Verilerin faktör ağırlığının 0.30 ve üzerinde olması gerekmektedir. 0.50 ve üzerindeki ağırlıklar ise oldukça iyi olarak kabul edilmektedir (Brown, 1991; Hair ve ark., 1998). Buna dayanarak birinci grupta toplam varyansın % 11.63'ünü oluşturan 15 özellik yer alırken bu parametrelerin büyük bir kısmı meyve ile ilgili özelliklerden kaynaklanmıştır. Meyve ile ilgili özellikler dışında sadece; yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, kısa boğumluluk, bitki boyu ve boğumda tüylülük özellikleri bu grupta belirlenmiştir. İkinci faktörde ise ağırlıklı olarak; bitki boyu, gövde uzunluğu, çiçeklenme zamanı, yaprak enine kesitinin şekli ve yaprak şekli gibi morfolojik özelliklerin korelasyon katsayıları 0.5'in üzerinde çıkmıştır (Çizelge 7).

En yüksek varyansı açıklayan ilk üç faktör incelendiğinde, faktör 1 için; meyve çapı, meyve uç şekli ve meyve uzunlamasına baskın şekli özelliklerinin varyansa katkısı pozitif yönde yüksek iken; meyve uzunluk çap oranı, meyve uzunluğu ve meyvede kaliksin görünüşünün etkisi negatif yönde yüksek belirlenmiştir. Faktör 2'de; bitki boyu, gövde uzunluğu ve çiçeklenme zamanı özelliklerinin varyansa katkısı pozitif yönde yüksek iken, meyvede kapsaisin varlığı negatif yönde yüksek belirlenmiştir. Faktör 3'de ise sadece meyvede gözenekler arası oluk derinliği özelliği varyansa pozitif yönde önemli katkı sağlamıştır (Çizelge 7). Kümeleme analizi sonucu oluşturulan dendrogram ise Şekil 1'de verilmiştir.

15 ana grup tespit edilen dendrogramda gruplardaki genotiplerin ortak özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

A grubu: 15 genotip ile J grubundan sonra M grubu ile birlikte en fazla sayıda genotipi içermektedir. Grup orta ve koyu yeşil renk tonunda, acılık içermeyen, demre tipi biberlerden oluşmaktadır. D ve I grubu ile beraber en düşük SÇKM (% 4.1) miktarına sahip olan, orta-erkenci gruptur.

B grubu: H grubundan sonra en kısa gövde boyuna (14 cm), tüm gruplar içerisinde en kısa boğum arası uzunluğuna (4.56 cm) ve en kısa bitki boy ortalamasına (48.36 cm) sahip gruptur. Meyveleri açık yeşil olup, C grubundan sonra en yüksek meyve eti kalınlığına (2.29 cm) sahip genotipler bulunmaktadır. Fizyolojik olgunluk zamanı orta-erkencidir.

C grubu: S50 genotipinin tek başına bu grubu oluşturmasında, diğer tüm gruplardaki genotiplerin boğumlarında antosiyanin bulunmasına rağmen sadece bu genotipte bulunmamasının etkisi yüksek olmuştur. Ayrıca en uzun (8.02 cm), en geniş (4.44 cm) yaprak uzunluğu ve en yüksek meyve eti kalınlığı (2.33 cm) bu grupta belirlenmiştir.

Çizelge 6. Temel bileşen analizi sonucunda bulunan özdeğer (eigen) istatistiklerine bağlı faktör sayısı ve açıklanan varyans yüzdeleri.

PC EKSENLERİ (TEMEL BİLEŞENLER)																	
Eigen Değeri	5.46	3.63	2.94	2.87	2.56	2.33	2.02	1.86	1.74	1.53	1.48	1.43	1.23	1.20	1.12	1.10	1.04
Varyans(%)	11.63	7.73	6.26	6.12	5.46	4.97	4.30	3.97	3.71	3.27	3.16	3.05	2.62	2.55	2.39	2.35	2.21
Toplam Varyans(%)	11.63	19.36	25.62	31.74	37.21	42.18	46.48	50.45	54.17	57.44	60.61	63.66	66.29	68.84	71.24	73.60	75.82

Çizelge 7. Genotiplere ait özelliklerle faktörler arasındaki korelasyon katsayıları

	Component																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
M.ÇAP	.862	.131	-.085	-.017	.099	.045	.021	.089	-.060	-.022	.043	.257	.007	-.078	.025	-.075	-.064
M.UZUNLUK/ÇAP	-.835	-.100	-.001	.313	.054	-.083	.114	-.001	.117	-.044	-.095	-.067	.138	.024	.034	.115	.125
M.UÇ.ŞEKLİ	.766	-.034	.224	.238	-.023	-.146	-.081	-.014	-.137	.010	-.037	-.079	.021	.060	.011	.023	.168
M.UZUNLUK	-.651	.075	-.205	.393	.178	-.073	.015	.119	.177	-.173	-.050	.147	.233	.001	.125	.105	-.001
M.KALIKSGÖRÜNÜŞ	-.611	.039	-.321	-.073	-.030	.062	-.239	-.026	.149	.157	.069	.047	.098	.256	-.084	-.128	.089
M.U.BASKIN ŞEKLİ	.607	.010	.251	-.213	-.107	.083	.252	.154	-.183	-.019	-.093	.100	.031	-.279	-.111	.141	.030
Y.UZUNLUK	.540	.095	-.474	.252	-.098	-.095	-.022	.095	-.198	-.207	.168	.127	.221	.192	.113	.045	.056
ÜST.KIS. KISA.BOĞ.	-.483	.232	.015	-.377	.026	-.092	.081	-.258	-.322	-.198	.106	.033	-.152	-.072	-.008	.019	.228
BİT.BOY	-.466	.578	-.012	-.107	-.290	.012	-.143	.074	-.092	-.226	-.067	.006	.094	-.004	-.111	.150	-.135
GÖVDE UZUNLUK	-.198	.576	-.102	-.096	-.121	.060	-.171	.147	-.048	-.173	-.202	-.330	.083	.066	.288	.064	-.129
ÇİÇEKLENME ZAM.	.180	.553	.256	-.129	-.056	.161	-.162	-.456	.076	.121	-.252	.124	.122	.159	-.036	-.040	-.041
Y.ENİNE KES.ŞEKLİ	.059	.516	-.085	.107	.127	-.048	.035	.087	.048	-.260	-.155	-.184	-.237	-.103	-.501	-.040	.000
M.KAPSİSİNVARLIĞI	.021	-.512	.248	-.263	-.343	.088	.122	-.233	-.160	.125	.200	-.177	-.057	.199	.193	.090	-.070
Y.ŞEKLİ	.130	.510	-.268	-.195	.106	-.288	-.005	.277	.079	.117	.028	.059	-.041	-.178	-.253	-.173	.103
M.FİZ.OLGUNLUK	.304	.487	.302	-.077	.124	.200	-.038	-.438	.107	.328	-.173	.032	.039	.089	-.017	-.032	.022
M.DURUŞ	-.075	.456	-.254	.122	.100	-.036	.333	.015	-.430	.306	-.030	.037	-.089	.023	.231	.214	-.104
M.GÖZ.ARAOLUKDER	.298	.288	.547	.161	-.150	.143	.140	.041	.029	-.109	.282	-.120	.074	.108	.147	-.026	.221
M.SAPUZUNLUGU	-.112	.418	.474	.010	.110	.057	.126	.284	.308	.010	.361	-.093	-.078	-.066	.043	-.025	-.060
Y.GENİŞLİK	.384	.412	-.429	.070	-.095	-.197	-.214	.112	-.217	-.239	.177	.031	.080	.254	.118	.070	.128
Y.KEN.DALGALANMA	-.131	-.110	.397	.268	.290	-.042	-.313	.164	-.015	.071	-.013	-.053	.173	.078	-.075	-.109	-.295
ETÜVDE K.M.	-.260	-.081	.358	.208	.126	-.181	.247	.256	-.280	.045	.107	-.257	.028	-.055	-.077	.037	-.264
M.S.HARİCİ.DALGA	-.232	.024	-.011	.530	-.309	.239	.386	-.141	-.166	.014	-.077	-.032	.043	-.125	.028	-.207	.251
M.S.DALGA	-.428	.104	-.013	.484	-.226	.480	.244	-.006	-.069	-.008	.083	.165	-.039	-.127	.057	-.063	.166
M.PLE.S.EN.BAS.ŞEK.	-.212	-.028	-.206	-.484	-.061	.079	-.040	.320	.081	.253	.234	.303	.108	-.191	.190	-.103	.175
M.LOKUL SAYISI	.388	-.021	.097	.465	-.149	-.170	.208	.124	.147	-.055	-.064	.108	.096	.044	-.078	.126	.219
BOĞ. TÜYLÜLÜK	.416	-.017	-.041	.440	-.077	.266	-.128	-.105	.103	-.057	-.208	.120	.235	.046	.088	.012	-.274
Y.YEŞİL RENK TONU	-.056	.015	.164	.100	.587	-.049	-.297	-.053	.001	-.233	-.122	.326	-.009	-.037	.189	-.155	.118

M.SAP.OYUKLUK	.146	.065	-.247	-.322	.514	.365	.482	-.058	.181	-.181	-.044	-.220	.153	.109	.043	-.005	.034
M.SAP.OY..DERECESİ	.146	.065	-.247	-.322	.514	.365	.482	-.058	.181	-.181	-.044	-.220	.153	.109	.043	-.005	.034
Y.MUMSULUĞU	-.211	.038	.418	.079	.439	.188	-.180	.125	-.259	-.078	-.121	.090	.168	-.110	.141	-.124	.059
BİTKİ DURUŞU	.010	-.024	.269	-.062	.427	-.055	.076	-.097	.116	.106	.344	.420	.101	.083	-.130	.373	.089
SÜRGÜN.UZUNLUĞU	-.284	.357	.229	-.254	-.387	-.077	.033	-.201	.120	-.260	-.035	.264	.015	-.022	.096	.290	-.076
M.PARLAKLIK	.097	-.208	-.120	.000	.015	.533	-.042	.301	.019	-.260	.348	.148	-.157	.177	-.039	.034	-.332
M.FİZ.RENK YOĞ.	-.017	.073	-.035	.033	.157	.468	-.365	-.223	-.303	.058	.155	-.237	-.045	-.202	.034	.028	.044
SÇKM	.094	-.041	-.304	.089	-.192	.406	-.284	.231	.068	.260	-.082	-.115	-.067	-.064	-.023	-.012	.114
ANTOSİYANİN YOĞ.	.039	.138	.172	-.110	-.188	.177	.148	.457	.102	.191	-.383	.076	-.143	.218	.051	.231	.055
M.ET.KALINLIĞI	.137	.194	.262	.283	.020	-.029	-.176	.106	.480	.007	.157	-.247	-.005	-.170	.122	.059	.207
ÇİÇEK DURUŞ	-.123	.388	-.211	.314	.332	-.123	.171	-.084	-.177	.415	.120	.099	.016	-.242	.033	.235	-.238
HİP.ANTOSİYANİN	.027	.130	-.242	-.088	-.043	.113	-.296	-.058	.237	.366	.255	-.232	.243	-.015	-.057	.223	.086
BOĞ.ANTOSİYANİN	-.158	-.076	.102	-.147	-.184	.210	.165	.281	.220	.163	-.330	.275	-.020	.113	-.007	-.012	-.067
M.YÜZEY YAPISI	.074	.261	-.079	.259	-.304	.310	.041	-.252	.247	-.146	.313	.066	-.079	-.116	-.182	.042	-.202
M.ANTOSİYANİN	.023	.249	.300	-.215	-.139	.028	.012	.371	-.298	.121	.051	-.182	.487	.118	-.110	-.052	.058
M.FİZ.OLG.RENK	.031	.231	.101	.031	.206	.421	-.283	.249	-.154	-.022	-.054	.051	-.485	.010	.184	.107	.118
Y.KABARCIKLIĞI	-.100	.217	.178	.098	.111	-.403	.037	-.022	.136	.039	.128	-.114	-.369	.404	.177	-.015	.026
M.SAP KALINLIĞI	.363	-.031	-.298	.120	.058	-.275	.082	-.017	.322	.082	-.149	-.187	-.111	-.263	.391	.044	-.127
Ç.ANTER..ANTO. R.	-.054	.375	-.112	.239	.023	-.014	.238	-.020	-.030	.295	.163	.132	-.108	.332	-.033	-.500	-.096
M.FİZ.RENK.YOĞ.	-.023	-.283	-.156	.334	.305	.144	-.091	.006	-.115	.117	-.122	-.102	-.118	.290	-.313	.371	.200

D grubu: Meyve boyu tüm gruplar içerisinde 12.09 cm ile en kısa olan gruptur. F grubundan sonra en düşük meyve uzunluk/çap oranına (5.48) sahiptir. Meyveleri ağırlıklı olarak 3 bölme sayısına sahip, meyve uzunlamasına baskın şekli boynuz şeklinde olan açık ve koyu renkli meyve tiplerinden oluşmaktadır. EKM miktarı (% 11.6) genel ortalamanın üzerinde olsa da SÇKM miktarı (% 4.1) en düşük gruplardan birisidir.

E grubu: Sadece S67 genotipinin bulunduğu gruptur. Diğer genotiplerde anterlerde antosiyanin renklenmesi varken sadece bu genotipte yoktur. Ayrıca meyve duruşunun dik olduğu tek genotiptir. S67 genotipi sap uzunluğu (2.5 cm) en kısa olan genotiptir. Erkenci, meyveleri koyu yeşil renkli, acı ve oldukça düzgün yüzey yapısına sahiptir.

F grubu: Diğer gruplardan farklı olarak üst kısımda kısa boğumluluk bulundurmamaktadır. Ayrıca diğer gruplarda boğumda tüylülük zayıf iken bu grupta orta (5) olarak belirlenmiştir. En geniş gövde çapı (31.49 mm), en düşük meyve uzunluğu/çap oranı (4.95), en yüksek sap kalınlığı (5.21 mm) ve en yüksek SÇKM miktarı (% 5.7) yine bu grupta belirlenmiştir. Meyveleri çok koyu yeşil renge sahip olup, sapa yakın ve uzak kısımda güçlü dalgalanma göstermektedir.

G grubu: Sapta sığ düzeyde oyukluk gösteren tek gruptur. Düşük SÇKM (% 4.5) ve EKM (% 8.4) miktarına sahip, orta-geççi, sapa yakın ve uzak kısımda zayıf dalgalanma gösteren genotiplerden oluşan bir gruptur.

H grubu: En kısa gövde uzunluğuna (13.1 cm), en dar yaprak genişliğine (3.1 cm), mızrak şeklinde yaprak şekline sahip genotiplerin bulunduğu gruptur. Meyveleri ince, orta yeşil ve yüksek düzeyde acılık içerdiğinden meyveleri çok acıdır.

I grubu: Bu gruptaki tek genotip olan S31, fizyolojik olgunluk öncesi açık sarı renkte olan tek genotiptir. Meyvelerinde antosiyanin renklenmesi bulunmakta olup, meyve çapı en düşük (9.23 mm), meyve uzunluk/çap oranı en yüksek (17.49) olan genotiptir. EKM miktarı % 15.2 ile tüm gruplar içerisinde en yüksek olanıdır. S31 genotipi meyve özellikleri bakımından özellikle turşu yapımında kullanımı en uygun olan genotiplerin başında gelmektedir.

J grubu: Kapsadığı 19 adet genotip ile en kalabalık gurubu oluşturmaktadır. Meyve duruşu sarkık, ağırlıklı olarak meyveleri koyu yeşil, dar üçgen şekilli, sapa yakın kısımda güçlü dalgalanma göstermektedir. Meyveleri acılık içermemekte olup, fizyolojik olgunluk zamanı ortadır. Meyve yüzeyi hafif buruşuk, SÇKM miktarı % 5.0 ve EKM miktarı ise % 9.2'dir.

K grubu: Bitki duruşu yarı dik, çiçek ve meyve duruşu sarkık, meyveleri orta ve koyu yeşil ve gruplar içerisinde 19.1 cm ile en yüksek meyve

uzunluğuna sahip, meyve uzunluğu/çap oranı (17.3) I grubundan sonra en yüksek olan genotiplerin bulunduğu gruptur. Sapa yakın kısımda güçlü dalgalanma diğer gruplardan daha yüksek oranda görülen, orta-erkenci, acılık içermeyen genotiplerden oluşmaktadır. Meyve özellikleri ve verimlilik açısından özellikle sofralık tüketim için tercih edilebilir.

L grubu: Bitki duruşu dik, yaprakları açık yeşil, sapa yakın kısımda orta-güçlü dalgalanma gösteren, orta erkenci, meyve rengi orta-açık yeşil renkte olan genotipler bulunmaktadır.

M grubu: 15 genotipin bulunduğu bu grupta, 6.1 cm ile boğum arası en yüksek olan genotipler bulunmaktadır. Çiçeklenmeye başlama ve fizyolojik olgunluk zamanı bakımından geçici özelliktedir. L ve N gruplarından sonra 62.3 cm ile en yüksek gövde boyu ortalamasına sahiptir. Ağırlıklı olarak koyu yeşil Demre tipi biberlerden oluşmaktadır. Fizyolojik olgunluk döneminde meyveler ağırlıklı olarak açık kırmızıdır. Sadece S4 ve S64 genotiplerinin plesantalarında acılık bulunmaktadır. Çiçek başlama ve fizyolojik olgunluk zamanı bakımından geçici özelliktedir.

N grubu: Sadece 2 (S38 ve S49) genotiplerinin bulunduğu gruptur. 21 ve 71.3 cm ile sırasıyla en yüksek gövde uzunluğu ve bitki yüksekliğine sahiptir. O ve I gruplarıyla beraber meyvede antosiyanin oluşumunun görüldüğü 3 gruptan birisidir. Çiçek başlama ve fizyolojik olgunluk zamanı bakımından geçici özelliktedir. Meyveleri dar üçgen şekilli ve koyu yeşil renk tonundadır. Meyvelerde gözenekler arası oluk derinliği diğer gruplarda sığ iken N grubunda orta düzeydedir. Meyveler kapsaisin içermemektedir.

O grubu: Tüm genotipler içerisinde fizyolojik olgunluk öncesi renk yoğunluğu koyu mor olan sadece S65 genotipinden oluşur. 20.6 cm gövde uzunluğu ve 61.6 cm bitki boyu ortalamasına sahiptir. Diğer gruplarda yaprakta mumsuluk zayıf iken S65 genotipinde orta düzeyde belirlenmiştir. Meyvede sapa yakın kısımda güçlü dalgalanma olmasına rağmen yüzey yapısı düzdür ve güçlü parlaktır. En yüksek meyve sap uzunluğuna (6.01 cm) ve SÇKM miktarına (% 5.7) sahip genotiptir. Meyveleri acılık içermeyen, orta erkenci bir genotiptir.

Küme analizi sonucu belirlenen akrabalık derecesi (distance) 2.77-17.67 arasında değişirken; S18-S22 ile S41-S44 genotiplerinin birbirine çok benzer; S1-S2, S1-S62, S2-S3, S1-S9 ve S2-TR69737 genotiplerinin ise agronomik ve morfolojik varyabilite bakımından birbirine en uzak genotipler olduğu belirlenmiştir. İslah çalışmalarında birbirine en uzak akraba genotipler arasında yapılacak melezlemeler ile yüksek pozitif heterosis oranı yakalanabilmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

İslah çalışmalarında türler içerisindeki mevcut agronomik ve morfolojik varyasyonların bilinmesi ve bu varyasyonunun dağılım durumunun ortaya konulması önemli avantajlar sağlamaktadır (Gil ve Ron 1992; Balkaya ve Ergün 2008). Birçok bitki türünde olduğu gibi, farklı kaynaklardan temin edilmiş biber genotiplerinin agronomik ve morfolojik karakterizasyonu da birçok araştırmacı tarafından yapılmıştır (Berletti ve Quagliotti, 1982; Gonzalez ve Azurdia, 1985; Pentcheva, 1987; Cole, 1993; Carvalho ve ark., 2003; Zewdie ve ark., 2004; Duman ve Düzyaman, 2004; Keleş ve ark., 2004; Karaağaç, 2006; Keleş, 2007; Mutlu ve ark., 2009; Bozokalfa ve Eşiyok 2010; Sürmeli ve Erdoğan, 1985). Ancak genelde bu tür çalışmaların gen bankalarından materyal temin edilmesi şeklinde gerçekleştirilmesinden dolayı, materyaller toplandıkları coğrafik ve ekolojik koşulların dışındaki şartlarda da incelenebilmektedir. Her ne kadar iyi bir çeşitte aranan özelliklerden birisi de farklı ekolojik koşullarda da üstün adaptasyon yeteneği göstermesi olsa da, pratikte bazen bu durum gözlenemeyebilir. Bu sebeple morfolojik ve agronomik karakterizasyon çalışmalarında materyallerin daha sağlıklı bir şekilde değerlendirilebilmesi için öncelikle toplandığı ekolojik koşullarda veya benzer koşullarda tanımlanmasının yapılması daha uygun olabilir.

İslah çalışmalarında kullanılacak materyallerin yüksek varyasyon göstermesi istenilen bir durumdur (Gözen, 2008; Bozokalfa ve Eşiyok, 2010). İslahta heterojen bir gen havuzundan istenilen özelliklere sahip bitkilerin seçilebilmesi hedefe ulaşmayı kolaylaştırmaktadır. Biber bitkisinde yapılan önceki morfolojik karakterizasyon çalışmalarında sonuçlarımızla uyumlu şekilde; Karaağaç ve Balkaya (2010), Bafra ovasından toplanan 56 adet kırmızı biber popülasyonuna 20 değişken esas alınarak yaptıkları küme analizinde 8 grup tanımlamışlardır. Temel Bileşen Analizinde ilk üç PC eksenini toplam varyansın % 74.3'ünü açıklamıştır. Bozokalfa ve Eşiyok (2010), 2004 yılı için 48, 2005 yılı için toplam 94 biber genotipinde 67 agronomik ve morfolojik özellik bakımından karakterizasyon çalışması yapmış, denemenin birinci yılında % 77.50'lik varyabilite 11 komponent grubunda, ikinci yılda ise toplam % 71.52'lik varyabilite 10 grupta saptamışlardır. Binbir (2010), 26 biber genotipini 54 morfolojik özellik bakımından karakterize etmiş, genotiplerin biber tiplerinin birçoğunu içermesinden dolayı geniş varyasyon gösterdiğini bildirmiştir. Temel bileşen analizinde toplam çoklu varyasyonun %85.35'ini temsil eden 9 adet PC eksenini oluşturduğunu, gruplar arası benzerlik dendrogramının esas olarak 3 farklı grup oluşturduğunu belirlemiştir. TBA analizinde toplam varyasyonun % 25 ve daha fazlasının, ilk 2 ya da 3 eksen tarafından

açıklanabilmesi ve temel bileşen eksenlerinin toplam varyasyonun 2/3'ünü açıklaması durumunda küme analizi daha güvenilir olmaktadır (Mohammadi ve Prasanna, 2003; Özdamar, 2004). Zewdie ve Zeven (1997), toplam varyansın %58'inin ilk altı PC ekseninde temsil edildiğini; Keleş (2007), ilk üç PC ekseninin toplam varyansın % 50'sini temsil ettiğini belirlemişlerdir. Önceki çalışmalar ile kıyaslandığında, bu çalışmada toplam varyans % 75.82 gibi yüksek bir değerde belirlenmesine rağmen, ilk üç PC ekseninde kümülatif varyasyonun % 25.62'de kalması denemede ticari çeşitler hariç sadece Kırşehir ilinden toplanan materyallerin kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Belirlenen varyans çok yüksek olmasa da genotipler arasında varyabilitenin bulunduğunu göstermektedir.

Çalışmada incelenen genotipler, sivri biber tiplerinin çoğunu içermesinden dolayı bitki ve meyve özellikleri açısından geniş bir varyasyon göstermiştir. Denemenin her iki yılında da ağırlıklı olarak meyve ile ilgili özelliklerin korelasyon katsayıları yüksek çıkmıştır. Birinci grupta toplam varyansın % 11.63'ünü oluşturan 16 özelliğin 10 tanesi meyve ile ilgili agronomik ve morfolojik özelliklerden oluşturmuştur. Bulgularımızla benzer şekilde bir çok araştırmacı da tespit edilen varyasyonun büyük bir kısmının meyve ile ilgili agronomik ve morfolojik özelliklerden kaynaklandığını bildirmiştir (Mutlu ve ark.,2009; Duman ve Düzyaman, 2004; Bozokalfa ve Eşiyok, 2010). Meyve özellikleri açısından yüksek varyabilitenin oluşmasında, biberde yüksek oranda görülen yabancı tozlanmanın etkisi önemlidir. Zira çiftçi koşullarında izolasyon mesafesine uyulmadan yapılan tohumluk temininde en fazla meyve özellikleri etkilenmektedir.

Önemli bir kalite parametresi olan SÇKM miktarının yüksek olması özellikle salça endüstrisinde istenilen bir özellik olmasına rağmen, kurutmalık ve endüstriyel amaçlı kullanılan sivri biberler içinde bu durum geçerlidir. Bu çalışmada tüm genotiplerde SÇKM miktarı % 2.7-6.3 aralığında değişmiştir. Benzer şekilde Karaağaç ve Balkaya (2010), çalışma yaptıkları kapa genotiplerinde SÇKM miktarlarının % 5.0-7.6 arasında değiştiğini, Sürmeli ve Erdoğan(1985) % 6.0-7.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada etüde kuru madde miktarı % 7.1-15.2 arasında değişirken, benzer şekilde Ahmed ve ark.(1996), sivri biber genotiplerinde % 7.17-14.67 arasında değiştiğini, Karaağaç ve Balkaya (2010) % 7.3 ile 13.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kümeleme analizi sonucu 15 ana grup tespit edilen dendrogramda; A, D, H, K, L ve M gruplarında en az iki ve üzeri ticari çeşit bulunurken, diğer gruplarda hiçbir ticari çeşit yer almamıştır. Bu sonuç, popülasyonda belirlenen varyans üzerine bölgeye

önceden giren ticari çeşitlerin etkisinin olabileceğini göstermesi bakımından önemlidir.

Bu çalışmada Kırşehir sivri biber popülasyonunun agronomik ve morfolojik özellikler yönünden tanımlanması yapılarak hem mevcut varyasyon durumu ortaya çıkarılmış hem de ileride yapılacak biber ıslah çalışmaları için nitelikli gen havuzlarının oluşturulmasına katkı sağlanmıştır. Ayrıca morfolojik ve agronomik verilere göre yapılan sınıflandırmanın ileride bu genotiplerle yapılacak moleküler düzeydeki çalışmalarla daha etkin şekilde belirlenebilmesi mümkün olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (BAP) tarafından PYO-ZRT.4001.13.009 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir. İstatistiksel analizlerin yapılmasında yardımlarından dolayı Öğr.Gör. Gülcan BAŞAK'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Ahmed N, Tanki MI, Mir M, Shah GA 1996. Effects of Different Fruit Maturity Stages and Storages Conditions of Chemical Composition and Market Acceptability of Fruit In Different Varieties of Sweet Pepper. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 16: 47-60.
- Anonymous 1994. Pepper (*Capsicum annum* L.) Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability. Int. Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) TG/76/7. p. 33.
- Balkaya A ve Ergun A 2008. Diversity and use of pinto bean (*Phaseolus vulgaris*) populations from Samsun, Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Sci.* 36: 189-197
- Berletti P, L Quagliotti 1982. Collection and Evaluation of Pepper Germplasm. Institute of Plant Breeding and Seed Production Uni. of Turin Via P. Giuria 15, 10126 Turin, Italy. *Capsicum Newsletter*, No:1 1982 S. 13-14.
- Binbir S, Baş T 2010. Bazı Yerel Biber (*Capsicum annum* L.) Populasyonlarının Karakterizasyonu. *Anadolu: Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi (J. of AARI)*, 20 (2): 70-88.
- Bliss FA 1981. Utilization of vegetable germplasm. *Proceedings of the Symposium. Hortscience*, Vol. 16(2): 129-132.
- Bozokalfa K, Eşiyok D, Turhan K 2009. Patterns of phenotypic variation in a germplasm collection of pepper (*Capsicum annum* L.) from Turkey. *Spanish Journal of Agricultural*, 7(1): 83-95.
- Bozokalfa MK, Eşiyok D 2010. Biber (*Capsicum annum* L.) aksesyonlarında genetik çeşitliliğin agronomik özellikler ile belirlenmesi. *E.Ü. Ziraat Fak. Derg.*, 47(2): 123-134.

- Brown JS 1991. Principal component and cluster analysis of cotton cultivar variability a cross the U.S. Cotton Belt. *Crop Science*, 31: 915-922.
- Carvalho SIC, Bianchetti LB, Henz GP 2003. Germplasm collection of *Capsicum* spp. maintained by Embrapa Hortaliças. *Capsicum and Eggplant Newsletter* 22: 17-20.
- Cole PS 1993. Evaluation and Increase of USDA *Capsicum* Germplasm. Department of Agronomy and Horticulture, New Mexico State University, Las Cruces, New Mexico, USA. *Capsicum and Eggplant Newsletter* No: 12 1993 S: 39-41.
- Dunteman GH 1989. *Principal Components Analysis. Thousand Oaks, CA: Sage Ppublications, Quantitative Applications in the Social Sciences Series, No.69.*
- Düzyaman E, Duman İ 2004. Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Önemli biber genotiplerinin morfolojik varyabilitesi üzerine bir araştırma. *E.Ü.Z.F. Derg.* 41(3): 55-66.
- FAO 2014. FAOSTAT Statistical Databases [<http://www.fao.org/>] Erişim Tarihi: 10.02.2016.
- Gil J ve Ron AM 1992. Variation in *Phaseolus vulgaris* in the Northwest of the Iberian Peninsula. *Plant Breeding* 109: 313-319
- Gonzalez MM, Azurdia CA 1985. *Capsicum* Characterization in Guatemala. *Agricultural Sciences and Technology Institute and Agronomy School of Universidad de Sn. Carlos, Guatemala, C.A. Capsicum Newsletter* No: 4 1985 S: 16.
- Gözen V 2008. Hıyarda (*Cucumis sativus* L.) örtüaltı yetiştiriciliğine uygun hibrit çeşit ıslahında morfolojik karakterizasyon, hibrit kombinasyonları ile hibrit tohum verim ve kalitesinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, 185 s, Ankara.
- Hair JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC 1998. *Multivariate Data Analysis*, Prentice Hall, NewJERSEY.
- Hausmann BIG, Parzies HK, Presterl T, Susic Z, Miedaner T 2004. Plant genetic resources in crop improvement. *Plant Genetic Resources*, 2(1): 3-21.
- Karaağaç O 2006. Bafra kırmızı biber gen kaynaklarının (*Capsicum annum* var. *conoides* Mill). karakterizasyonu ve değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 129 S Samsun.
- Karaağaç O, Balkaya A 2010. Bafra Kırmızı Biber Populasyonlarının [*Capsicum annum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish] Tanımlanması Ve Mevcut Varyasyonun Değerlendirilmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*. 25(1):10-20.
- Keleş D 2007. Farklı biber tiplerinin karakterizasyonu ve düşük sıcaklığa tolerans. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Bahçe*

- Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 182 sy, Adana.
- Keleş D, Karagül S., Büyükalaca S 2004. Characterization of different pepper genotypes collected from coastal regions of Turkey. 17th International Pepper Conference November 14–16, in Naples, Florida, USA
- Küçük A 1996. Plant Genetic resources Activities in Turkey. European Cooperative Programme for Crop Genetic Resources Networks (ECP/GR), Third Meeting, Rome, Italy. 69-75.
- Mohammadi SA, Prassana BM 2003. Analysis Of Genetic Diversity in Crop Plants—Salient Statistical Tools and Considerations. *Crop Sci.*, 43:1235–1248.
- Mutlu S, Haytaoğlu MA, Kır A, İçer B 2009. Ulusal Gen Bankası Biber (*Capsicum Annuum* L.) Materyalinde Morfolojik Karakterizasyon. *Anadolu: Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi (J. of AARI)*, 19 (1): 63-91.
- Özdamar K 2004. Paket Programlar ile İstatiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler). 5. Baskı. 528s.
- Pentcheva T 1987. Characteristics of Some Local Peppers. Institute of Introduction and Plant genetic Resources 'K. Malkov' Sadova, Plovdiv, Bulgaria. *Capsicum Newsletter* No: 6 1987 S.15.
- Sneath PHA ve Sokal RR 1973. Numerical taxonomy the principles and practice of numerical classification (W. H. Freeman: San Francisco).
- Sürmeli N, Erdogan S 1985. Yağlık (Salçalık) biber ıslahı. *Bahçe Dergisi* 14 (1–2) 31–35
- Şalk A, Arın L, Deveci M, Polat S 2008. Özel Sebzeçilik, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 448 s., Tekirdağ.
- Tan A 1992. Türkiye’de bitkisel çeşitlilik ve bitki genetik kaynakları. *Anadolu, J. of AARI.* 2(2): 50-54.
- Tan A, İnal A 2003. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü bitki genetik kaynakları çalışmaları, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No:112, 13 s., İzmir.
- TUİK 2017. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) Bitkisel Üretim İstatistikleri [<http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>] Erişim Tarihi: 15.02.2018.
- Vural H, Eşiyok D, Duman İ 2000. Kültür sebzeleri. Ege Üniversitesi Basımevi, 440 s.
- Zewdie Y, Tong N, Bosland PW 2004. Establishing a core collection of capsicum using a cluster analysis with enlightened selection of accessions. *Genetic Resources and Crop Evolution* 51: 147-151.
- Zhang XM, Zhang ZH, Gu XZ, Mao SL, Li XX, Chadœuf J, Palloix A, Wang LH, Zhang BX 2016. Genetic diversity of pepper (*Capsicum* spp.) germplasm resources in China reflects selection for cultivar types and spatial distribution. *Journal of Integrative Agriculture*, 15 (9): 1991-2001.

Effects of Mating Disruption Method on Predators *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera:Chrysopidae) and *Coccinella septempunctata* (L., 1758) (Coleoptera:Coccinellidae) in Vineyards

M.Murat ASLAN¹, Alper KOZANOĞLU², A.Abdulkadir UZUN³, H.Basri DURMAZ⁴

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Avşar Kampüsü, Kahramanmaraş, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-4586-1301>, ²<https://orcid.org/0000-0001-6145-2041>, ³<https://orcid.org/0000-0001-7136-5785>,

⁴<https://orcid.org/0000-0002-9010-7535>

✉: aslan@ksu.edu.tr

ABSTRACT

The mating disruption method (MD), which is biotechnical against *Lobesia botrana* Den. et Schiff., a significant pest of vineyards, has been applied in vineyards; and the area exposed to this application and the control trial area (CA) were compared in terms of predators. Sampling was started on 07.04.2013 and 31.03.2014 in 2013 and 2014 at the mating disruption applied area and the control trial area upon formation of the vine leaves. The result of the sampling indicated that the most frequently seen predators were *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera:Chrysopidae) and *Coccinella septempunctata* (L., 1758) (Coleoptera:Coccinellidae). When the infestation rate on the bunches in the vineyard, where mating disruption was applied, exceeded 5%, that is the economic loss threshold, *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* was applied twice against the 1st and 3rd generations in 2013; and for 3 times against the 1st, 2nd and 3rd generations in order to decrease the intensity of the population. Insecticide was applied against *L. botrana* on the control trial area very frequently and unconsciously; namely for 7 times until harvest in 2013, and for 8 times until harvest in 2014. In the vineyard, where mating disruption was applied, fungicides were applied for 5 times in 2013 against diseases such as *Uncinula necator*, *Botrytis cinerea* and *Plasmopara viticola*, however fungicides were applied in the control trial area for 8 times in the same year; in 2014 fungicides were applied against the above-mentioned diseases on the mating disruption applied area for 4 times, however fungicides were applied for 7 times on the control trial area in the same year.

Research Article

Article History

Received : 03.12.2018

Accepted : 08.01.2019

Keywords

Vineyard
Mating Disruption
Lobesia botrana
Predators
Population density

Bağ Alanlarında Çiftleşmeyi Bozma Tekniğinin *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera:Chrysopidae) and *Coccinella septempunctata* (L., 1758) (Coleoptera:Coccinellidae) Predatörleri Üzerine Etkileri

ÖZET

Bu çalışma da bağlarda önemli bir zararlı olan *Lobesia botrana* Den. et Schiff. (Salkım Güvesi)'ya karşı biyoteknik bir mücadele olan çiftleşmeyi engelleme metodu uygulanmıştır. Çiftleşmeyi engelleme (ÇE) metodu uygulanan alan ile kontrol alanı (KA) predatörler bakımından karşılaştırılmıştır. 2013 ve 2014 yıllarında ÇE ve KA bağlarında 07.04.2013 ve 31.03.2014 tarihlerinde bağ yapraklarının oluşması ile birlikte örneklemeler başlamıştır. Örneklemeler sonucu en fazla bulunan *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera:Chrysopidae) ve *Coccinella septempunctata* (L., 1758) (Coleoptera:Coccinellidae) olmuştur. ÇE bağındaki salkımlarda bulaşma oranı ekonomik zarar eşiği olan % 5'i aştığında popülasyonu düşürmek amacıyla 2013 yılında 1. ve 3. döllere karşı 2, 2014 yılında ise 1., 2., ve 3. döllere karşı olmak üzere 3 defa, bakteriyel bir preparat

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi: 03.12.2018

Kabul Tarihi: 08.01.2019

Anahtar Kelimeler

Bağ
Çiftleşmeyi Engelleme
Lobesia botrana
Predatörler
Popülasyon yoğunluğu

olan *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* kullanılmıştır. 2013 yılında KA bağında ise sık aralıklarla *L. botrana*'ya karşı hasada kadar 7 insektisit, 2014 yılında ise hasada kadar bilinçsizce 8 kez insektisit uygulanmıştır. ÇE bağında 2013 yılında bağ küllemesi, bağ kurşuni küf ve bağ mildiyösü hastalıklarına karşı 5, KA bağında ise 8 kez fungusit uygulaması, 2014 yılında ise aynı hastalıklara karşı ÇE bağında 4 fungusit, kontrol bağ alanında ise 7 fungusit uygulaması yapılmıştır.

To Cite : Aslan MM, Kozanoğlu A, Uzun AA, Durmaz HB 2019. Effects of Mating Disruption on Predators *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Chrysopidae: Neuroptera) and *Coccinella septempunctata* (L., 1758) (Coccinellidae: Coleoptera) in Vineyards. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(2): 217-223. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.491484

INTRODUCTION

Taking place on the most favorable climate zone of the world for viticulture, Turkey is among the top five countries of the world in terms of its vineyards and production values (Çelik et al., 1998). According to the data of TUIK (Turkish Statistical Institute) for the year 2015, Kahramanmaraş province has an important place in its region in terms of viticulture with its vineyards at an area of 333.290 decares (33.329 hectares) and grape production of 271.777 tons.

The most significant pest of the vineyards in Turkey is *Lobesia botrana* (Denis and Schiffermüller, 1775). Chemicals are used unconsciously against *L. botrana*. About 7-9 pesticides are applied against this pest on the vineyards of Bertiz location of Kahramanmaraş province. *L. botrana*, which is one of the most important pests of the vineyards of our country as in Europe, causes damage on the grapes during flowering, unripe and sweetening periods; and also causes great damages as it creates available environment for development of diseases directly and indirectly (Fermaund and Le Menn, 1992; Kovancı et al., 2005; Akyol and Aslan, 2010; Oztürk and Acöz, 2010; Mamay and Cakır, 2014). In addition, biological control is rather lacking and studies in this field date back to distant past. It is also known that studies regarding the predators and parasitoids living at the vineyards of our country are limited. Use of broad spectrum pesticides on agricultural areas influences the predators and parasitoids, which are biological control agents, directly or indirectly (Blümel et al., 1999).

Above-mentioned reasons revealed the need to study on usage possibilities of the biotechnical methods in control against *L. botrana*. Audemard (1987) stated that successful results were taken against *Cydia pomonella*, *Cydia molesta*, *Anarsia lineatella*, *Synanthedon myopatorfnis*, *Adorophyes erana*, *Archips podana*, *Pandemis heparana*, *Eupoecilia amhigucila*, *Lobesia botrana*, *Zeuzera pyrina* and many other lepidopter species and that mating disruption method, which is a biotechnical method, against *L. botrana*. Use of mating disruption method

has been increasing in Europe recently, and this method is currently used in many countries in wider areas.

Currently, not only the well-known control methods but also the methods, which protect the vineyards as a whole ecosystem, have become essential. Kahramanmaraş has a very important position in Turkey in terms of both its ecological conditions and its agricultural history. In this study, populations of predators *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae) and *Coccinella septempunctata* (L., 1758) (Coleoptera: Coccinellidae) were followed up both on the area, where mating disruption method was used against *L. botrana*, a pest in vineyards in Kahramanmaraş, and also on the area, where conventional agricultural methods were used, in order to determine the effect of mating disruption method on predators as an alternative to chemical control.

MATERIAL and METHOD

Four pheromone type traps, namely 2 on the mating disruption vineyard and 2 on the control vineyard, were placed when daily maximum total temperature reached to 100 °C as of 1st of January of the year. The traps were controlled weekly during the adult pest occurrence periods; and upon catching the first adult pest, 1 trap of Isonet-L dispensers was placed on mating disruption vineyard in every 20 m²; namely 6 m intervals on each row and 2 m intervals at the borders, corresponding to 500 traps/ha as suggested by Charmillot et al (1995) on 7th April in 2013 and on 21st March in 2014. The dispensers were used once during the season as the producer company Shin-Etsu informed that the effect period of the dispensers would be 150 to 160 days. The climatic and meteorological data (temperature, relative humidity) were provided from the Meteorology Directorate of Kahramanmaraş.

When the infestation rate on the grapes of the mating disruption vineyard exceeds 5%, which is the economic loss threshold, a bacterial formulation called *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* was used twice against the 1st and 3rd offsprings in 2013 and

three times against 1st, 2nd and 3rd offsprings in 2014. On the other hand, 7 insecticides were unconsciously used against *L. botrana* frequently until harvest on the control vineyard in 2013; and 8 insecticides were used for the same purpose in 2014. Five insecticides were used on the mating disruption vineyard in 2013 against diseases such as *Uncinula necator*, *Botrytis cinerea* and *Plasmopara viticola* and 8 fungicides were applied on the control vineyard in the same year. In 2014, 4 fungicides were applied on the mating disruption vineyard and 7 fungicides were applied on the control vineyard against the same diseases. Bordeaux mixture was used for protection purposes once on each of the mating disruption vineyard and on the control vineyard on 25.03.2014.

In 2013 and 2014, the predators *Chrysoperla carnea* and *Coccinella septempunctata* on the mating disruption and control vineyards were collected for a period of 15 minutes at each time with CDC-Backpack insect aspirator upon burst of the flower buds; and these were counted separated in the laboratory.

RESEARCH FINDINGS and DISCUSSION

Lobesia botrana adults were caught on 2 Pherocon type traps on 07.04.2013 and Isonet-L dispensers were placed on the above-mentioned date, when the adults were caught. In 2014, Pherocon type traps were placed at an earlier date compared to the year 2013. The number of adults was 0 on the mating disruption upon placement of the Isonet-L dispensers. However, the number of the *L. botrana* adults, which were caught on pherocon type traps, continued increasing until harvest on the control vineyard.

Sampling was started on the mating disruption and control vineyards on 07.04.2013 and 31.03.2014 upon formation of the vine leaves. The highest numbers of predators, which were found, were for *C. carnea* and *C. septempunctata*. Although Chrysopid species are known as the predators of aphids, they feed on many insect groups such as acarinas, thrips, pre-adult stages of white flies and leaf bugs; and they are widely seen all around the world (McMurtry et al., 1970; Stark and Whitford, 1987).

Chrysopid species are also widely seen in our country as in the world and many researchers have studied on them due to their biological properties (Sengonca, 1980; Karut and Kazak, 1999). They are among the most preferred groups for biological control, due to the fact that most of the Coccinellid species are predators and may live in different habitats, that the adults and larvae of them feed on pests. Also they have high consumption capacities, can move very fast and feed on many pests (Bolu, 2004; Uygun and Karabüyük 2015). Most of the Coccinellid species are carnivorous predators of aphids and other pests (Chinery, 1993).

It was observed in 2013 that the population of *C. carnea* and *C. septempunctata*, among the natural enemies, increased in the first week of May in the mating disruption vineyard in 2013; then while the population of *C. septempunctata* started to decrease on the last week of May, population of *C. carnea* increased and such increase started to go down on the first week of July (Figure 1). In 2014, population of *C. carnea* and *C. septempunctata* started to increase in the mating disruption vineyard on the first week of April.

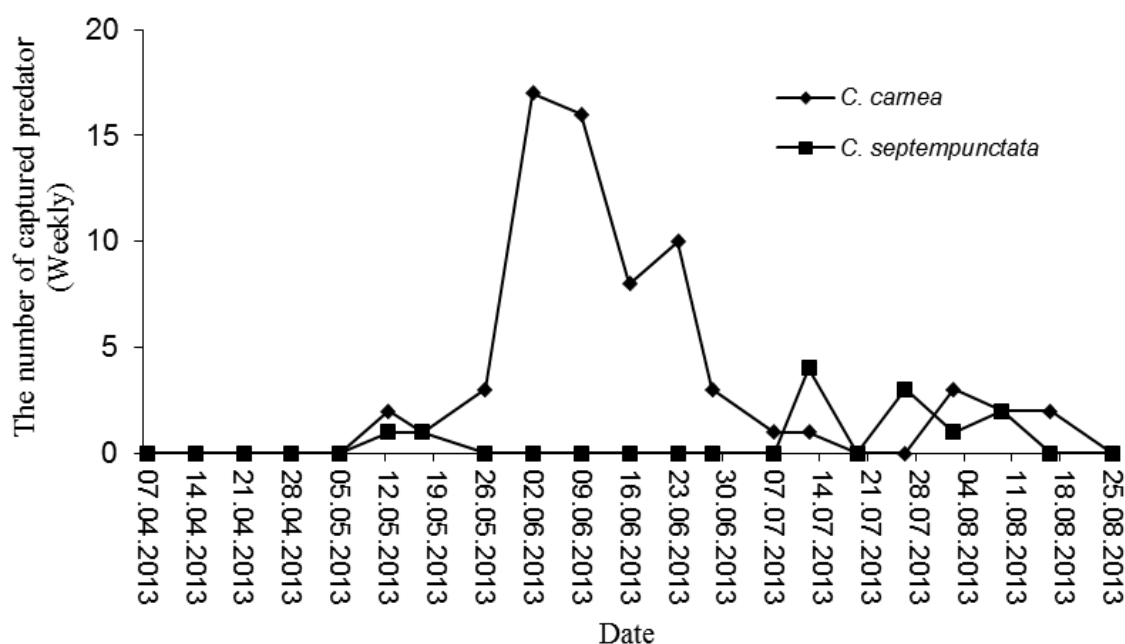


Figure 1- Population fluctuation of the natural enemies collected with CDC-Backpack insect aspirator on the Mating Disruption Vineyard in Kahramanmaraş/Bertiz in 2013

While the population of *C. septempunctata* started to decrease on the last week of May, *C. carnea* population started to go down towards the last week of June. While population of *C. septempunctata* started to increase again on 2nd week of June, population of *C. carnea* started to increase towards the end of June and both predators were continued to be observed until harvest (Figure 2).

The same application was made on the control vineyard where the *C. carnea* and *C. septempunctata* were collected. In 2013, the population of *C. carnea* and *C. septempunctata* started to increase after 3rd week of May. The high number of natural enemies

due to high amount of pesticide application on the control vineyard is correlated with the large number of herb population on the control vineyard (Figure 3). In 2014, it was observed that the population of the natural enemies were low; that the population of *C. septempunctata* was high on 07.04.2014 but started to decrease as of the 2nd week of the pesticide application in 2014. However, *C. carnea* population increased during the flowering period of the vineyard. *C. carnea* and *C. septempunctata* started to decrease in 3rd week of May and were not observed until harvest (Figure 4).

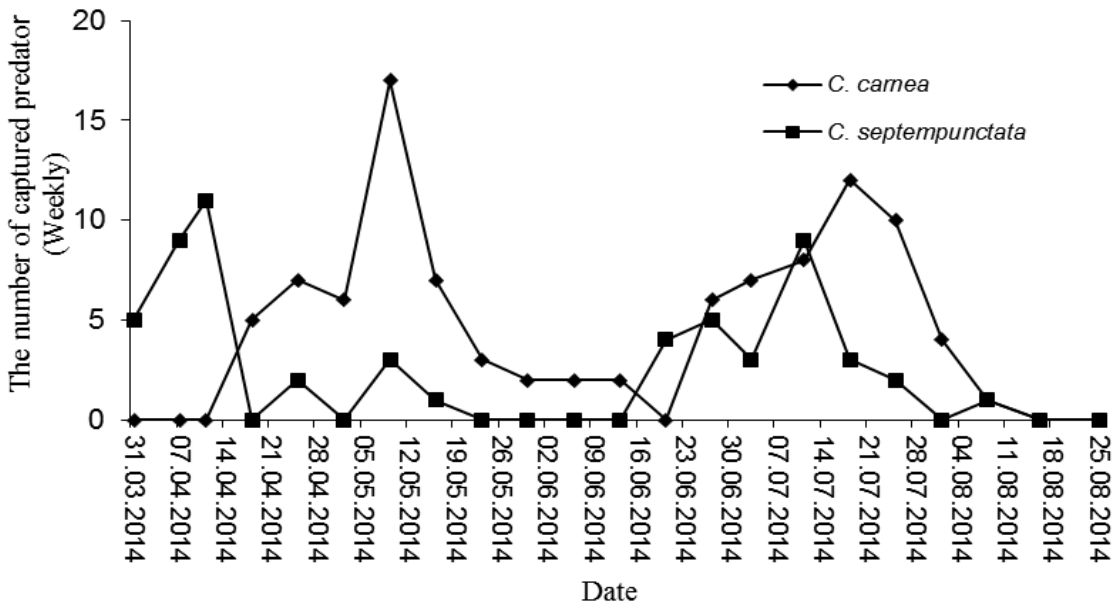


Figure 2 - Population fluctuation of the natural enemies collected with CDC-Backpack insect aspirator on the Mating Disruption Vineyard in Kahramanmaraş/Bertiz in 2014.

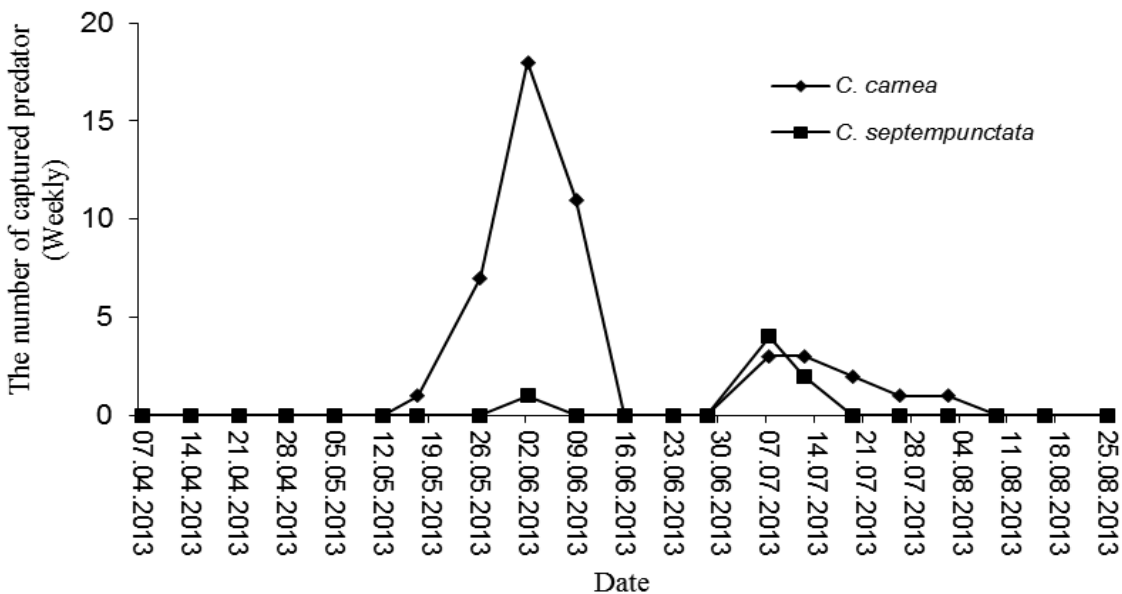


Figure 3- Population fluctuation of the natural enemies collected with CDC-Backpack insect aspirator on the Control Vineyard in Kahramanmaraş/Bertiz in 2013

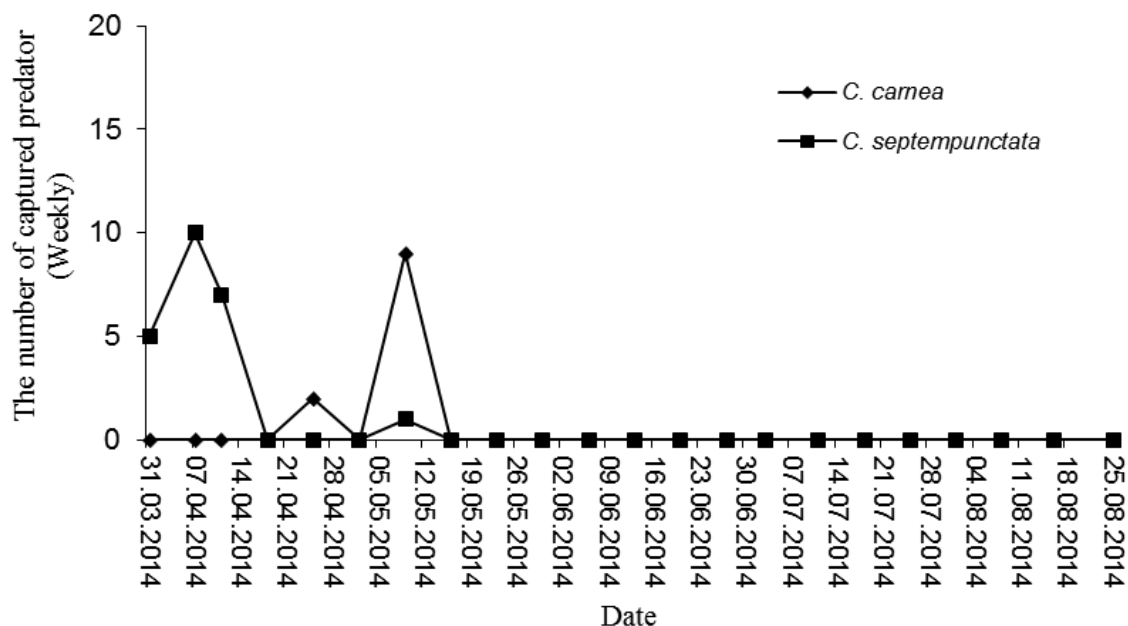


Figure 4- Population fluctuation of the natural enemies collected with CDC-Backpack insect aspirator on the Control Vineyard in Kahramanmaraş/Bertiz in 2014

When these predators, which were obtained from the Mating Disruption Vineyard in 2013 and 2014, are compared in terms of emergence period of *L. botrana*, it was seen that the natural enemies continued their presence in a very dense manner starting from the mid-April until the last week of July in 2014; and 1st, 2nd and 3rd offsprings of *L. botrana* were seen during this period (Figure 5). Due to intense pesticide application during this period, the predator population was rather low on the control vineyard in 2014.

It was determined as a result of this study that the population of natural enemies on the vineyard, where mating disruption technique was applied, was higher than the natural enemy population of the control vineyard and that the applications used in 2013 supported the natural enemies and hence the population of the natural enemies on mating disruption vineyard was rich in number in 2014. Natural enemies play an important role in agricultural ecosystems.

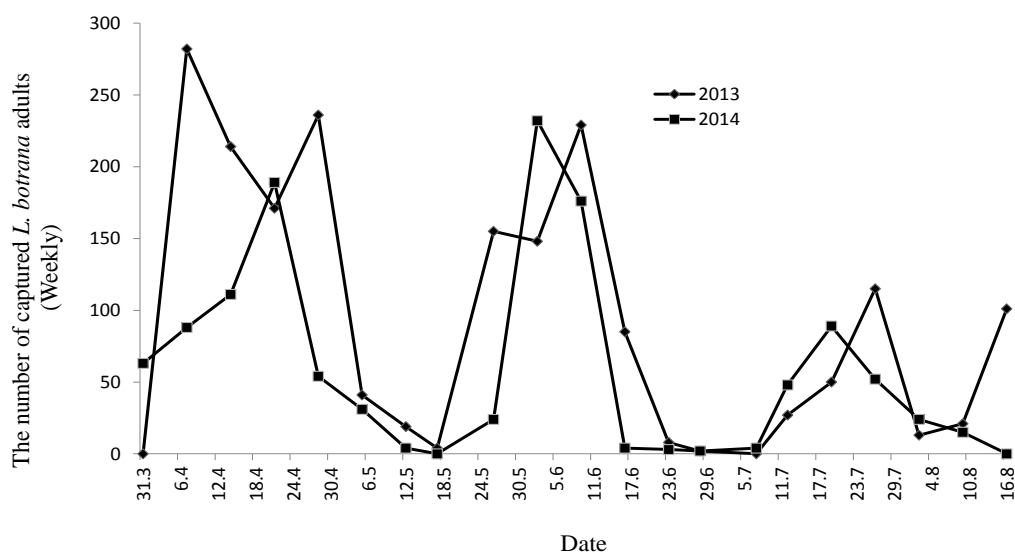


Figure 5 – Population fluctuation of *Lobesia botrana* collected on control vineyard in Kahramanmaraş/Bertiz

They not only play an alternative role but also are important for integration with the struggling methods (Salerno et al., 2002). They underline the effects of herbicides, acaricides and insecticides on population of the useful insects and their survival (Chang and Plapp, 1983; Young et al., 2003).

C. carnea is a significant predator on agricultural lands; it is important not only in terms of being a predator in biological control but also due to the fact that it spreads on a large area and has a large hunting range, and that its 3rd offsprings have multidimensional feeding capability, they feed as much as their body mass daily (McEven et al., 2001). However, natural population of many *Coccinellid* species goes down as their habitat disturbed due to improper pesticide applications (Majerus and Kearns, 1989). In addition, use of wide spectrum pesticides have direct and indirect negative effects on the predators and parasitoids used for biological control. The direct effect is seen in the decrease in population of the predators and parasitoids as well as the effect on their prey. On the other hand, predators and parasitoids cannot find nutrients because of the decrease in the population of the material and hence it indirectly leads to a decrease in the rate of the efficiency of the predators and the parasitoids (Blümel et al., 1999).

The effects of the insecticides with certain lasting toxicity have also been studied against natural enemies (Roger et al., 1994; Cho et al., 1997). In addition, the effects of certain insecticides have been studied on the behaviors of the predators and the parasitoids (Borgemeister et al., 1993; Longley & Jepson 1996). The studies revealed that application of wide spectrum pesticides for long years disrupts the natural balance of predators forcing to migrate not only because of the biotic and abiotic factors but also due to the excessive odors arising from the intensity of the pesticides.



For all the above-mentioned reasons, it is determined that mating disruption method supports *C. carnea* and *C. septempunctata* populations in struggling with *L. botrana*; and use of a bacterial preparation called *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*, which has no harmful effects on the human and environmental health, protects the natural balance and increases the success of the mating disruption method. Mating disruption method must be developed and applied on vineyards, because unconscious chemical pesticide application gives serious damage to human and environmental health as the farmers are unconscious and they fail to determine the offspring period of the insects.

REFERENCES

- Akyol B, Aslan MM 2010. Investigations on Efficiency of Mating Disruption Technique Against the European Grapevine Moth (*Lobesia botrana* Den. Et. Schiff.) (Lepidoptera: Tortricidae) in Vineyard, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(2): 730-735, ISSN: 1680-5593.
- Audemard H 1987. Luti'e Biologique Et IntiéGrtée En Vergers De Pommiers, Poiriers Et Abricotiers. *Entomophaga*, 32(1): 59-71.
- Blümel C, Hugo P, Seidel-Morgenstern A 1999. Quantification of Single Solute and Competitive Adsorption Isotherms Using a Closed-loop Perturbation Method. *Journal of Chromatography A*, 865(1-2): 51-71.
- Bolu H 2004. *Coccinellidae* Species, Their Distribution Areas and Their Effect on Population Fluctuations of *Agonosceana pistaciae* at Pistachio Orchards in Southeastern Anatolia Region in Turkey. *Plant Protection Bulletin*, 44(1-4): 69-77.
- Borgemeister C, Poehling HM, Dinter A, Holler C 1993. Effects of Insecticides on Life History Parameters of The Aphid Parasitoid *Aphidius rhopalosiphi* [Hym. : Aphidiidae]. *Entomophaga*, 38(2): 245-255.
- Chang CP, Plapp FW 1983. DDT and Synthetic Pyrethroids: Mode of Action, Selectivity, and Mechanism of Synergism in The Tobacco Budworm (Lepidoptera:Noctuidae) and a Predator, *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Economic Entomology*, 76 (6): 1206-1210.
- Charmillot PJ, Pasquier D, Alipaz NJ, Neumann U 1995. Effet D'une Ceinture De Diffuseurs À Attractif Sexuel Sur La Distribution Des Captures De Mâles, Des Accouplements De Femelles Attachées Et De L'attaque De Lobesia Botrana Den. & Schiff. En Vignoble. *Journal of Applied Entomology*, 119(1-5): 201-206.
- Chinery M 1993. *Insects of Britain and Northern Europe* (3rd edn.). Collins Field Guide, HarperCollins, London, 320s.
- Cho J, Hong KJ, Yoo JK, Bang JR, Lee JO 1997. Comparative Toxicity of Selected Insecticides to *Aphis citricola*, *Myzus malisctus* (Homoptera: Aphididae), and The Predator *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Economic Entomology*, 90(1): 11-14.
- Çelik H, Ağaoğlu YS, Fidan Y, Maraslı B, Söylemezoğlu G 1998. Genel Bağcılık, Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 1, Ankara, s.27.
- Fermand M, Le Menn R 1992. Transmission of *Botrytis cinerea* to Grapes By Grape Berry Moth Larvae. *Phytopathology*, 82(12): 1393-1398.
- Karut K, Kazak C 1999. The Natural Mortality, Hatching and Parasitization Ratio of *Chrysoperla carnea* (Stephens) Eggs, Collected From Oleander

- (*Nerium Oleander* L.) Plants. Proc. IV Biological Control Congress of Turkey (Adana, Turkey), pp. 269-276 (Turkish, with English summary).
- Kovancı B, Türkmen C, Kumral NA 2005. İznik (Bursa) İlçesindeki Bağlarda Zararlı Salkım Güvesi, *Lobesia botrana* (Den.-Schiff.) (Lep.: Tortricidae)]'nin Ergin Popülasyon Dalgalanması Üzerinde Araştırmalar. 6. Türkiye Bağcılık Sempozyumu, 19-23 Eylül, Tekirdağ, Cilt: 1, 289-296.
- Longley M, Jepson PC 1996. The Influence of Insecticide Residues on Primary Parasitoid and Hyperparasitoid Foraging Behaviour in The Laboratory. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 81(3): 259-269.
- Majems M, Kearns P 1989. Ladybirds. Naturalist Handbooks 10. Slough, England: Richmond Publishing Co Ltd.
- Mamay M, Çakır A 2014. Şanlıurfa Merkez İlçe Bağlarında Salkım Güvesi [*Lobesia botrana* Denis & Schiffermüller (Lepidoptera: Tortricidae)]'nin Ergin Popülasyon Değişimi ve Bulaşma Oranının Belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 54(2):103-114 ISSN 0406-3597.
- McEwen PK, New TR, Whittington AE 2001. Lacewings in The Crop Environment. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- McMurtry JA, HuVaker CB, van de Vrie M 1970. I. *Tetranychid enemies*: Their Biological Characters and the Impact of Spray Practices. *Hilgardia* 40, 331-390.
- Öztürk N, Aciöz S 2010. Tarsus (Mersin) Bağlarında Zararlı Salkım Güvesi [*Lobesia botrana* Den.&Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae)]'nin Ergin Popülasyon Değişimi. Bitki Koruma Bülteni, 50(3): 111-120.
- Roger C, Coderre D, Vincent C 1994. Mortality and Predation Efficiency of *Coleomegilla maculata* Lengi (Coleoptera: Coccinellidae) Following Pesticide Applications. *Journal of Economic Entomology*, 87(3): 583-588.
- Salerno G, Colazza S, Conti E 2002. Sub-lethal Effects of Deltamethrin on Walking Behaviour and Response to Host Kairomone of The Eggs Parasitoid *Trissolcus basalis*. *Pest Mangac Sci.*, 58(7): 663-668.
- Stark SB, Whitford F 1987. Functional Response of *Chrysoperla carnea* [Neur : Chrysopidae] Larvae Feeding on *Heliothis Virescens* [Lep.: Noctuidae] Eggs on Cotton in Field Cages. *Entomophaga*, 32(5): 521-527.
- Şengonca Ç. 1980. Türkiye Mantispidae (Insecta: Neuroptera) Faunası Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Tübitak VII. Bilim Kongresi, TBAG Biyoloji Sektörünü, 545: 457-473.
- TUIK 2015. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Date of Access: 24.05.2016).
- Uygun N, Karabüyük F 2015. Coccinellidae (Bride Beetles). [http://www. Biological Control. Org.Tr uploads Coccinellidae Pdf.](http://www.BiologicalControl.Org.Tr/uploads/Coccinellidae.Pdf) (Date of Access: 10.08.2015).
- Young YN, Seo MJ, Shin JG, Jang C, Yu YM 2003. Toxicity of Greenhouse Pesticides to Multicoloured Asian Lady Beetles, *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Biological Control*, 28(2): 164-170.

Kermes Meşesi [*Quercus coccifera* (L.)] Yaprak Ekstraktının *Tetranychus urticae* Koch, *Callosobruchus maculatus* F. ve *Plodia interpunctella* (Hubner)'ya Toksik Etkileri

Hüseyin ÇETİN¹  Fatma Nur ELMA² 

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Kampüs/Konya

¹<https://orcid.org/0000-0002-3252-0778>, ²<https://orcid.org/0000-0003-0985-0338>

✉ : fdundar@selcuk.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Kermes meşesi, *Quercus coccifera* (L.) yapraklarından elde edilen ekstraktın kültür bitkilerinin önemli zararlılarından Pamuk kırmızıörümceği, *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae), depolanmış ürün zararlılarından Börülce tohumböceği, *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) ve Kuru meyve güvesi, *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae)'ya toksik etkileri araştırılmıştır. *T. urticae* ve *C. maculatus*'un erginleri, *P. interpunctella*'nın ise 3- 4. dönem larvaları denemelerde kullanılmıştır. Yaprak ekstraktının (% 20, % 10, % 5, % 2.5 ve % 1.25 (w/w)) beş farklı konsantrasyonu kullanılmıştır. Denemeler 28±1°C sıcaklık, % 65±5 orantılı nem (*T. urticae* için 16 saat aydınlatma süresi) koşullarında yürütülmüştür. Denemeler 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Sayımlar uygulamadan 24 ve 48 saat sonra yapılmış ve ölü ve canlı bireyler kaydedilmiştir. *T. urticae*'de bitki ekstraktının oldukça etkili olduğu ve uygulamadan 48 saat sonra % 10'lik konsantrasyonda % 98 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür. *C. maculatus*'ta en yüksek ölüm oranı % 20'lik ekstrakt konsantrasyonunda ve 48 saat sonunda % 96 olarak belirlenmiştir. *Q. coccifera* yaprak ekstraktının *P. interpunctella* larvalarına toksik etkisinin düşük olduğu belirlenmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 26.10.2018

Kabul Tarihi : 03.12.2018

Anahtar Kelimeler

Callosobruchus maculatus

Quercus coccifera

Plodia interpunctella

Tetranychus urticae

Toksik etki

Toxic Effects of *Quercus coccifera* (L.) Leaf Extract on *Tetranychus urticae* Koch, *Callosobruchus maculatus* F. and *Plodia interpunctella* (Hubner)

ABSTRACT

In this study, toxicities of the leaf extract of *Quercus coccifera* (L.) were tested against *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae), *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) and *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae). The adults of the *T. urticae* and *C. maculatus* and the 3-4th instars larvae of the *P. interpunctella* were used in the experiment. Plant extracts were used at the five different concentrations (20%, 10%, 5%, 2.5%, 1.25% (w/w)). The studies were conducted under the laboratory conditions with 28±1 °C, 65±5% relative humidity (16:8 L/D time period for *T. urticae*). Trials were replicated for three time. Mortality was recorded for 24 and 48 hours post-treatment. *Q. coccifera* extract was found to be quietly effective against *T. urticae* adults with a 98% mortality rate in 48 hours and at 10% concentrations. The highest death rate (96%) of *C. maculatus* adults was determined after 48 hours of post treatment and at 20% concentration. Toxic effect of *Q. coccifera* leaf extract to *P. interpunctella* larvae was determined to be low.

Research Article

Article History

Received : 26.10.2018

Accepted : 03.12.2018

Keywords

Callosobruchus maculatus

Quercus coccifera

Plodia interpunctella

Tetranychus urticae

Toxic effect

GİRİŞ

Zararlılar, sera ve açık alanlarda yetiştiriciliği yapılan kültür bitkilerinin gelişmesini olumsuz yönde etkili olmakta, aynı şekilde depolanmış ürünlerde de büyük kayıplara neden olmaktadır (Öncüer, 2000; Yanar ve Düzdemir, 2012). *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) tarla ve serada yetiştirilen bitkilerde önemli bir polifag zararlıdır. Bu akar türü, Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde, fasulye, salatalık, patlıcan ve biber gibi sera bitkilerinin yanı sıra çilek ve pamuk gibi birçok bitkinin zararlısıdır (Bulut ve Göçmen, 2000; Dağlı ve Tunç, 2001). Sıcak ve kuru koşullarda yumurtadan ergine yaklaşık bir hafta içinde ulaşmakta ve yılda çok sayıda döl vermektedir.

Börülce tohumböceği *Callosobruchus maculatus* (F.), özellikle baklagillerin önemli bir zararlısıdır. Türkiye'de konukçusunun bulunduğu tüm bölgelerde yayılım göstermekte ve serin iklim bölgelerinde yalnızca depoda yaşamını sürdürebilmektedir. Uygun koşullarda sürekli döl verebilmesi ve ergin diyapozunun olmaması, tarladan depoya depodan da tarlaya bulaşabilmesiyle oldukça önemli zararlar meydana getirebilmektedir. Bu özellikleri zararlıya karşı mücadelenin önemini artırmaktadır.

Kuru meyve güvesi *Plodia interpunctella* (L.) (Lepidoptera: Pyralidae) kurutulmuş meyveler başta olmak üzere tahıl ve tahıl ürünleri, süt tozu, mısır unu, buğday unu, kuru biber gibi çeşitli işlenmiş ve işlenmemiş ürünlerde sıklıkla karşılaşılan bir zararlıdır (Johnson ve ark. 1992; Nansen ve ark. 2004). Larvalar, beslenme zararının yanı sıra, yiyecekler üzerinde göze hoş görünmeyen ipeğimsi ağ örüntüsü, deri atıkları ve dışkılarını bırakmak vasıtasıyla ürünü kirleterek zarar meydana getirmektedir.

Bitkilerin yaprak, çiçek, kabuk ve bunun gibi farklı kısımlarından değişik yöntemlerle elde edilen ekstraktların, insektisitler için önemli potansiyel kaynaklar olduğu birçok araştırmacı tarafından ispatlanmıştır. (Gökçe ve ark. 2007; Kamaraj ve ark., 2008; Çetin ve Elma, 2017; Karakaş, 2017; Shiberu ve Getu, 2017; Louise ve ark., 2018). Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesi, yerli aromatik ve şifalı bitki türleriyle zengin bir flora sahiptir (Avcı, 2005). *Quercus coccifera* L., Fagaceae familyasından, makilik alanlarda boy gösteren herdem yeşil bir bitkidir. Özellikle Akdeniz florasında vadiler aracılığı ile hem yatay yönde ve hem de dikey yönde çok geniş alanlarda yayılış göstermektedir (Yaşar ve ark., 2017).

Tarımsal alanlara uygulanan pestisitler; hava, su ve toprağa, oradan da bu ortamlarda yaşayan diğer canlılara geçmekte ve sonuçta kirliliğe ve toksik etkiye yol açmaktadır. Bugüne kadar yapılan toksikolojik araştırmalarda pestisitlerin deri, ağız ve solunum yoluyla girerek insanlarda zehirlenmelere sebep olduğu saptanmıştır. Yine, zehirlenmeler pestisitlerin kazara veya uygulama sırasında doğrudan doğruya

alınması sonucu doza bağlı olarak akut (ani) veya kronik zehirlenmeler şeklinde de görülebilir. Pestisitlerin insanlara verdiği zararlı etki dışında, pestisitler ayrıca zararlı etmenleri doğada baskı altında tutan faktörlerden en önemlisi olan parazitoid ve predatörlere de etki etmektedir. Ayrıca bal arıları, yaban hayat ve evcil hayvanlar da pestisit kullanımından yoğun bir şekilde etkilenmektedir (Yıldırım, 2008). Türkiye'de tarım ilacı kullanımı giderek artmaktadır (Altıkat ve ark., 2009).

Bitkisel üretimdeki öncelikler arasında "sağlıklı ürün" yani zararlı kimyasallarla bulaşmamış ürün anlayışı önemli bir yer tutmaktadır. Son yıllarda, sivil toplum örgütlerinin ve tüketicilerin baskılarıyla, pestisitlerin çevreye ve sağlığa daha az zarar verecek biçimde kullanılması giderek önem kazanmış ve gıda güvenliği sorunlarının çözümünde; ekonomik açıdan karlı, sosyal açıdan yaşanabilir, çevreye zarar vermeyen ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlayan politikalar geliştirilmeye başlanmıştır (Tiryaki ve ark., 2012). Mevcut geleneksel pestisitlere karşı dayanıklılığın gelişmesi, artan çevre kirliliği ve yarattığı sağlık sorunları nedeniyle bunların alternatiflerinin bulunması son yıllarda bitki koruma alanında çalışanların araştırdıkları bir konu haline gelmiştir. Bu açıdan zararlı böceklerin kontrolü için halihazırda kullanılan insektisitlere bir alternatif olarak bitkisel kökenli insektisitler önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemiz, bu zengin bitki varlığı ile yeni bitkisel kökenli insektisitlerin bulunabileceği önemli alanlardan biridir. Bu çalışmada *Quercus coccifera* yapraklarından elde edilen metanol ekstraktının *Tetranychus urticae* ve *Callosobruchus maculatus* erginlerine, *Plodia interpunctella*'nın larvalarına toksik etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bitki Ekstraksiyonu

Mersin'in Mut ilçesinde 204 metre rakımdaki zeytin bahçeleri içerisinde bulunan Kermes Meşesi'nin hasatı Temmuz 2015'de yapraklı dönemde toprak yüzeyinden tüm bitki şeklinde kesilerek yapılmıştır. Bitkinin yaprakları laboratuvarında gölge ve havadar ortamda 6-7 gün kurutulmuştur. Daha sonra kurutulmuş bitki materyali değirmen vasıtasıyla öğütülmüş ve 50 gram olacak şekilde cam kavanoza alınmıştır. Üzerine 500 ml metanol ilave edilerek ağız kısmı alüminyum folyo ile kapatılan kavanozlar karanlık bir ortamda oda sıcaklığında 5-6 gün ara ara çalkalanarak bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda bitki süspansiyonları filtre kağıdından süzülerek sıvı kısmı alınıp posası atılmıştır. Elde edilen süzütler Rotari evaporatör cihazı yardımıyla 40±2°C sıcaklıkta metanolün uçması sağlanmış ve bitki ekstraktı elde edilmiştir (Tavares ve ark., 2009). Daha sonra saf su

ile seyreltilip % 20, % 10, % 5, % 2.5 ve % 1.25 (w/w)' lik olmak üzere beş konsantrasyonu hazırlanarak denemelerde kullanılmıştır. Kontrol olarak saf su kullanılmıştır.

Böcek Kültürünün Yetiştirilmesi

Callosobruchus maculatus ve *Plodia interpunctella* Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji laboratuvarındaki 28±1°C sıcaklık, % 55±5 nemde ve tamamen karanlık koşullardaki iklim kabininde bulunan stok kültürden temin edilmiştir. *C. maculatus*'un üretiminde besin olarak nohut, *P. Interpunctella*'da ise kuru üzüm kullanılmıştır. *Tetranychus urticae* ise yine Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde yetiştirilen stok kültüründen elde edilmiş ve 28±1°C sıcaklık, % 65±5 nem ve 16:8 ışıklandırma periyodunda yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris*) bitkisinin yaprakları üzerinde çoğaltılmıştır.

Yöntem

Toksik Etki Çalışmaları

Denemeler ve stok kültür yetiştirme faaliyetleri 28±1°C sıcaklık, % 65±5 orantılı nem (*T. urticae* için 16 saat aydınlatma süresi) koşullarına sahip iklim kabininde yürütülmüştür. Denemelerde *Callosobruchus maculatus*' un 1 günlük erginleri, *Plodia interpunctella*' nın ise 3-4. dönem larvaları kullanılmıştır. Hazırlanan ekstraktın her bir konsantrasyonu *C. maculatus*' un erginlerinin (erkek ve dişilerden rastgele seçilmiştir) ve *P. interpunctella* larvalarının thoraks dorsaline mikro aplikatör vasıtasıyla 2 µl/böcek olacak şekilde uygulanmıştır. Uygulamadan önce hareketin azalması için böcekler 2 °C'de soğutmalı inkübatörde 10-15 dakika bekletilmiştir. Her konsantrasyon için 20 bireye uygulama yapılmış, petri kabına alınan bireyler iklim kabinine alınarak 24 ve 48 saat bekletildikten sonra ölü ve canlılar sayılmıştır. Ölü olanlara fırça ile dokunularak hareket olup olmadığı kontrol edilmiş, hareket görülenler canlı kabul edilmiştir. Denemeler 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Çetin ve Elma, 2017).

Tetranychus urticae erginleri için denemeler 3 cm çapında kesilen ve içerisinde ıslak pamuk katmanı bulunan petri kaplarına yerleştirilen fasulye yaprak diskleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Her yaprak diski ekstrakt çözeltisine batırıldıktan sonra alt yüzeyi üste gelecek şekilde kurutma kağıdı üzerinde yapraktaki ıslaklık kayboluncaya kadar bekletilmiştir (Erdoğan ve ark., 2010). Daha sonra yapraklar ıslatılmış pamuk bulunan petri kaplarına alt kısmında boşluk kalmayacak şekilde yerleştirilmiş ve her diske fırça yardımıyla 20 akar yerleştirilmiştir. Her yaprak diski bir tekerrür olarak kabul edilmiş, denemeler üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Sayımlar uygulamadan 24 ve 48 saat sonra yapılmış ve ölü ve

canlı bireyler kaydedilmiştir. Elde edilen veriler Abbott formülü (Abbott, 1925) kullanılarak düzeltilmiş % ölüm değerleri belirlenmiştir.

(Düzeltilmiş % Ölüm= $\left(\frac{A-B}{A}\right) \times 100$ (A, kontroldeki % canlı; B, muameledeki % canlı)).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Quercus coccifera Ekstraktının *Callosobruchus maculatus* Erginlerine Toksik Etkisi

Quercus coccifera Ekstraktının *Callosobruchus maculatus* erginlerinde meydana getirdiği ölüm oranları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. *Quercus coccifera* yaprak ekstraktının *Callosobruchus maculatus* erginlerine toksik etkisi

Ekstrakt konsantrasyonu (% w/w)	Ergin Ölüm Oranı (%±standart hata)	
	Maruz Bırakma Süresi	
	24 saat	48saat
1.25	81.18±1.45	92.46±1.15
2.5	85.01±1.36	93.33±2.56
5	86.03±2.20	94.46±2.82
10	87.73±2.52	94.99±2.86
20	90.74±1.48	96.23±1.56
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00

Bitki ekstraktının beş konsantrasyonu (% 20, % 10, % 5, % 2.5 ve % 1.25 w/w) ve iki farklı maruz bırakma süresinin (24 ve 48 s) *C. maculatus*'a etkisi değerlendirilmiştir. *Q. coccifera* ekstraktının *C. maculatus* üzerindeki toksik etkisinin oldukça yüksek olduğu ve düşük konsantrasyonlarda bile (% 1.25, 2.50) %80'nin üzerinde ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir. 48 saat sonunda % 20'lik dozda % 96 ölüm meydana getirmiştir. Daha önce bazı araştırmacılar *C. maculatus*' a karşı bazı bitki ekstraktlarının etkili olduğunu bildirmiştir. Taş ve ark. (2015), Kimyon *Cuminum cyminum*, Sarı kantaron *Hypericum perforatum*, Anason *Pimpinella anisum*, Kekik *Origanum onites* bitkilerinin metanol ekstraktını test ettikleri çalışmada, Kimyon ekstraktının 48 saat sonunda % 16'lık dozda *C. maculatus* ergininde % 98 oranında ölüme neden olduğunu bildirmişlerdir. Çetin ve Elma (2017), Tarçın *Cinnamomum cassia* (Blume), Defne *Laurus nobilis* L., Karanfil *Syzygium aromaticum* (L.) ve Biberiye *Rosmarinus officinalis* L. metanol ekstraktlarının kontakt etkilerini tespit etmek için yaptıkları çalışmada, 24 saat sonunda *L. nobilis*'in LC₅₀ değeri % 2.02, *S. aromaticum*'un ise % 3.78 olduğu tespit etmişlerdir. Bhaduri ve ark. (1985), *Persicaria hydropiper* bitkisinin yapraklarından elde edilen ekstraktların *C. maculatus* erginlerinde doz artışıyla birlikte yüksek derecede değme (kontak) etki gösterdiğini belirlemişlerdir.

Quercus coccifera Ekstraktının Tetranychus urticae Erginlerine Toksik Etkisi

Quercus coccifera ekstraktının *Tetranychus urticae* erginlerinde her iki uygulama süresinde de % 20'lik konsantrasyonda % 100'lük ölüm meydana getirmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. *Quercus coccifera* yaprak ekstraktının *Tetranychus urticae* erginlerine toksik etkileri

Ekstrakt konsantrasyonu (% w/w)	Ergin Ölüm Oranı (%±standart hata)	
	Maruz Bırakma Süresi	
	24 saat	48saat
1.25	18.17±2.21	30.18±1.56
2.5	32.72±1.98	49.05±1.92
5	69.08±0.96	86.79±0.98
10	89.09±2.08	98.11±1.97
20	100±0.00	100±0.00
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00

Zhang ve ark. (2008), Peygamber süpürgesi, *Artemisia annua* bitkisinin yapraklarından elde ettiği aseton ekstraktının *T. urticae* üzerindeki akarısidal etkisini araştırdığı çalışmada, 5 mg ml⁻¹ yaprak ekstraktı uygulamasından 48 saat sonra % 100 ölüm meydana geldiğini bildirmiştir. Erdoğan ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada *Allium sativum*, *Rhododendron luteum*, *Helichrysum arenarium*, *Veratrum album* ve *Tanacetum parthenium* bitkilerinin ekstraktlarının *T. urticae* üzerindeki toksik etkisini araştırdıkları çalışmada *T. parthenium* ekstraktının (% 12'lik konsantrasyonu) en yüksek ölüme neden olduğunu bildirmişlerdir. Diğer bir çalışmada, sarımsak ekstraktının (*Allium sativum*) 50 g l⁻¹ konsantrasyonun, *T. urticae* erginlerinde uygulamadan üç gün sonra %48; uygulamadan 6 gün sonra ise % 57 ölüme neden olduğu bildirilmiştir (Dabrowsky ve Seredynska, 2007). Bu araştırmada özellikle % 2.5 ve 5 konsantrasyonlarında her iki maruz bırakma süresinde ölüm oranlarının yükseldiği tespit edilmiştir.

Quercus coccifera Ekstraktının Plodia interpunctella Larvalarına Toksik Etkisi

Çizelge 3 incelendiğinde *Quercus coccifera* yaprak ekstraktının *Plodia interpunctella* larvalarına toksik etkisinin düşük olduğu görülmektedir. En yüksek konsantrasyonda bile (% 20) 48 saat sonunda ancak % 26'lık bir ölüme neden olmuştur. Bouayad ve ark. (2013), Fas'ta geleneksel tıp alanında kullanılan 10 bitkinin metanol ekstraktlarını besinlerine karıştırarak *P. interpunctella* larvalarının gelişimine etkisini araştırmışlardır. Uygulamadan 8 gün sonra Kırmızı Kantaron, *Centaureum erythraea* ekstraktının larva ağırlığında % 33'e varan oranda bir düşüşe neden olduğunu, ayrıca *Ajuga iva*, *Rosmarinus officinalis*,

Centaureum erythraea ekstraktlarının besine karıştırıldığı bireylerde pupadan ergin çıkışının % 2.5'in altında olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 3. *Quercus coccifera* yaprak ekstraktının *Plodia interpunctella* larvasına toksik etkisi

Ekstrakt konsantrasyonu (% w/w)	Larva Ölüm Oranı (%±standart hata)	
	Maruz Bırakma Süresi	
	24 saat	48saat
10	7.73±1.56	14.99±3.86
20	20.74±2.48	26.23±2.56
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00

Zirai mücadelede sekonder metabolitlerin oldukça önemli yeri vardır (Aydın ve Mammadov, 2017). Çalışmada kullanılan *Quercus coccifera* bitkisinin odun ve kabuk kısmından yapılan ekstraktlarda kermesoside, cocciferoside, (-)-8-chlorocatechin sekonder metabolitleri ve 3- hydroxy-1-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-propan-1-one ve 3-hydroxy-1-(4-hydroxy-3,5-dimethoxyphenyl)-propan-1-one, trans-resveratrol-3-O-glucopyranoside, lyoniresinol-9-O-xylopyranoside gibi fenolik bileşikler tespit edilmiştir (Şöhretoğlu ve ark., 2014).

SONUÇ

Türkiye'de yeni bitkisel kökenli doğal insektisitlerin tespit edilmesi ve üretimi için bitki ekstrakt ve uçucu yağlarla ilgili çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Son yıllarda özellikle Organik tarıma ve sürdürülebilir tarıma ilginin artmasıyla birlikte bu konudaki çalışmalar daha da yoğunluk kazanmıştır. Bu çalışmada *Quercus coccifera* yaprak ekstraktının *C. maculatus* ve *T. urticae* erginlerine değme (kontakt) toksisitesinin yüksek olduğu ancak *P. interpunctella* larvasına kontakt toksisitesinin düşük olduğu tespit edilmiştir. *Quercus coccifera* ekstraktı *C. maculatus* ve *T. urticae* erginlerinin kontrolünde ümitvar biyopestisit olarak değerlendirilme potansiyeli taşımaktadır. Özellikle tıp alanında son yıllarda *Quercus coccifera* ekstraktı üzerinde çalışmalar yapıldığı da dikkate alındığında (Anti kanser ve antimikrobiyal aktivite çalışmalarında) (Hayouni, 2007; Güneş ve ark. 2014; Şenol ve ark. 2018) tarımda da değerlendirilme potansiyeli taşıdığı göz önünde bulundurulmuştur.

KAYNAKLAR

- Abbott WS 1925. A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.
- Altıkat A, Turan T, Ekmekyapar Torun F 2009. Türkiye'de Pestisit Kullanımı ve Çevreye Olan Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40 (2): 87-92.

- Avcı M 2005. Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü. *Coğrafya Dergisi*, 13: 27-55.
- Aydın Ç, Mammadov R 2017. İnsektisit Aktivite Gösteren Bitkisel Sekonder Metabolitler ve Etki Mekanizması. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 21: 30-37.
- Bhaduri N, Ram S, Patil BD 1985. Evaluation of Some Plant Extract as Protectants Against Pulse Beetle, *Callosobruchus maculatus* F. Infesting Cowpea Seeds. *Journal of Entomological Research*, 9 (2): 183-187.
- Bouayad N, Rharrabe K, Ghailani N, Jbilou R, Castañera P, Ortego F 2013. Insecticidal Effects of Moroccan Plant Extracts on Development, Energy Reserves and Enzymatic Activities of *Plodia interpunctella*. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11(1): 189-198.
- Bulut E, Göçmen H 2000. Pests and Their Natural Enemies on Greenhouse Vegetables in Antalya. Integrated Control in Protected Crops Mediterranean Climate. *IOBC/WPRS Bulletin*, 23(1): 33-37.
- Çetin H, Elma F 2017. Bazı Bitki Ekstraktlarının Börülce Tohum Böceği [*Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Chrysomelidae)] Erginlerine Etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(4): 404-411.
- Dabrowsky ZT, Seredynska U 2007. Characterisation of the Two-spotted Spider Mite (*Tetranychus urticae* Koch: Tetranychidae) Responses to Aqueous Extracts from Selected Plant Species. *Journal of Plant Protection Research*, 47 (2): 114-123.
- Dağlı F, Tunç I 2001. Dicotyl Resistance in *Tetranychus cinnabarinus* Resistance and Stability of Resistance in Populations from Antalya Turkey. *Pest Management Science*, 57: 609-614.
- Erdoğan P, Saltan G, Sever B 2010. Acı Biber (*Capsicum annum* L.) Ekstraktının iki noktalı kırmızıörümcek, *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae)'ye Akarisit Etkisi. *Bitki Koruma Bülteni*, (50): 35-43.
- Erdoğan P, Yıldırım A, Sever B 2012. Investigations on the Effects of Five Different Plant Extracts on the Two-Spotted Mite *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae). *Psyche*, 1-5.
- Güneş H, Oktay M, Çelebi F, Tül B 2014. Screening of Antimicrobial and Anticancer Potentials of Some Plant Extracts from Mugla Province. *Journal of Applied Biological Sciences*, 8 (2): 16-21.
- Hayouni EA, Abedrabba M, Bouix M, Hamdi M 2007. The Effects of Solvents and Extraction Method on the Phenolic Contents and Biological Activities In Vitro of Tunisian *Quercus coccifera* L. and *Juniperus phoenicea* L. Fruit Extracts. *Food Chemistry*, 105: 1126-1134.
- Johnson JA, Wofford PL, Whitehand LC 1992. Effect of Diet and Temperature on Development Rates, Survival, and Reproduction of the Indianmeal Moth (Lepidoptera: Pyralidae). *J. Econ. Entomol.* 85: 561-566.
- Kamaraj C, Abdul Rahuman A, Bagavan A 2008. Screening for Antifeedant and Larvicidal Activity of Plant Extracts Against *Helicoverpa armigera* (Hübner), *Sylepta derogata* (F.) and *Anopheles stephensi* (Liston). *Parasitol Research*, 103: 1361-1368.
- Karakaş M 2017. Use of Aromatic Plant Extracts as Bio-insecticides for the Control of Stored-Product Insect, *Sitophilus granarius*. *International Journal of Entomology Research*, 2 (1): 27-29.
- Louise KM, Habiba K, Sidonie FT, Tchuenguem Fohouo FN 2018. Management of *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) Using Methanol Extracts of *Carica papaya*, *Carissa edulis*, *Securidaca longepedunculata* and *Vinca rosea* and Impact of Insect Pollinators on Cowpea Types in the Far-North Region of Cameroon. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(2): 1017-1027.
- Nansen C, Phillips, TW, Parajulee MN, FranquiRivera RA 2004. Comparison of Direct and Indirect Sampling Procedures *Plodia interpunctella* in a Corn Storage Facility. *J. Stored Prod. Res.*, 40: 151-168.
- Öncüer C 2000. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntem ve İlaçları. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları, 333 Sy.
- Shiberu T, Getu A 2017. Effects of Crude Extracts of Medicinal Plants in the Management of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) Under Laboratory and Glasshouse Conditions in Ethiopia. *Journal of Entomology and Nematology*, 9(2): 9-13.
- Şenol FZ, Şekeroğlu N, Gezici S, Kılıç E, Erdoğan Orhan İ 2018. Neuroprotective Potential of the Fruit (Acorn) from *Quercus coccifera* L.. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 42: 82-87.
- Şöhretoğlu D, Kuruüzüm-Uz A, Simon A, Patócs T, Dékány M 2014. New Secondary Metabolites from *Quercus coccifera* L.. *Records Natural Products*, 8(4): 323-329.
- Taş MN, Uysal M, Çetin H 2015. Bazı Bitki Ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) (Col.: Bruchidae)'e Olan Kontak Toksisiteleri, *Bitki Koruma Bülteni*, 55(3): 195-205.
- Tiryaki O, Canhilal R, Horuz S 2012. Tarım İlaçları Kullanımı ve Riskleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(2): 154-169.
- Tavares WS, Cruz I, Petacci F, Assis Júnior SL, Sousa Freitas S, Zanuncio JC, Serrão JE 2009. Potential Use of Asteraceae Extracts to Control *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and Selectivity to Their Parasitoids *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae).

- Industrial Crops and Products, 30: 384–388.
- Yanar D, Düzdemir O 2012. Bazı Bitki Ekstraktlarının ve Bitkisel Preparatların Fasulye Tohum Böceğine (*Acanthoscelides obtectus* (Say.)) Olan Etkisi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6 (1): 36-40.
- Yaşar S, Beram A, Güler G 2017. Kermes Meşesi (*Quercus coccifera* L.) Odunu Fenolik Ekstraktifleri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 1 (Özel Sayı) : 73-78.
- Yıldırım E 2008. Tarımsal Zararlılarla Mücadele Yöntemleri ve Kullanılan İlaçlar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları, Yayın No:219, Erzurum, 350s.
- Zhang Y, Ding W, Zhao Z, Wu Jing, Fan Yu-hu 2008. Studies on Acaricidal Bioactivities of *Artemisia annua* L. Extracts Against *Tetranychus cinnabarinus* Boisd (Acari: Tetranychidae). Agricultural Sciences in China, 7(5): 577-584.



Yaprakbitleri, *Aphis punicae* Passerini ve *Macrosiphum rosae* (Linnaeus) (Insecta: Hemiptera: Aphidoidea: Aphididae) Türlerinin Total Lipit, Triaçilgliserol, Fosfolipit ve Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Kompozisyonu

Emine ÇELİK^{1*}, Mehmet BAŞHAN², Selime ÖLMEZ BAYHAN³

^{1,2}Dicle Üniversitesi, Fen. Fakültesi, Biyoloji Böl. Diyarbakır, ³Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Böl. Diyarbakır

¹<https://orcid.org/0000-0001-5485-3912>, ²<https://orcid.org/0000-0002-1228-9548>, ³<https://orcid.org/0000-0002-2285-6518>

✉: eminecelik47@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, zararlı yaprak biti türleri olan, *Aphis punicae* Passerini ve *Macrosiphum rosae* (Linnaeus)'nın (Hemiptera: Aphididae) kanatsız bireylerinin total, triaçilgliserol (TAG), fosfolipit (PL) ve fosfolipit alt sınıflarının lipitleri gaz kromatografisi ile incelenmiştir. En önemli yağ asitleri; total ve TAG'de miristik asit (C14:0) (%48.98-82.10), heksanoik asit (kaprik asit, C6:0) (%1.29-12.07) ve antifungal etkiye sahip sorbik asit (C6:2n-2) (%0.07-2.84), PL'de oleik asit (C18:1n-9) (%22.30-25.22) ve linoleik asit (C18:2n-6) (%39.57-40.07), linolenik asit (C18:3n-3) (%5.83-9.48) idi. PL alt sınıf fraksiyonlarından fosfatidilinositol (PI) ve fosfatidilserin (PS)'de doymuş ve tekli doymamış yağ asitleri baskın iken fosfatidiletanolamin (PE) ve fosfatidilkolin (PC)'de çoklu doymamış yağ asitlerinin baskın olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 26.10.2018

Kabul Tarihi : 10.12.2018

Anahtar Kelimeler

Yaprak bitleri
Total lipit
Fosfolipit
Triaçilgliserol
Fosfolipit alt sınıfları

Fatty Acid Composition of Total Lipid, Triacylglycerol, Phospholipid and Phospholipid Subclasses of aphid species, *Aphis punicae* Passerini and *Macrosiphum rosae* (Linnaeus) (Insecta: Hemiptera: Aphidoidea: Aphididae)

ABSTRACT

In this study, the total lipids, triacylglycerol (TAG), phospholipid (PL) and phospholipid subclasses of leafhopper *Aphis punicae* Passerini and *Macrosiphum rosae* (Linnaeus), were examined by the gas chromatography. The major fatty acids were myristic acid (C14:0) (48.98-82.10%), hexanoic acid (capric acid, C6:0) (1.29-12.07%) and sorbic acid with antifungal effect (C6:2n-2) (%) 0.07-2.84) in total and TAG; oleic acid (C18:1n-9) (22.30-25.22%) and linoleic acid (C18:2n-6) (39.57-40.07%), linolenic acid (C18:3n-3) (% 5.83-9.48) in PL fraction. While the saturated and monounsaturated fatty acids were predominant in phosphatidylinositol (PI) and phosphatidylserine (PS) from PL subclass fractions, polyunsaturated fatty acids were dominant in phosphatidylethanolamine (PE) and phosphatidylcholine (PC).

Research Article

Article History

Received : 26.10.2018

Accepted : 10.12.2018

Keywords

Aphids
Total Lipid
Phospholipid
Triacylglycerol
Phospholipid Subclasses

To Cite : Çelik E, Başhan M, Ölmez Bayhan S. 2019. Fatty Acid Composition of Total Lipid, Triacylglycerol, Phospholipid and Phospholipid Subclasses of aphid species, *Aphis punicae* Passerini and *Macrosiphum rosae* (Linnaeus) (Insecta: Hemiptera: Aphidoidea: Aphididae). KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(2): 230-237. DOI: 10.18016/ksudobil.475047.

GİRİŞ

Hayatın her alanında böceklerin etkisi görülebilir. Oksijenin kaynağı olan bitkilerin tozlaşması görevinde, giyimde ipek ve ketenin yanında sofralardaki çoğu yiyecek-iceceklerin üretiminde böcekler büyük rol alır. Ayrıca Meksika gibi bazı ülkelerde besin kaynağı olarak görülürler. Yine biyosferin yapısındaki ölü materyallerin yok edilmesinde de böcekler etkindir (Defoliart, 1999).

Böceklerin fizyolojik yapısı incelendiğinde, larvaların

kuru ağırlığının ortalama %30'u, erginlerin ise %20'si yedek besin olarak biriktirdikleri yağlardan oluştuğu görülmektedir. Bazı Lepidoptera larvalarında ise bu oran %80'ne ulaşabilmektedir.

Böceklerin çoğunda triaçilgliserol, total yağ asitlerinin büyük kısmını oluşturur. Bunun yanında triaçilgliseroller farklı ekolojik ve fizyolojik ihtiyaçlara göre mobilize olabilen bir depo görevi de görür. Triaçilgliseroller yağ enerji deposu olarak böceklerin metabolik ihtiyaçlarını karşılar.

Hücre biyolojisinde yapısal ve fonksiyonel olarak hücre ve organellerinin membranlarının yapısında yer alan fosfolipitler büyük önem kazanmışlardır. Tüm bunlardan yola çıkarak yağ asitlerinin biyolojik, yapısal, fizyolojik ve enerji deposu olarak önemli rollere sahiptir. Feromonların, mumların, hidrokarbonların ve aşırı doymamış yağ asitlerinin biosentezinde böceklerdeki doymuş ve doymamış yağ asitleri öncü maddelerdir. Doğal düşmanlarından korunmayı sağlayan alarm feromonları gibi korunma salgılarının da bileşenlerini oluştururlar (Stanley-Samuelson ve ark., 1988).

Bazı böcek grupları, olağan dışı ve karakteristik yağ asidi profiline sahiptirler (Stanley-Samuelson ve ark., 1988). Dipterler palmitoleik asit (C16:1n-7) %40 oranla (Schaefer ve ark. 1969, Fast 1970, Thompson 1973); yaprak bitleri miristik asit (C14:0) %80 oranla (Fast, 1970; Thompson, 1973; Ryan ve ark., 1982; Dillwith ve ark., 1993); koksitler yüksek oranda kaprik asit (C10:0) ve lavrik asit (C12:0) (Fast 1970, Stanley-Samuelson ve ark., 1988) ile karakterize edilmişlerdir. Akuatik (sucul) ve bazı güney kutbundaki böceklerin lipitleri yüksek oranda 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asidi içerir (Hanson ve ark., 1985; Thiry ve Hoffmann, 1986).

Yaprak bitleri, yumuşak vücutlu, bitki-emici, uzunluğu 1 ile 10 mm arasında değişen böceklerdir. Yaprak bitleri, Hemiptera takımının üyesidir (Borror ve ark., 1981). Her ılıman bitki türlerinde bulunur ve kültüre alınmış ekinlerde büyük ekonomik kayıplara neden olurlar. En etkin mücadele yöntemlerini kullanan gelişmiş ülkelerde dahi yaprak bitlerinin ürünlere verdikleri zarar ve yayılış alanları önlenememiştir. Amerika'da yaprak bitlerinin ürünlere verdikleri zarar oranları %30'larda iken az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ise yaklaşık %45'lerde olduğu belirtilmektedir (Ruberson, 1999). Bu böcekler; besin maddelerini ortadan kaldırarak ve virüsler gibi bitkilerde hastalık oluşturan organizmaları bulaştırarak bitkilere zarar verirler. Yaprakbitleri beslenme esnasında fazla miktarda sıvı salgırlar (dışkılarında tatlımsı madde bulunur); bitki yüzeyini örten bu sıvı, bakteri ve fungusların (fumajin mantarları) büyümesi için ortam hazırlar.

Yaprak bitlerinde yağ asidi profili ile ilgili çalışmalar; daha çok yaprak bitlerinin türleri arasındaki farklar üzerinde (Strong, 1963; Callow ve ark., 1973; Greenway ve ark., 1974), gelişim safhaları arasında (Greenway ve Griffiths 1973, de Renobales 1990) ve farklı besinsel kalitedeki bitkiler, farklı konukçu bitkiler üzerinde gelişen böcekler arasında veya yapay besinler ile bitkiler arasında yoğunlaşmıştır (Bergman ve ark., 1991; Febvay ve ark., 1992).

Yaprak bitlerinde bulunan yağ asitleri; kaprilik asit (C8:0), kaprik asit (C10:0), laurik asit (C12:0), miristik asit (C14:0), palmitik asit (C16:0), palmitoleik asit (C16:1n-7), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:1n-9),

linoleik asit (C18:2n-6), linolenik asit (C18:3n-3) ve eikosatrienoik asit (C20:3n-6)'tir (Strong, 1963a; Bergman ve ark., 1991; Edwards, 1991; Febvay ve ark., 1992). Dillwith ve ark. (1993), on dört yaprak biti türünün yağ asidi kompozisyonunu incelemiştir. Bu araştırmada, yaprak biti erginleri veya karışık populasyonlardan elde edilen total lipit ekstraktları kapiler gaz kromatografisi ile belirlenmiştir (Edwards, 1991). Miristik asit yüzdesi total yağ asitlerinin %7 ile %70 arasında değiştiği; total yağ asitlerinin miktarı; canlı yaprak biti ağırlığının miligramı başına 19 ile 55µg arasında değiştiği gösterilmiştir. Triaçilgliseroller; enerji üretiminde kullanılan yağ asitlerinin deposu olarak işlev görürler. Yaprak bitlerinde fazla miktarda oluşan triaçilgliseroller, taze vücut ağırlığının % 20-30' unu oluştururlar (Strong, 1963a; Sutherland, 1968). Bu depo lipitleri, uçuş dahil fizyolojik işlevler için metabolik enerji kaynağı olarak kullanılırlar.

Böcekler dahil çoğu organizmaların lipitlerinde, palmitik ve stearik asit gibi uzun zincirli doymuş yağ asitleri, triaçilgliserollerle esterleşmiş durumdadır. Ancak yaprak bitleri bu genel triaçilgliserollerini çok az oranda içerirler. Bunun yerine triaçilgliserollerin merkezi pozisyonunda; sorbik asit (C6:2), heksanoik asit (C6:0), oktanoik asit (C8:0) veya oktatrienoik asit (C8:3) gibi kısa zincirli ve genel olmayan yağ asitleri bulunabilir (Bowie ve Cameron, 1965; Addae-Mensah ve Cameron, 1978; Rahbe ve ark., 1994). Ayrıca sorbik asit, fosfolipitlerde bulunmamıştır (Cameron ve Drake, 1976). Şimdiye kadar hiçbir hayvanda sorbik asit saptanmamıştır. Yaprak bitleri, tehlike anında korniküllerinden mumsu, yapışkan, oldukça renkli bir sıvı salgılar (Dillwith ve ark., 1993). Avcı böceklere karşı kolonide uyarı sağlayan bu salgıyı Strong (1967), iki olağan dışı triaçilgliserol ile çok az miktarda amino asit ve şekerden oluştuğunu bulmuştur. Bu nadir görülen triaçilgliseroller; 2. pozisyonda sorbik asit ya da heksanoik asit 1. ve 3. pozisyonda ise miristik ya da palmitik asit içerirler (Greenway ve Griffiths, 1973; Callow ve ark., 1973; Greenway ve ark., 1974). Sorbik asit bağlı triaçilgliseroller, antifungal özelliğe de sahiptirler (Shimizu, 1971). Yaprak biti biyolojisinde, bu antifungal aktivitenin rolü bilinmemektedir (Dillwith ve ark., 1993).

Böceklerin gelişim evreleri, beslenmeleri ve farklı formları (kanatlı-kanatsız) yağ asidi kompozisyonuna etki etmektedir. Bu nedenle, triaçilgliserol ve fosfolipit ile birlikte, fosfolipit alt sınıflarının ayrı ayrı saflaştırılarak her bir bileşenin yağ asidi analizlerinin yapılması büyük önem taşımaktadır. Fosfolipitler, ökaryotik hücre membran lipitlerinin %60'ını oluştururlar. Bu nedenle fosfatidil kolin (PC), fosfatidil inositol (PI), fosfatidil serin (PS) ve fosfatidil etanolamin (PE) gibi başlıca fosfolipit alt sınıflarının analizi oldukça önemli olup, fosfolipitlerdeki çok küçük değişimler bile membranlarda hücre fonksiyonu ve

canlılığı ile sonuçlanabilecek önemli değişimlere yol açabilir.

Yaprak bitleri, bitkilerin floem özsuğu ile beslenen bir böcek grubudur. Floem salgıları, düşük oranda lipit içerir. Böylelikle, yaprak bitlerinin besinleri temel olarak lipit içermez. Yaprak bitlerindeki endosimbiontlar, ihtiyaç duyulan tüm lipitlerin de novo sentezini yapar. De novo yağ asidi biyosentezi, 2C'lu asetata asetil CoA enzimi ile sırasıyla 2'şer karbon ekleyerek yağ asitlerinin sentezlenmesidir. Son 30 yılda yapılan çalışmaların yaprak bitlerinde; alfa hidroksi yağ asitleri ile heksanoik asit, sorbik asit ve miristik asitin yüksek oranlarını içeren sıra dışı triaçilgliseroller gibi yeni lipitler tanımlanmıştır. Ayrıca yaprak bitleri; yüksek oranda miristik asit içermeleriyle de karakterize edilirler. Sıradışı yağ asitlerini içermesi ve Güney Doğu Anadolu Bölgesinde çoğu bitkiye zarar vermesi nedeniyle bize yaprak bitleri hakkında daha detaylı bir bilgi edinme gerekliliğini doğurmuştur.

MATERYAL VE METOT

Örneklerin Toplanması

Araştırmada kullanılan yaprak biti *Aphis punicae* Passerini nar ağacının yaprakları üzerinden, *Macrosiphum rosae* (Linnaeus) gül yaprakları üzerinden 2014 yılının Mayıs ayında periyodik olmayan arazi çıkışları yapılarak toplandı. Böcekler, ergin ve nimf olmak üzere karışık popülasyonlardan ve her iki türün kanatsız bireylerinden elde edildi. Toplanan böcekler Prof. Dr. Selime ÖLMEZ BAYHAN (Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Diyarbakır) tarafından tür teşhisi yapıldıktan sonra kloroform-metanol (2:1 v/v) karışımına konularak -20°C'de dondurucuda analiz edilinceye kadar (maksimum bir ay) muhafaza edildi.

Total Yağ Asidi Analizi

Böcekler, kloroform-metanol (2:1 v/v) karışımında yüksek devirli homojenizatörde homojenize edildi (Folch, 1957). Homojenat, Whatman No: 1 süzgeç kağıdı ile süzülüp çoklu doymamış yağ asitlerinin otooksidasyonunu önlemek için ekstraksiyon sistemine, kloroformda %2 oranında hazırlanan bütillenmişhidroksitoluen (BHT) maddesinden 50 µl ilave edildi. Karışım, protein, karbonhidrat ve amino asitler gibi lipit olmayan safsızlıklar %0.88 KCl çözeltisi ile ekstrakte edildikten sonra 1 ml kalıncaya dek buharlaştırıldı.

Fosfolipit ve Triaçilgliserollerin İnce Tabaka Kromatografisi ile Ayrılması

Örneklerdeki total ve fosfolipitlerin fraksiyonlanmasında ince tabaka kromatografi tekniği kullanıldı. Bunun için 30 gr silica gel ile 50 ml saf su karıştırılarak hamur haline getirildikten sonra, 20 cm X

20 cm ebatındaki plakalara ince bir tabaka halinde sıvanıp etüvde 100°C'de bir saat boyunca kurutuldu, daha sonra etüvden çıkarılan plakalar havada soğumaya bırakıldı. Örneklerin total lipit ekstraktları, plakaların üzerine tek sıra halinde tatbik edildikten sonra total lipitler; petrol eteri-dietil eter-asetik asit (80:20:1) karışımında yürütüldü.

Fosfolipit Alt Sınıflarının İnce Tabaka Kromatografisi ile Ayrılması

Aynı işlemler PL alt sınıflarının ayrılması için de tekrar edildi. Ancak, PL alt sınıflarını içeren numune saf etanol içerisinde % 1.8 borik asit emdirilmiş plakalara tatbik edilecek, ardından kloroform/etanol/su/trietilamin (30:35:7:35, v/v) karışımında yürütüldü.

Metilasyon İşlemi

Yürüme tanklarından çıkarılan bütün plakalar havada kurutulduktan sonra, 2'7' dikloroflorossein püskürtülerek lipit fraksiyonları UV lambası altında görülür hale getirildi. Standartlar yardımıyla saptanan PL ve TAG ve PL alt sınıflarına ait bantlar kazılarak reaksiyon tüplerine aktarıldı. Her fraksiyona, ayrı ayrı 3 ml metanol ve 3-5 damla sülfürik asit damlatılarak 2 saat süreyle geri soğutucu altında 85°C'de ısıtılmak suretiyle yağ asitlerinin, yağ asidi metil esterlerine dönüşümü sağlandı. Çözelti soğuduktan sonra, hekzan kullanılarak metil esterleri ekstrakte edildi (Kaçar ve ark. 2018).

Gaz Kromatografi Koşulları

Yağ asidi metil esterlerinin analizi için Shimadzu GC 2010 Plus Gaz Kromatografi cihazında, alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve DB-23 (Bonded 50 % cyanopropyl) (J & W Scientific, Folsom, CA, USA) kapiller kolon (30m x 0.25mm iç çapı x 0.25µm film kalınlığı) kullanılarak yapıldı. Dedektör sıcaklığı: 250°C; enjektör sıcaklığı: 250°C; enjeksiyon: Split-model 1/20. Gaz akış hızları: Taşıyıcı gaz: 30 m'lik kolon için helyum 0.5 ml/dk; hidrojen: 30 ml / dk; kuru hava: 400 ml/dk. Total ve TAG fraksiyonunda kısa zincirli yağ asitlerinin tespiti için kullanılan yöntem; Kolon (fırın) sıcaklığı: 80°C da, bekleme süresi, 1 dakika; 170°C'ye 10°C/dakika, bekleme süresi 8 dakika; 190°C'ye 2°C/dakika, bekleme süresi 7 dakika; 220°C'ye 10°C/dakika, bekleme süresi 10 dakika toplam analiz süresi: 48 dakika. PL ve PL alt sınıflarının fraksiyonunda 20 karbonlu aşırı doymamış yağ asitlerinin tespiti için kullanılan yöntem; Kolon (fırın) sıcaklığı: 170°C da, bekleme süresi, 2 dakika; 210°C'ye 2°C/dakika, bekleme süresi 20 dakika; toplam analiz süresi: 24 dakika.

Enjeksiyon splitli olarak 1 µl uygulanarak, her analiz üç kez tekrar edildi. Gaz kromatografi analiz sonucu elde edilen kromatogramlardaki yağ asidi metil

esterlerinin kalitatif tayinleri; yağ asidi metil ester standartlarının alınma süreleri ile karşılaştırılarak yapıldı. Yağ asidi metil esterlerinin yüzde içerikleri ise gaz kromatografi cihazına bağlı uygun program içeren bilgisayarda yapıldı. İki grubun karşılaştırılmasında T testi kullanıldı. İki gruba fazla grubun karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile yapıldı. Farklılıklar TUKEY HSD testi ile belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucu, veriler $p < 0.05$ düzeyinde olduğu zaman ortalama arasındaki farkların önemli olduğu kabul edildi.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Aphis punicae P. ve Macrosiphum rosae (L.) Türlerinin Total, Fosfolipit ve Triaçilgliserol Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

A. punicae P. ve M. rosae (L.) türlerinin total, PL ve TAG yağ asidi yüzdeleri Çizelge 1'de kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Böceğin yağ asidi içeriğindeki değişimleri anlamak için başlıca lipit sınıflarından fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonlarının yağ asidi dağılımı incelenmiştir.

A. punicae P. ve M. rosae (L.) bireylerinin total ve TAG fraksiyonunun yağ asidi dağılımında baskın yağ asitleri heksanoik asit (C6:0), miristik asit (C14:0) ve palmitik asit (C16:0)'tir. C14:0 oranı, total ve TAG'de %48.98-82.10 arasında olup yüksek değere sahiptir. Ayrıca kısa zincirli yağ asitlerinden sorbik asit (C6:2n-2) total ve TAG fraksiyonunda tespit edilmiştir. PL fraksiyonunda ise tekli doymamış yağ asitlerinden C18:1n-9 ve çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit (C18:2n-6) ve linolenik asit (C18:3n-3) majör yağ asitlerindedir. PL fraksiyonunda yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri saptanmıştır. Total ve TAG fraksiyonunda toplam doymuş yağ asitleri fazla iken PL fraksiyonunda toplam çoklu doymamış ve tekli doymamış yağ asitleri fazladır.

TAG fraksiyonunda başlıca doymuş yağ asitlerinden miristik ve palmitik asit dışında kısa zincirli ve genel olmayan yağ asitlerinden sorbik ve heksanoik asit tespit edilmiştir (Rahbe ve ark. 1994).

C6:0, C6:2n-2 ve C12:0 yağ asitleri total ve TAG'de saptanırken PL fraksiyonunda bulunmamıştır. Ayrıca C14:0, her iki türde total ve TAG'de majör yağ asidi olarak bulunmakta iken PL'de minör durumdadır. Total lipitlerin önemli bir kısmını TAG içerdiği için genellikle TAG ile total lipitteki yağ asidi içeriği birbirine yakın olması verilerimizle de uyumaktadır. Çalışılan yaprak biti türlerinin TAG fraksiyonunda, en fazla bulunan doymuş yağ asidi, diğer çalışmalarda saptandığı gibi (Strong, 1963a; Bowie ve Cameron, 1965; Ryan ve ark., 1982) 14:0'dır. Bu yağ asidinin TAG fraksiyonunda yüksek oranda olması yaprak bitinin fizyolojik işlevler için metabolik enerji kaynağı olarak bu yağ asidini kullandığını gösterir.

Kornikül salgılarının ana bileşeni olan triaçilgliseroller, tüm vücut triaçilgliserolün içeriğinden biraz farklılık gösterir. Çünkü tüm vücut triaçilgliserolleri, fazla miktarda sorbat ve miristat içerirler (Greenway ve Griffiths, 1973).

Yaprak bitlerinin fosfolipitleri; miristik ve palmitik asitleri düşük oranda; C18 ve C20 asitleri yüksek oranda içerirler. En fazla bulunan yağ asitleri; C18:0, C18:1, C18:2, C18:3 ve C20:0'dır (Febvay ve ark. 1992). Yaprak bitlerinin PL fraksiyonunda baskın olan yağ asidi linoleik asittir (Febvay ve ark., 1993).

Her iki türün PL fraksiyonunda sıralama çoktan aza doğru toplam çoklu doymamış yağ asidi (Σ PUFA), toplam tekli doymamış yağ asidi (Σ MUFA) ve toplam doymuş yağ asidi (Σ SFA) iken, total ve TAG'de Σ SFA, Σ MUFA ve Σ PUFA şeklinde belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğaldır. Çünkü, TAG fraksiyonlarındaki yağ asitleri daha çok böceğin enerji ihtiyacını karşılamada rol alır. Polar olmayan TAG'lerin tamamına yakın bölümünün susuz şekilde saklanması ve daha fazla kaloriye sahip olması nedeniyle karbonhidrat ve proteinlere göre daha verimli bir enerji ve daha kullanışlı bir depo kaynağıdır. Bu nedenle depolanan lipit sınıfı triaçilgliseroldür ve bu fraksiyon böceklerin metabolik ihtiyaçlarını karşılar.

Böceklerde TAG ve PL fraksiyonundaki yağ asitleri kantitatif olarak birbirinden farklıdır. Enerji üretiminde kullanılan yağ asitlerinin deposu olarak işlev gören triaçilgliseroller doymuş ve tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit gibi yağ asitlerini; hücre zar yapısına katılan fosfolipitler de aşırı doymamış yağ asitlerini daha fazla içerirler (Uscian ve ark., 1992; Ogg ve Stanley-Samuelson, 1992; Uscian ve Stanley-Samuelson, 1994; Çakmak ve ark., 2005). Çalışılan böceklerden elde edilen veriler bu sonuçlara uygunluk göstermektedir.

Aphis punicae Passerini ve Macrosiphum rosae (Linnaeus) Türlerinin Fosfolipit Alt Sınıflarının Yağ Asidi Yüzdelerinin Karşılaştırılması

A. punicae P. ve M. rosae (L.) türünün bireylerinin PL alt sınıfları (PC, PE, PS ve PI) kendi aralarında Çizelge 2'de değerlendirilmiştir. *A. punicae P. ve M. rosae (L.)* türlerinin PE, PI, PS ve PC yağ asidi analizlerinde dominant yağ asitleri SFA'lardan ve C18:0, MUFA'lardan C16:1n-7 ve C18:1n-9, PUFA'lardan C18:2n-6 ve C18:3n-3 olduğu görülmektedir.

C14:0 ve C16:0 oranları her iki türün bütün fraksiyonlarında düşük bulunurken *A. punicae P.* türünde C14:0, PI fraksiyonunda; C16:0, PI ve PS fraksiyonunda SFA'larda baskın yağ asitlerinden biri olduğu belirlenmiştir. Yirmi karbonlu aşırı doymamış yağ asitleri bütün fraksiyonlarda az da olsa saptanmıştır. C20:0, *A. punicae P.* türünün PL alt sınıflarında bulunduğu görülmüştür.

Çizelge 1. *Aphis punicae* Passerini ve *Macrosiphum rosae* (Linnaeus) türlerinin total, fosfolipit ve triaçilgliserol yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ asidi	<i>Aphis punicae</i> P.			<i>Macrosiphum rosae</i> (L.)		
	Total	Fosfolipit	Triaçilgliserol	Total	Fosfolipit	Triaçilgliserol
	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*	(ORT±S.H)*
C6:0	4.08±0.41a	-	7.35±0.82b	1.29±0.14a	-	12.07±1.08b
C8:0	-	-	-	-	-	-
C10:0	-	-	1.59±0.18a	-	-	-
C12:0	2.50±0.24a	0.12±0.08b	4.14±0.39c	1.88±0.21a	-	1.88±0.22a
C14:0	48.98±1.47a	1.95±0.18b	76.74±1.77c	82.10±1.84a	5.38±0.56b	69.44±1.68c
C16:0	24.63±1.25a	5.35±0.47b	2.07±0.21c	3.08±0.28a	3.51±0.32a	10.10±1.02b
C18:0	3.69±0.37a	9.86±0.89b	1.59±0.16c	1.76±0.18a	13.73±1.12b	1.04±0.12a
C20:0	0.01±0.01a	2.69±0.25b	-	-	0.06±0.02a	-
ΣSFA	83.90±1.85a	19.97±1.18b	93.47±1.94c	90.11±1.92a	22.68±1.21b	94.53±1.96c
C16:1n-7	1.17±0.12a	6.06±0.54b	0.47±0.08c	0.84±0.09a	6.11±0.62b	1.15±0.12c
C18:1n-9	5.56±0.53a	22.30±1.24b	2.01±0.18c	3.19±0.24a	25.22±1.27b	1.95±0.17c
C20:1n-9	-	0.23±0.08a	-	-	0.24±0.09a	-
ΣMUFA	6.73±0.65a	28.59±1.27b	2.48±0.22c	4.03±0.42a	31.56±1.32b	3.10±0.33c
C6:2n-2	0.07±0.02a	-	2.84±0.25b	0.56±0.09a	-	1.95±0.18b
C18:2n-6	7.80±0.74a	40.07±1.41b	1.15±0.12c	4.55±0.46a	39.57±1.43b	0.42±0.03c
C18:3n-3	1.50±0.17a	9.48±0.87b	0.06±0.02c	0.74±0.08a	5.89±0.52b	-
C20:2n-6	-	0.08±0.02a	-	-	-	-
C20:3n-6	-	0.01±0.01a	-	-	-	-
C20:4n-6	-	0.34±0.06a	-	-	0.13±0.02a	-
C20:5n-3	-	1.44±0.15a	-	-	0.17±0.03a	-
ΣPUFA	9.37±0.94a	51.44±1.53b	4.05±0.41c	5.85±0.57a	45.76±1.46b	2.37±0.25c

ŞHer satırda aynı harflerle belirlenen ortalamalar, TUKEY HSD.testine göre $P>0.05$ olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir.

S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

İki türün total, fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonları kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

Her iki türünün PI ve PS fraksiyonunda ΣSFA ve ΣMUFA oranı en yüksek, ΣPUFA yüzdesi ise PE ve PC fraksiyonlarında yüksek olduğu saptanmıştır. Febvay ve arkadaşları (1992) yaptıkları çalışmada, bütün polar lipid fraksiyonları, özellikle iki ana fraksiyon olan PE ve PC'nin yüksek oranda doymamış yağ asitleri ile karakterize edildiğini tespit etmişlerdir. PE ve PC profilinin karşılaştırılmasında bazı önemli farklılıklar sergilenmiştir. Doymuş yağ asitleri açısından; PE, uzun zincirli yağ asitlerini (C18:0 ve C20:0), PC ise kısa zincirli yağ asitlerini (C14:0) yüksek oranda içerir. Ayrıca PC, uzun zincirli doymamış yağ asitleri (C18:1n-9 ve C18:2n-6)

bakımından PE'den daha fazla olmasıyla karakterize edilir. Bu veriler, bu çalışmanın PE ve PC fraksiyonları ile uyumluluk göstermektedir.

Yaprak bitlerinin PL alt sınıfları üzerine yapılan çalışmalarda (Fast, 1966; Cameron ve Drake, 1976; Febvay, 1992), PC/PE oranları incelenmiştir. Çoğu omurgalı hayvanlarda, PC, total fosfolipitlerin yaklaşık %50'sini, PE ise %25'ini içermektedir (Fast,1966). Çoğu böceklerde bu dağılım geçerlidir. Ancak yaprak bitleri, fosfaditilkolinden ziyade fosfaditiletonalimin bakımından daha zengin olduğu belirlenmiştir (Strong, 1963a).

Çizelge 2. *Aphis punicae* Passerini ve *Macrosiphum rosae* (Linnaeus) türlerinin fosfolipit alt sınıflarının yağ asidi ortalama değerlerinin (%) karşılaştırılması

Yağ Asidi	<i>Aphis punicae</i> P.				<i>Macrosiphum rosae</i> (L.)			
	PE (ORT±S.H)*	PI (ORT±S.H)*	PS (ORT±S.H)*	PC (ORT±S.H)*	PE (ORT±S.H)*	PI (ORT±S.H)*	PS (ORT±S.H)*	PC (ORT±S.H)*
C10:0	-	-	-	-	-	-	-	-
C12:0	-	-	-	-	-	-	-	-
C14:0	0.78±0.16a	14.51±1.08b	2.68±0.27c	2.18±0.22c	1.93±0.16a	4.60±0.43b	2.64±0.38a	6.70±0.61c
C15:0	-	-	-	-	-	-	0.04±0.01a	-
C16:0	3.82±0.34a	18.54±1.17b	9.36±1.02c	3.30±0.31a	3.85±0.36a	3.73±0.38a	2.54±0.26b	3.18±0.32ab
C17:0	-	-	-	-	-	0.05±0.02a	-	-
C18:0	14.02±1.16a	13.92±1.14a	17.71±1.18b	1.21±0.13c	22.22±1.24a	6.34±0.62b	20.43±1.18a	3.29±0.31c
C20:0	3.79±0.36a	2.53±0.24b	3.46±0.35a	0.29±0.07c	-	-	-	-
ΣSFA	22.41±1.24a	49.50±1.48b	33.21±1.35c	6.98±0.68c	28.01±1.31a	14.72±1.16b	25.65±1.27c	13.17±1.14b
C16:1n-7	6.78±0.65a	-	-	6.81±0.66a	5.83±0.57a	2.75±0.26b	6.21±0.61a	6.39±0.64a
C18:1n-9	19.90±1.18a	44.83±1.47b	46.59±1.48b	25.61±1.25c	21.16±1.23a	49.01±1.52b	29.09±1.32c	29.31±1.33c
C20:1n-9	0.33±0.08a	1.57±0.16b	2.32±0.24c	0.29±0.07a	0.24±0.08a	0.21±0.06a	0.29±0.07a	0.23±0.05a
ΣMUFA	27.00±1.28a	46.40±1.45b	48.91±1.47b	32.71±1.34ab	27.22±1.26a	51.97±1.52b	35.60±1.36c	35.94±1.38c
C18:2n-6	40.77±1.42a	2.62±0.27b	14.47±1.18c	49.29±1.52d	38.74±1.37a	28.92±1.29b	31.79±1.32b	43.91±1.44c
C18:3n-3	9.73±1.13a	0.33±0.06b	3.04±0.31c	10.83±1.01a	5.78±0.54a	2.43±0.25b	5.56±0.57a	6.26±0.64a
C20:2n-6	0.02±0.01a	-	0.36±0.09b	0.06±0.02a	-	0.07±0.03a	0.13±0.06a	0.09±0.08a
C20:3n-6	-	-	-	-	-	0.15±0.05a	-	0.08±0.04a
C20:4n-6	0.04±0.02a	0.91±0.10b	-	0.08±0.03a	0.09±0.04a	0.47±0.12b	0.44±0.14b	0.23±0.09c
C20:5n-3	0.02±0.01a	0.24±0.16b	-	0.06±0.02a	0.16±0.09a	1.28±0.17b	0.83±0.11ab	0.32±0.10a
ΣPUFA	50.59±1.54a	4.10±0.43b	17.88±1.18c	60.31±1.62d	44.77±1.45a	33.31±1.35b	38.75±1.42ab	50.89±1.53c

*Her veri 3 tekrarın ortalamasıdır. Her tekrarda 3 enjeksiyon yapılmıştır.

§Her satırda aynı harflerle belirlenen ortalamalar, TUKEY .HSD testine göre P>0.05 olasılık düzeyinde birbirinden farklı değildir. S.H.: Standart hata, S.F.A.: Doymuş Yağ Asitleri, M.U.F.A.: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, P.U.F.A.: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri İki türün PE, PI, PS, PC kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

Yaprak bitlerinde PC/PE oranları; *Anuraphis bakeri* Cowen (Hemiptera: Aphididae) (0.62) (Fast 1966); *Prociphilus tessellatus* Fitch (Hemiptera: Aphididae) (0.60) ve *Schizolachnus pini-radiatae* (Davidson) (Hemiptera: Aphididae) (0.62) (Fast, 1966); *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Hemiptera: Pemphigidae) (0.37) (Cameron ve Drake, 1976) ve *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Hemiptera: Aphididae) (0.78) (Febvay ve ark., 1992). Yaprak bitlerinde bulunan PC/PE oranları Diptera türlerine benzerdir (Fast, 1966).

SONUÇ

A. punicae P. ve *M. rosae* (L.) türlerinin total, PL ve TAG yağ asidi yüzdeleri kantitatif olarak farklı bulunmuştur. Her iki türün total ve TAG

fraksiyonunda miristik asit oranı çok yüksek olduğu ve heksanoik ve sorbik asitin bulunduğu saptanmıştır. PL fraksiyonunda ise oleik ve linoleik asit yüzdesi fazladır.

Fosfolipit alt sınıflarının karşılaştırmasında PI ve PS fraksiyonlarında doymuş ve tekli doymamış yağ asitlerinin oranı yüksek; PE ve PC fraksiyonunda ise çoklu doymamış yağ asitlerinin yüzdesi fazla bulunmuştur. Bu bulgular, yaprak bitlerinin yağ asidi dağılımının diğer böceklerden farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır. Bu farklılıklar, diğer böcek türleri ile karşılaştırılarak böceklerin lipit metabolizmasının bir bölümünün aydınlatmasında yararlı olacaktır. Ayrıca, böceklerin yağ asidi bileşimlerinin bilinmesi biyolojik mücadele veya

bilimsel araştırmalarda kullanılacak türlerin laboratuvar şartlarında üretilmesi açısından büyük ölçüde kolaylık ve ekonomik kazanç sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir (Proje No: 15-FF06).

KAYNAKLAR

- Addae-Mensah I, Cameron DW 1978. Colouring Matters of the Aphidoidea. XLIV. A survey of long-chain acid derivatives from aphid lipids compared with those of related insects, glycerides of octa-2,4,6-trienoic acid. *Austr. J. Chem.*, 31: 2085-2090.
- Bergman DK, Dillwith JW, Campbell RK, Eikenbary RD 1990. Cuticular hydrocarbons of the Russian wheat aphid (Homoptera, Aphididae). *Southwest. Entomol.*, 15: 91-100.
- Borror DJ, De Long DM, Triplehorn CA 1981. An introduction to the study of insects. Fifth edition. Saunders, Philadelphia, 308-343.
- Bowie JH, Cameron DW 1965. Colouring matters of the aphididae. Part XXV. A comparison of aphid constituents with those of their host plants. A glyceride of sorbic acid. *J. Chem. Soc.(Resumed)*, 0: 5651-5657.
- Callow RK, Greenway AR, Griffiths DC 1973. Chemistry of the secretion from the cornicles of various species of aphids. *J. Insect Physiol.*, 19: 737-748.
- Cameron DW, Drake CB 1976. Colouring matters of the Aphidoidea. XL. The external wax of the woolly apple aphid *Eriosoma lanigerum* (Homoptera: Insecta). *Aust. J. Chem.*, 29: 2723-2725.
- Çakmak Ö, Başhan M, Bolu H 2005. *Monosteira lobulifera* Reut (Heteroptera: Tingidae)'nin fosfolipit ve triaçilgliserol fraksiyonundaki yağ asidi bileşimi. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Derg.*, 17(4): 637-643.
- Defoliart GR 1999. Insects as food, why the western attitude is important. *Annu. Rev. Entomol.*, 44: 21-50.
- Dillwith JW, Neese PA, Bingham DL 1993. Lipid biochemistry in aphids. (Insect lipids: chemistry, biochemistry and biology. University of Nebraska Press, Lincoln: Ed. Stanley-Samuelson DW and Nelson DR) 389-434.
- Edwards RM 1991. Occurrence of octadecatrienoic acid isomers in aphids and other insects. Oklahoma State University, Stillwater, Oklahoma, MS Thesis, 152 p.
- Fast PG 1966. A comparative study of the phospholipids and fatty acids of some insects. *Lipids*, 1(3): 209-215.
- Fast PG 1970. Insect lipids. *Prog. Chem. Fats Other Lipids*, 11: 181-242.
- Febvay G, Pageaux JF, Bonnot G 1992. Lipid composition of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Homoptera: Aphididae), reared on host plant and on artificial media. *Arch. Insect Biochem. Physiol.*, 21(2): 103-118.
- Febvay G, Bonnot G, Malosse C, Einhorn J 1993. A peculiar fatty acid, (Z,Z)-9,12,17-octadecatrienoic acid, identified in the phospholipids of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Homoptera: Aphididae). *Experientia*, 49(10): 915-918.
- Folch J, Lees M, Slaughter-Stanley GH 1957. Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226: 497-509.
- Greenway AR, Griffiths DC 1973. A comparison of triglycerides from aphids and their cornicle secretions. *J. Insect Physiol.*, 19: 1649-1655.
- Greenway AR, Griffiths DC, Furk C, Prior RNB 1974. Composition of triglycerides from aphids of six different families and from different seasonal forms of *Aphis evonymi*. *J. Insect Physiol.*, 20(12): 2423-2431.
- Hanson BJ, Cummins KW, Cargill AS, Lowry RR 1985. Lipid content, fatty acid composition, and the effect of diet on fats of aquatic insects. *Comp Biochem Physiol. Part B: Comp Biochem*, 80(2): 257-276.
- Kaçar S, Başhan M, Oymak SA. 2018. *Chondrostoma regium*'un kas ve gonad dokusu total lipit, fosfolipit ve triaçilgliserol yağ asidi kompozisyonu. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.*, 21(1):20-25.
- Ogg CL, Stanley-Samuelson DW 1992. Phospholipid and triacylglycerol fatty acid compositions of the major life stages and selected tissues of the tobacco hornworm *Manduca sexta*. *Comp Biochem Physiol.*, 101B(3): 345-351.
- Ogg CL, Meinke L, Howard R, Stanley-Samuelson DW 1993. Triacylglycerol and phospholipid fatty acids of five species of Diabrotica (Coleoptera, Chrysomelidae). *Comp. Biochem. Physiol.*, 105B(1): 69-77.
- RahbeY, Delobel B, Febvay G, Chantegrel B 1994. Aphid-specific triglycerides in symbiotic and aposymbiotic *Acyrtosiphon pisum*. *Insect Biochem. Mol. Biol.*, 24(1): 95-10.
- de Renobales M, Cripps C, Kinsey M 1990. Lipid biosynthesis in adult *Acyrtosiphon pisum*: Effect of age and symbiont population. *Arch. Insect Biochem. Physiol.*, 14: 85-92.
- Ruberson JR 1999. Handbook of pest management. Published by Marcel Dekker Inc., New York, p.842.
- Ryan RO, de Renobales M, Dillwith JW, Heisler CR, Blomquist GJ 1982. Biosynthesis of myristate in an aphid: Involvement of a specific acylthioesterase. *Arch. Biochem. Biophys.*, 213: 26-36.
- Schaefer CH 1969. The relationship of the fatty acid composition of *Heliothis zea* larvae to that of its diet. *J. Insect Physiol.*, 14: 171-178.
- Shimizu Y 1971. Antifungal sorbic acid containing glyceride in aphids. *Naturwissenschaften*. 58: 366.

- Stanley-Samuels DW, Jurenka RA, Cripps C, Blomquist GJ. and de Renobales M 1988. Fatty acids in insect composition, metabolism and biological significance. Arch. Insect Biochem. Physiol., 9: 1-33.
- Strong FE 1963a. Studies on lipids in some homopterous insects. Hilgardia. 34: 43-61.
- Strong FE 1963b. Fatty acids, *in vivo* synthesis by the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer). Science, 140: 983-984.
- Strong FE 1967. Observations on Aphid Cornicle Secretions. Ann. Entomol. Soc. Am., 60: 668-673
- Sutherland ORW 1968. Dormancy and lipid storage in the pemphigine aphid *Thecabius affinis*. Ent. Exp. Appl., 11: 348-354.
- Thiry E, Hoffmann KH 1986. Chemical composition and fatty acids of lipids in an Antarctic beetle (*Hydromedion sparsutum*, Perimylopidae) and an African beetle (*Pachnoda marginata*, Scarabaeidae). Comp. Biochem. Physiol. Part B: Comp. Biochem., 84(3): 387-392.
- Thompson SN 1973. A review and comparative characterization of the fatty acid compositions of seven insect orders. Comp. Biochem. Physiol., 45B: 467-482.
- Uscian JM, Miller JS, Howard RW, Stanley-Samuels DW 1992. Arachidonic and eicosapentaenoic acids in tissue lipids of two species of predacious insects, *Cicindela circumpecta* and *Asilis* sp. Comp. Biochem. Physiol., 103B: 833-838.
- Uscian JM, Stanley-Samuels DW 1994. Fatty acid compositions of phospholipids and triacylglycerols from selected terrestrial arthropods. Comp. Biochem. Physiol., 107B: 371-379.

Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Fauna of Yozgat Province, Turkey

Murat KÜTÜK¹ , Mehmet YARAN² , Mehmet TORBALI¹ , Vedat GÖRMEZ² 

¹Gaziantep University, Science and Art Faculty, Department of Biology, Gaziantep, ²Gaziantep University, Islahiye Vocational School, Plant and Animal Breeding Department, Gaziantep

¹<https://orcid.org/0000-0003-1567-1002>, ²<https://orcid.org/0000-0002-2151-5471>, ³<https://orcid.org/0000-0002-9462-1558>,

⁴<https://orcid.org/0000-0001-8136-8226>

✉: yaran@gantep.edu.tr

ABSTRACT

Main purpose of this study is to determine of fruit fly species which were distributed in Yozgat province. In this study, a total of 983 adult fruit fly samples were collected from Yozgat province between 2016-2018. Samples were collected using insect net from possible host plants and killed in ethyl acetate killing jars. The obtained fruit flies were brought to the laboratory and prepared for the species identification. As a result of identification, 13 genera and 38 species were determined from 3 subfamilies (Myopitinae, Tephritinae and Terellinae) of the fruit fly family. In the paper wing figures and host plants of each species has been presented.

Research Article

Article History

Received : 30.10.2018

Accepted : 21.01.2019

Keywords

Fruit flies
Tephritidae
Fauna
Yozgat
Turkey

Yozgat İli Meyve Sineği (Diptera: Tephritidae) Faunası, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı Yozgat ilinde yayılış gösteren meyve sineği türlerini belirlemektir. Bu çalışma da, Yozgat ili içerisinde 2016-2018 yılları arasında toplam 983 meyve sineği ergini toplanmıştır. Örnekler muhtemel konukçu bitkiler üzerinden atrap ile toplanmış ve etil asetatlı öldürme şişelerinde öldürülmüştür. Elde edile ergin meyve sinekler laboratuvara getirilerek peraparasyonları yapılmış ve tür teşhisi için hazır hale getirilmiştir. Teşhis işlemleri sonucunda meyve sinekleri familyasından 3 alt familya (Myopitinae, Tephritinae ve Terellinae) içerisinde 13 cins ve toplam 38 tür tespit edilmiştir. Makalede, her bir türün kanat fotoğrafları ve konukçu bitkileri sunulmuştur.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 30.10.2018

Kabul Tarihi : 21.01.2019

Anahtar Kelimeler

Meyve sinekleri
Tephritidae
Fauna
Yozgat
Türkiye

To Cite : Kütük M, Yaran M, Torbalı M, Görmez V 2019. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Fauna of Yozgat Province, Turkey. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(2): 238-247. DOI: 10.18016/ksutarimdog.v22i42694.476127

INTRODUCTION

Tephritidae are picture-winged flies of variable size and belonging to the superfamily Tephritoidea within the suborder Brachycera. (De Meyer 2006). According to Pape et al., (2011), fruit flies (Diptera: Tephritidae) include 492 genera and 4,792 species, considering the controversial species within these species, there may be differences in the number of species. It seems that we already have enough supra-generic taxa and that limited number of additional genera are still to be discovered. Currently, it is generally acknowledged that there are probably 1500 fruit fly species relating to fruits; more than 250 species of which are of economic significance (Li et al., 2013)

Faunistic studies on the fruit fly fauna in Turkey began with Giray (1966). Giray (1979, presented first check list of fruit flies and listed 51 species from Turkey. Over the last 40 years, many species recorded

and described from Turkey.

164 species of fruit flies species of fruit flies have been reported up to date. (Yaran and Kütük, 2016; Yaran et. al, 2018a; Yaran et. al, 2018b)

The main purpose of this study was to determine the fruit fly species distributed in Yozgat province. In the study, we determined 38 species of fruit flies which were distributed in Yozgat province. In the paper, wing figures and host plants of each species have been presented.

MATERIALS and METHODS

Adult specimens of fruit flies collected from various region of Yozgat province using insect net from host plants between 2016 and 2018. The obtained fruit flies were brought to the laboratory and prepared in standard museum methods. Thus, all the specimens

were made ready for the species identification. Samples were identified by using the keys of Freidberg and Kugler (1989), Hendel (1927), Merz (1994), Korneyev and White (1993 and 1999), Korneyev (2003, 2006), Korneyev and Evstigneev (2013), Korneyev et al. (2013), Kütük (2006) and White (1988). Fruit flies materials were deposited in insect laboratory of Gaziantep University.

RESULTS

In this study, 38 species belonging to 13 genera in 3 (Myopitinae, Tephritinae, Terellinae) subfamilies have been determined from Yozgat province. Wing figures, specimens examined and host plants of each species have been presented in the paper. Species listed in alphabetical order.

Acanthiophilus helianthi (Rossi, 1794)

Specimens examined (Figure 1): Yozgat, Sorgun, Sarıhamzalı, 39°68' N, 35°23' E, 1061 m, 01.VII.2016, 4 ♂♂; Sarıkaya, Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m, 28.VI.2017, 5 ♀♀, 6 ♂♂; Sarıkaya, Bağlıca, 39°35' N, 35°15' E, 1118 m, 28.VI.2017, 1 ♀, 1 ♂; Sorgun, Doğankent, 39°41' N, 35°23' E, 1090 m, 28.VI.2017, 3 ♀♀, 3 ♂♂; Akdağmadeni, Centrum, 39°42' N, 35°52' E, 1220 m, 28.VI.2017, 1 ♀; Akdağmadeni, Bulgurlu, 39°48' N, 35°53' E, 1430 m, 28.VI.2017, 2 ♂♂; Centrum, Özlüce, 39°29' N, 35°03' E, 1060 m, 2.VII.2017, 1 ♀; Centrum, Kalınbük, 39°56' N, 34°41' E, 1181 m, 25.VII.2017, 1 ♀, 1 ♂; Centrum, Topçu, 39°42' N, 34°50' E, 1155 m, 19.VI.2018, 1 ♀, 2 ♂♂; Sarıkaya, Akbenliçiftliği, 39°29' N, 35°22' E, 1244 m, 23.VI.2018, 1 ♀.

Host plants: *Carduus nutans*, *Carthamus tinctorius*, *Cart. glaucus*, *Cart. tenuis*, *Centaurea calpitropa*, *Cent. iberica*, *Cent. nigra*, *Cent. pallescens*, *Cent. pichleri*, *Cent. procurrens*, *Cent. solstitialis*, *Circium arvense*, *Circ. vulgare*, *Echinops* sp., *Onopordum acanthium*, *Picnomon acarna*, *Xhantium spinosum* (Giray 1979; White, 1988; Freidberg and Kugler, 1989; Merz, 1994; Kütük, 2003a).

Chaetorellia jaceae (Robineau - Desvoidy, 1830)

Specimens examined (Figure 2): Yozgat, Boğazlıyan, Yapalak, 39°25' N, 35°26' E, 1124 m, 27.VI.2016, 1 ♀, 1 ♂; Çekerek, Centrum, 40°05' N, 35°51' N, 835 m, 01.VII.2016, 2 ♂♂; Sorgun, Sarıhamzalı, 39°68' N, 35°23' E, 1061 m, 01.VII.2016, 1 ♂; Saraykent, Körük, 39°41' N, 35°40' E, 1267 m, 28.VI.2017, 1 ♂.

Host plants: *Centaurea debeauxii*, *Cent. jacea*, *Cent. nigra*, *Cent. splendens* (White, 1988; Merz, 1994).

Chaetorellia loricata (Rondani, 1830)

Specimens examined (Figure 3): Yozgat, Sarıkaya, Boyalık, 39°42' N, 35°41' E, 1218 m, 27.VI.2016, 1 ♀, 1 ♂; Sorgun, Aşağıkarakaya, 39°81' N, 35°05' E, 1112 m, 27.VI.2016, 1 ♀, 2 ♂♂; Boğazlıyan, Centrum, 39°16' N, 35°24' E, 1059 m, 01.VII.2016, 1 ♂; Sarıkaya,

Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m, 28.VI.2017, 6 ♀♀, 13 ♂♂; Sarıkaya, Bağlıca, 39°35' N, 35°15' E, 1118 m, 28.VI.2017, 2 ♀♀, 24 ♂♂.

Host plants: *Centaurea alpestris*, *Cent. scabiosa*, *Cent. tenuifolia*, *Onopordum tauricum* (White and Macquardt, 1988; Merz, 1994; Kütük, 2003a).

Chaetorellia succinea (Costa, 1844)

Specimens examined (Figure 4): Yozgat, Akdağmadeni, Centrum, 39°42' N, 35°52' E, 1220 m, 28.VI.2017, 7 ♀♀, 7 ♂♂.

Host plants: *Centaurea calpitropa*, *Cent. hyalolepis*, *Cent. iberica*, *Cent. lunulata*, *Cent. pallescens*, *Cent. solstitialis*, *Circium arvense* (Giray, 1979; Freidberg and Kugler, 1989; Kütük, 2003a).

Chaetostomella cylindrica (Robineau - Desvoidy, 1830)

Specimens examined (Figure 5): Yozgat, Sorgun, Sarıhamzalı, 39°68' N, 35°23' E, 1061 m, 01.VII.2016, 1 ♂; Sarıkaya, Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m, 28.VI.2017, 3 ♂♂; Sarıkaya, Bağlıca, 39°35' N, 35°15' E, 1118 m, 28.VI.2017, 2 ♂♂; Centrum, Topçu, 39°42' N, 34°50' E, 1155 m, 19.VI.2018, 3 ♂♂; Centrum, Tayıp, 39°50' N, 34°42' E, 1209 m, 19.VI.2018, 1 ♀, 2 ♂♂; Centrum, Evcı, 39°51' N, 34°42' E, 1192 m, 19.VI.2018, 2 ♂♂; Sorgun, Aşağıkarakaya, 39°49' N, 35°01' E, 1140 m, 23.VI.2018, 2 ♂♂; Sarıkaya, Akbenliçiftliği, 39°29' N, 35°22' E, 1244 m, 23.VI.2018, 2 ♀♀, 8 ♂♂.

Host plants: *Arctium tomentosum*, *Carduus crispus*, *Card. nutans*, *Carthamus tenuis*, *Centaurea bracteata*, *Cent. cyanus*, *Cent. iberica*, *Cent. jacea*, *Cent. maculosa*, *Cent. montana*, *Cent. nervosa*, *Cent. nigra*, *Cent. nigrescens*, *Cent. scabiosa*, *Cent. solstitialis*, *Cent. triumfetti*, *Circium aculae*, *Circ. arvense*, *Circ. eriophorum*, *Circ. eristhales*, *Circ. gaillardotii*, *Circ. oleraceum*, *Circ. palustre*, *Circ. rivulare*, *Circ. tuberosum*, *Circ. vulgare*, *Cousinia hermonis*, *Crupina vulgaris*, *Echinops viscosus*, *Jurinea mollis*, *Onopordum acanthium*, *Onop. cynarocephalum*, *Onop. floccosum*, *Picnomon acarna*, *Serratula tinctoria* (White, 1988; Freidberg and Kugler, 1989; Merz, 1994; Kütük and Özgür, 2003).

Euaresta bullans (Wiedemann, 1830)

Specimens examined (Figure 6): Yozgat, Sorgun, Aşağıkarakaya, 39°81' N, 35°05' E, 1112 m, 27.VI.2016, 3 ♂♂; Sorgun, Sarıhamzalı, 39°68' N, 35°23' E, 1061 m, 01.VII.2016, 1 ♀; Boğazlıyan, Centrum, 39°16' N, 35°24' E, 1059 m, 01.VII.2016, 1 ♀; Sorgun, Çayözü, 39°44' N, 35°13' E, 1450 m, 28.VI.2017, 1 ♂; Sorgun, Doğankent, 39°41' N, 35°23' E, 1090 m, 28.VI.2017, 6 ♀♀, 13 ♂♂; Saraykent, Körük, 39°41' N, 35°40' E, 1267 m, 28.VI.2017, 1 ♂; Akdağmadeni, Bulgurlu, 39°48' N, 35°53' E, 1430 m, 28.VI.2017, 9 ♀♀, 14 ♂♂; Centrum, Büyükincirli, 39°37' N, 34°55' E, 1028 m, 19.VI.2018, 1 ♀; Centrum, Topçu, 39°42' N, 34°50' E, 1155 m, 19.VI.2018, 8 ♀♀,

6 ♂♂; Centrum, Tayıp, 39°50' N, 34°42' E, 1209 m, 19.VI.2018, 1 ♂; Centrum, Evci, 39°51' N, 34°42' E, 1192 m, 19.VI.2018, 28 ♀♀, 25 ♂♂; Sorgun, Aşağıkarakaya, 39°49' N, 35°01' E, 1140 m, 23.VI.2018, 1 ♀, 1 ♂.

Host plants: *Xanthium spinosum* (Freidberg and Kugler, 1989; Kütük, 2003a).

Orellia falcata (Scopoli, 1763)

Specimens examined (Figure 7): Yozgat, Sarıkaya, Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m, 28.VI.2017, 1 ♂.

Host plants: *Onopordum tauricum*, *Tragopogon longirostre*, *Trag. orientale*, *Trag. pratensis* (White, 1988; Freidberg and Kugler, 1989; Merz, 1994; Kütük, 2003a).

Orellia stictica (Gmelin, 1790)

Specimens examined (Figure 8): Yozgat, Centrum, Özlüce, 39°29' N, 35°03' E, 1060 m, 2.VII.2017, 2 ♂♂; Centrum, Tayıp, 39°50' N, 34°42' E, 1209 m, 19.VI.2018, 1 ♀, 5 ♂♂; Sarıkaya, Akbenliçiftliği, 39°29' N, 35°22' E, 1244 m, 23.VI.2018, 1 ♀.

Host plants: *Cirsium arvense*, *Onopordum tauricum*, *Tragopogon orientale* (Merz, 1994; Kütük, 2003a).

Oxyna flavipennis (Loew, 1844)

Specimens examined (Figure 9): Yozgat, Akdağmadeni, Centrum, 39°42' N, 35°52' E, 1220 m, 28.VI.2017, 1 ♂.

Host plants: *Achillea fragrantissima*, *Echinops viscosus*, *Leucanthemum vulgare*, *Tanacetum corymbosum* (White, 1988; Freidberg and Kugler, 1989; Merz, 1994; Kütük, 2003a).

Sphenella marginata (Fallen, 1814)

Specimens examined (Figure 10): Yozgat, Sarıkaya, Akbenliçiftliği, 39°29' N, 35°22' E, 1244 m, 23.VI.2018, 1 ♀.

Host plants: *Senecio desfontainei*, *Sene. doriiformis*, *Sene. erucifolius*, *Sene. gezogen*, *Sene. jacobaea*, *Sene. rupester*, *Sene. vernalis*, *Sene. viscosus*, *Sene. vulgaris*, *Vicia sp.* (White, 1988; Freidberg and Kugler, 1989; Merz, 1994; Kütük, 2003a).

Tephritis acanthiophilopsis Hering, 1938

Specimens examined (Figure 11): Yozgat, Sorgun, Doğankent, 39°41' N, 35°23' E, 1090 m, 28.VI.2017, 1 ♂; Akdağmadeni, Centrum, 39°42' N, 35°52' E, 1220 m, 28.VI.2017, 1 ♂.

Host plants: *Carduus nutans*, *Centaurea iberica*, *Cirsium arvense*, *Circ. vulgare* (Merz, 1994).

Tephritis bardanae (Schrank, 1803)

Specimens examined (Figure 12): Yozgat, Akdağmadeni, Centrum, 39°42' N, 35°52' E, 1220 m, 28.VI.2017, 5 ♀♀, 8 ♂♂; Centrum, Büyükincirli, 39°37' N, 34°55' E, 1028 m, 19.VI.2018, 1 ♀; Centrum, Tayıp,

39°50' N, 34°42' E, 1209 m, 19.VI.2018, 3 ♂♂.

Host plants: *Arctium lappa*, *Arct. minus* (White 1988).

Tephritis divisa Rondani, 1871

Specimens examined (Figure 13): Yozgat, Akdağmadeni, Bulgurlu, 39°48' N, 35°53' E, 1430 m, 28.VI.2017, 1 ♀.

Host plants: *Picris echioides* (Merz, 1994).

Tephritis formosa (Loew, 1844)

Specimens examined (Figure 14): Yozgat, Akdağmadeni, Centrum, 39°42' N, 35°52' E, 1220 m, 28.VI.2017, 3 ♀♀, 4 ♂♂; Centrum, Topçu, 39°42' N, 34°50' E, 1155 m, 19.VI.2018, 4 ♀♀, 4 ♂♂.

Host plants: *Crepis virens*, *Hypochaeris radicata*, *Sonch. aspera*, *Sonch. arvensis*, *Sonch. oleraceus* (White, 1988; Freidberg and Kugler, 1989; Merz, 1994; Kütük, 2003a).

Tephritis matricariae (Loew, 1844)

Specimens examined (Figure 15): Yozgat, Akdağmadeni, Bulgurlu, 39°48' N, 35°53' E, 1430 m, 28.VI.2017, 3 ♀♀.

Host plants: *Crepis foetida*, *Crep. taraxacifolia*, *Crep. vesicaria* (Merz, 1994).

Tephritis postica (Loew, 1844)

Specimens examined (Figure 16): Yozgat, Çekerek, Centrum, 40°05' N, 35°51' N, 835 m, 01.VII.2016, 1 ♀; Sorgun, Sarıhamzalı, 39°68' N, 35°23' E, 1061 m, 01.VII.2016, 3 ♀♀, 4 ♂♂; Sarıkaya, Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m, 28.VI.2017, 5 ♀♀, 2 ♂♂; Sorgun, Doğankent, 39°41' N, 35°23' E, 1090 m, 28.VI.2017, 1 ♂; Akdağmadeni, Bulgurlu, 39°48' N, 35°53' E, 1430 m, 28.VI.2017, 2 ♀♀, 1 ♂; Centrum, Özlüce, 39°29' N, 35°03' E, 1060 m, 2.VII.2017, 3 ♀♀, 4 ♂♂; Centrum, Topçu, 39°42' N, 34°50' E, 1155 m, 19.VI.2018, 22 ♀♀, 34 ♂♂; Centrum, Tayıp, 39°50' N, 34°42' E, 1209 m, 19.VI.2018, 2 ♀♀, 5 ♂♂; Centrum, Evci, 39°51' N, 34°42' E, 1192 m, 19.VI.2018, 3 ♀♀, 10 ♂♂; Sorgun, Aşağıkarakaya, 39°49' N, 35°01' E, 1140 m, 23.VI.2018, 2 ♀♀, 6 ♂♂; Sarıkaya, Akbenliçiftliği, 39°29' N, 35°22' E, 1244 m, 23.VI.2018, 17 ♀♀, 22 ♂♂.

Host plants: *Onopordum cynarocephalum*, *Onop. acanthium* (Freidberg and Kugler, 1989; Merz, 1994; Kütük, 2003a).

Tephritis simplex (Loew, 1844)

Specimens examined (Figure 17): Yozgat, Sorgun, Doğankent, 39°41' N, 35°23' E, 1090 m, 28.VI.2017, 1 ♂.

Host plants: *Crepis albida* (Merz, 1994).

Tephritomyia lauta (Loew, 1869)

Specimens examined (Figure 18): Yozgat, Centrum, Evci, 39°51' N, 34°42' E, 1192 m, 19.VI.2018, 1 ♂.

Host plants: *Echinops viscosus* (Freidberg and Kugler, 1989; Kütük, 2003a).

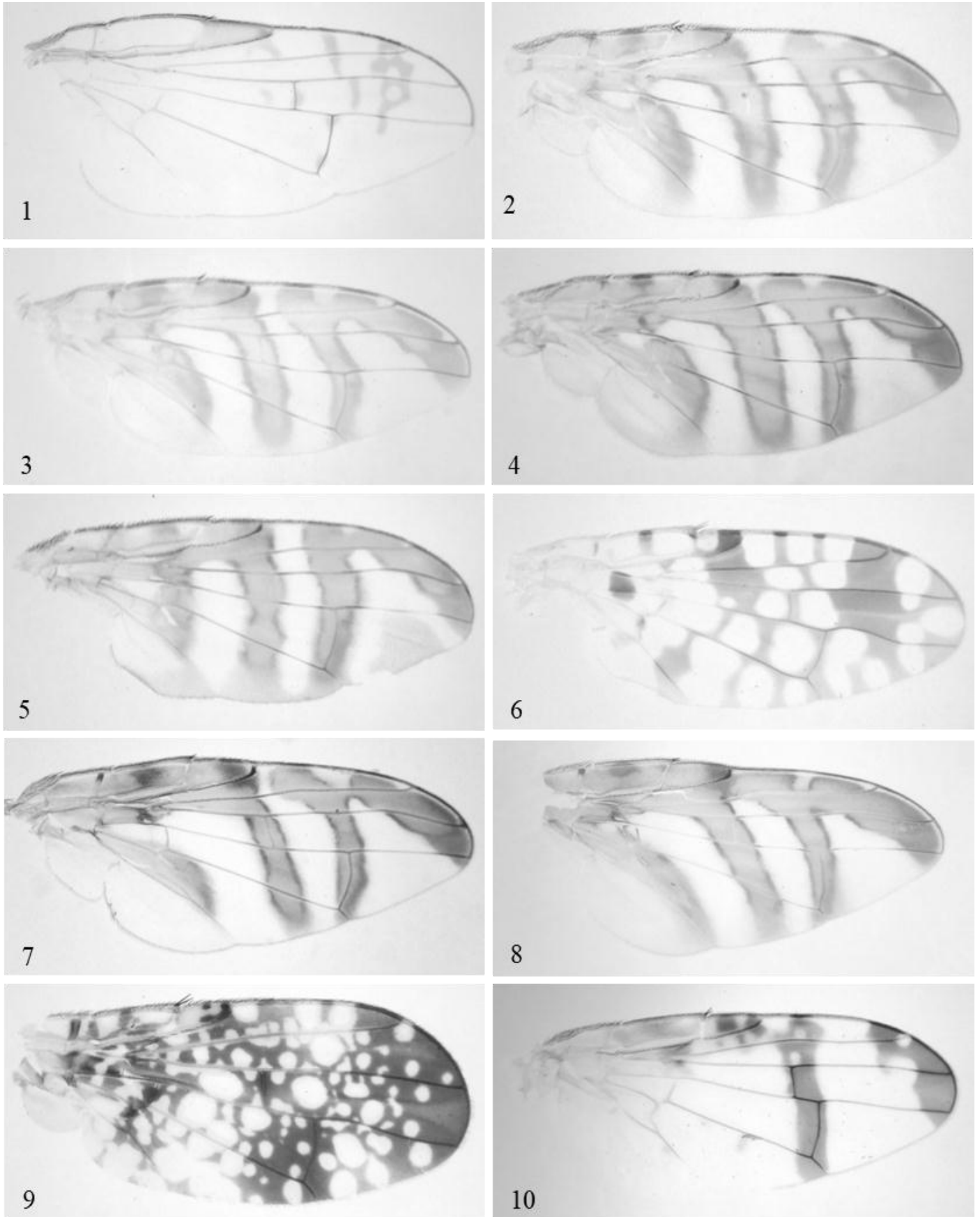


Figure 1-10. Wing figures of fruit flies 1-10: 1- *Acanthiophilus helianthi*, 2- *Chaetorellia jaceae*, 3- *Cha. loricata*, 4- *Cha. succinea*, 5- *Chaetostomella cylindrica*, 6- *Euaresta bullans*, 7- *Orellia falcata*, 8- *Ore. stictica*, 9- *Oxya flavipennis*, 10- *Sphenella marginata*.

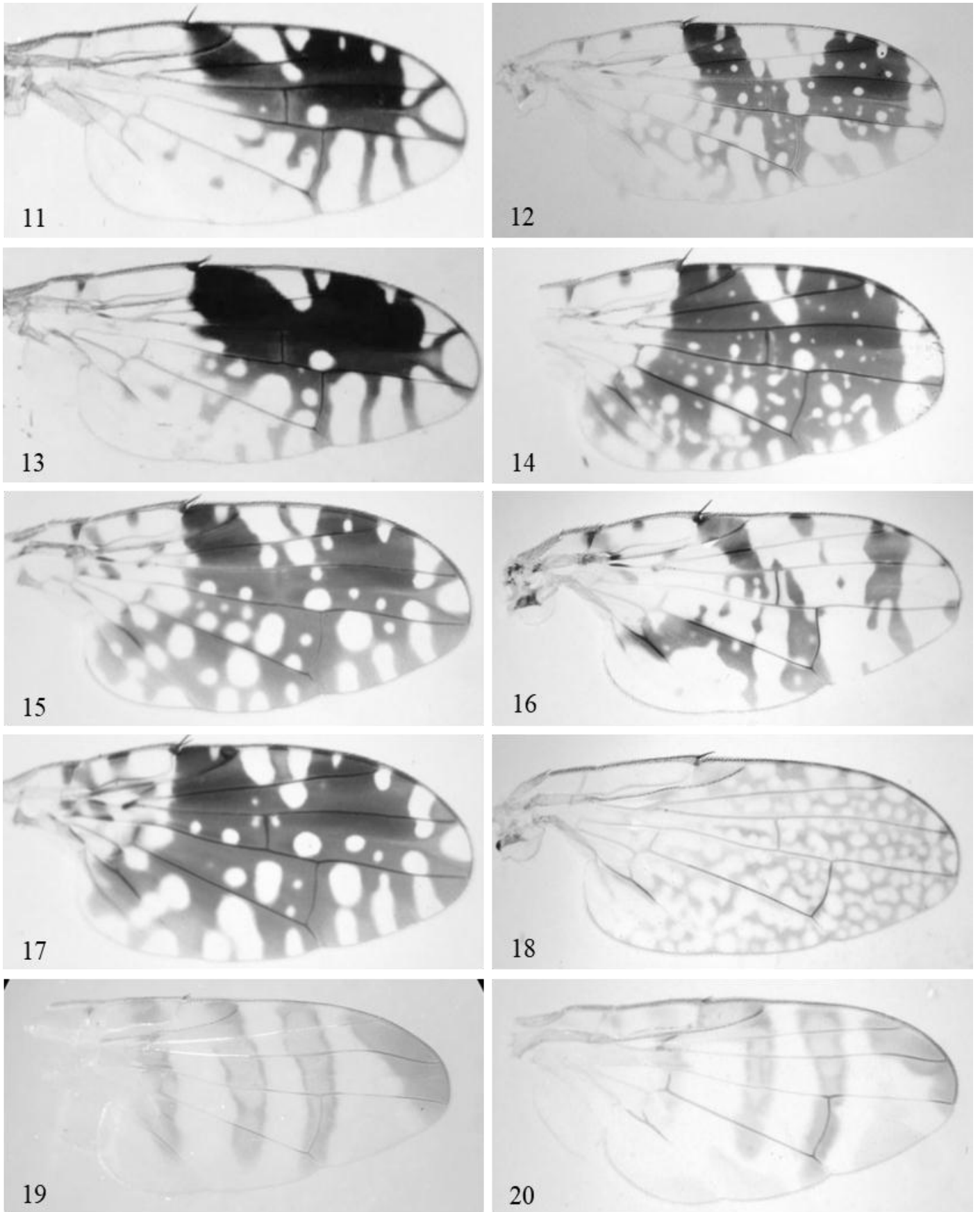


Figure 11-20. Wing figures of fruit flies 11-20: 11- *Tephritis acanthiophilopsis*, 12- *Tep. bardanae*, 13- *Tep. divisa*, 14- *Tep. formosa*, 15- *Tep. matricariae*, 16- *Tep. postica*, 17- *Tep. simplex*, 18- *Tephritomyia lauta*, 19- *Terellia ceratocera*, 20- *Ter. gynaecochoroma*.

Terellia ceratocera (Hendel, 1794)

Specimens examined (Figure 19): Yozgat, Centrum, Tayıp, 39°50' N, 34°42' E, 1209 m, 19.VI.2018, 2 ♂♂.
Host plants: *Centaurea alpestris*, *Cent. scabiosa* (White 1988; Merz 1994).

Terellia luteola (Wiedemann, 1830)***Terellia gynaeochroma*** (Hering, 1937)

Specimens examined (Figure 20): Yozgat, Sorgun, Sarıhamzalı, 39°68' N, 35°23' E, 1061 m, 01.VII.2016, 1 ♂; Centrum, Özlüce, 39°29' N, 35°03' E, 1060 m, 2.VII.2017, 2 ♂♂; Centrum, Topçu, 39°42' N, 34°50' E, 1155 m, 19.VI.2018, 9 ♀♀, 15 ♂♂; Centrum, Tayıp, 39°50' N, 34°42' E, 1209 m, 19.VI.2018, 1 ♀, 1 ♂; Centrum, Evcı, 39°51' N, 34°42' E, 1192 m, 19.VI.2018, 4 ♀♀, 1 ♂; Sorgun, Aşağıkarakaya, 39°49' N, 35°01' E, 1140 m, 23.VI.2018, 1 ♂; Sarıkaya, Akbenliçiftliği, 39°29' N, 35°22' E, 1244 m, 23.VI.2018, 3 ♀♀, 2 ♂♂.

Host plants: *Onopordum anisacanthum*, *Onop. illyricum* (Khouzama et al., 2002).

Specimens examined (Figure 21): Yozgat, Sarıkaya, Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m, 28.VI.2017, 1 ♂; Sarıkaya, Bağlıca, 39°35' N, 35°15' E, 1118 m, 28.VI.2017, 1 ♀; Centrum, Özlüce, 39°29' N, 35°03' E, 1060 m, 2.VII.2017, 2 ♀♀; Centrum, Tayıp, 39°50' N, 34°42' E, 1209 m, 19.VI.2018, 1 ♀, 1 ♂; Sarıkaya, Akbenliçiftliği, 39°29' N, 35°22' E, 1244 m, 23.VI.2018, 1 ♀.

Host plants: *Carthamus syriacum*, *Cart. tenuis*, *Cart. tinctorius*, *Onopordum acanthium* (Khouzama et al., 2002; Kütük and Varol, 2006).

Terellia quadratula (Loew, 1869)

Specimens examined (Figure 22): Yozgat, Centrum, Tayıp, 39°50' N, 34°42' E, 1209 m, 19.VI.2018, 1 ♀.

Host plants: *Echinops viscosus* (Freidberg and Kugler 1989).

Terellia ruficauda (Fabricius, 1794)

Specimens examined (Figure 23): Yozgat, Sorgun, Çayözü, 39°44' N, 35°13' E, 1450 m, 28.VI.2017, 1 ♀, 1 ♂; Sarıkaya, Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m, 28.VI.2017, 1 ♀, 3 ♂♂; Sorgun, Doğan kent, 39°41' N, 35°23' E, 1090 m, 28.VI.2017, 12 ♀♀, 22 ♂♂; Centrum, Özlüce, 39°29' N, 35°03' E, 1060 m, 2.VII.2017, 1 ♀, 2 ♂♂; Centrum, Topçu, 39°42' N, 34°50' E, 1155 m, 19.VI.2018, 1 ♀, 1 ♂.

Host plants: *Cirsium arvense*, *Circ. dissectum*, *Circ. eriophorum*, *Circ. palustre* (White, 1988; Merz, 1994; Kütük and Özgür, 2003).

Terellia serratulae (Linnaeus, 1758)

Specimens examined (Figure 24): Yozgat, Sorgun, Aşağıkarakaya, 39°81' N, 35°05' E, 1112 m, 27.VI.2016, 1 ♂; Sorgun, Sarıhamzalı, 39°68' N, 35°23' E, 1061 m, 01.VII.2016, 1 ♀, 1 ♂; Boğazlıyan,

Aşağısarıkaya, 39°25' N, 35°06' E, 1159 m, 13.VI.2017, 11 ♀♀, 5 ♂♂; Centrum, Kırıksoku, 39°51' N, 34°42' E, 1350 m, 28.VI.2017, 1 ♂; Sarıkaya, Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m, 28.VI.2017, 1 ♀, 3 ♂♂; Sarıkaya, Bağlıca, 39°35' N, 35°15' E, 1118 m, 28.VI.2017, 1 ♀, 2 ♂♂; Akdağmadeni, Centrum, 39°42' N, 35°52' E, 1220 m, 28.VI.2017, 5 ♀♀, 6 ♂♂; Centrum, Kalınbük, 39°56' N, 34°41' E, 1181 m, 25.VII.2017, 1 ♀, 1 ♂; Centrum, Topçu, 39°42' N, 34°50' E, 1155 m, 19.VI.2018, 2 ♀♀, 3 ♂♂; Centrum, Tayıp, 39°50' N, 34°42' E, 1209 m, 19.VI.2018, 3 ♀♀, 2 ♂♂; Centrum, Evcı, 39°51' N, 34°42' E, 1192 m, 19.VI.2018, 3 ♀♀, 3 ♂♂; Sorgun, Aşağıkarakaya, 39°49' N, 35°01' E, 1140 m, 23.VI.2018, 4 ♂♂; Sarıkaya, Akbenliçiftliği, 39°29' N, 35°22' E, 1244 m, 23.VI.2018, 3 ♀♀, 1 ♂.

Host plants: *Carduus acanthoides*, *Card. defloratus*, *Card. nutans*, *Centaurea iberica*, *Cirsium arvense*, *Circ. gnaphaloides*, *Circ. phyllocephalum*, *Circ. tuberosum*, *Circ. vulgare*, *Onopordum acanthium*, *Onop. tauricum*, *Picnomon acarna* (White, 1988; Freidberg and Kugler, 1989; Merz, 1994; Kütük, 2003a)

Terellia tussilaginis (Fabricius, 1775)

Specimens examined (Figure 25): Yozgat, Akdağmadeni, Centrum, 39°42' N, 35°52' E, 1220 m, 28.VI.2017, 4 ♀♀, 4 ♂♂.

Host plants: *Arctium lappa*, *Arct. memorosum*, *Arct. minus*, *Arct. tomentosum*, *Cirsium arvense*, *Circ. vulgare* (Merz, 1994).

Terellia virens (Loew, 1846)

Specimens examined (Figure 26): Yozgat, Boğazlıyan, Yapalak, 39°25' N, 35°26' E, 1124 m, 27.VI.2016, 3 ♂♂; Sarıkaya, Boyalık, 39°42' N, 35°41' E, 1218 m, 27.VI.2016, 2 ♂♂; Sorgun, Sarıhamzalı, 39°68' N, 35°23' E, 1061 m, 01.VII.2016, 6 ♀♀, 4 ♂♂; Boğazlıyan, Centrum, 39°16' N, 35°24' E, 1059 m, 01.VII.2016, 1 ♂; Boğazlıyan, Aşağısarıkaya, 39°25' N, 35°06' E, 1159 m, 13.VI.2017, 1 ♀; Centrum, Kırıksoku, 39°51' N, 34°42' E, 1350 m, 28.VI.2017, 1 ♂; Sorgun, Çayözü, 39°44' N, 35°13' E, 1450 m, 28.VI.2017, 1 ♀, 2 ♂♂; Sarıkaya, Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m, 28.VI.2017, 6 ♀♀, 5 ♂♂; Sarıkaya, Bağlıca, 39°35' N, 35°15' E, 1118 m, 28.VI.2017, 2 ♀♀, 2 ♂♂; Akdağmadeni, Bulgurlu, 39°48' N, 35°53' E, 1430 m, 28.VI.2017, 1 ♀, 1 ♂; Centrum, Özlüce, 39°29' N, 35°03' E, 1060 m, 2.VII.2017, 1 ♂; Centrum, Topçu, 39°42' N, 34°50' E, 1155 m, 19.VI.2018, 1 ♂; Sorgun, Aşağıkarakaya, 39°49' N, 35°01' E, 1140 m, 23.VI.2018, 1 ♀.

Host plants: *Centaurea alba*, *Cent. calcitropa*, *Cent. hyalolepis*, *Cent. iberica*, *Cent. maculosa*, *Cent. pichleri*, *Cent. solstitialis*, *Cent. vallesiaca* (Giray 1979; Freidberg and Kugler 1989; Merz 1994; Kütük and Özgür 2003).

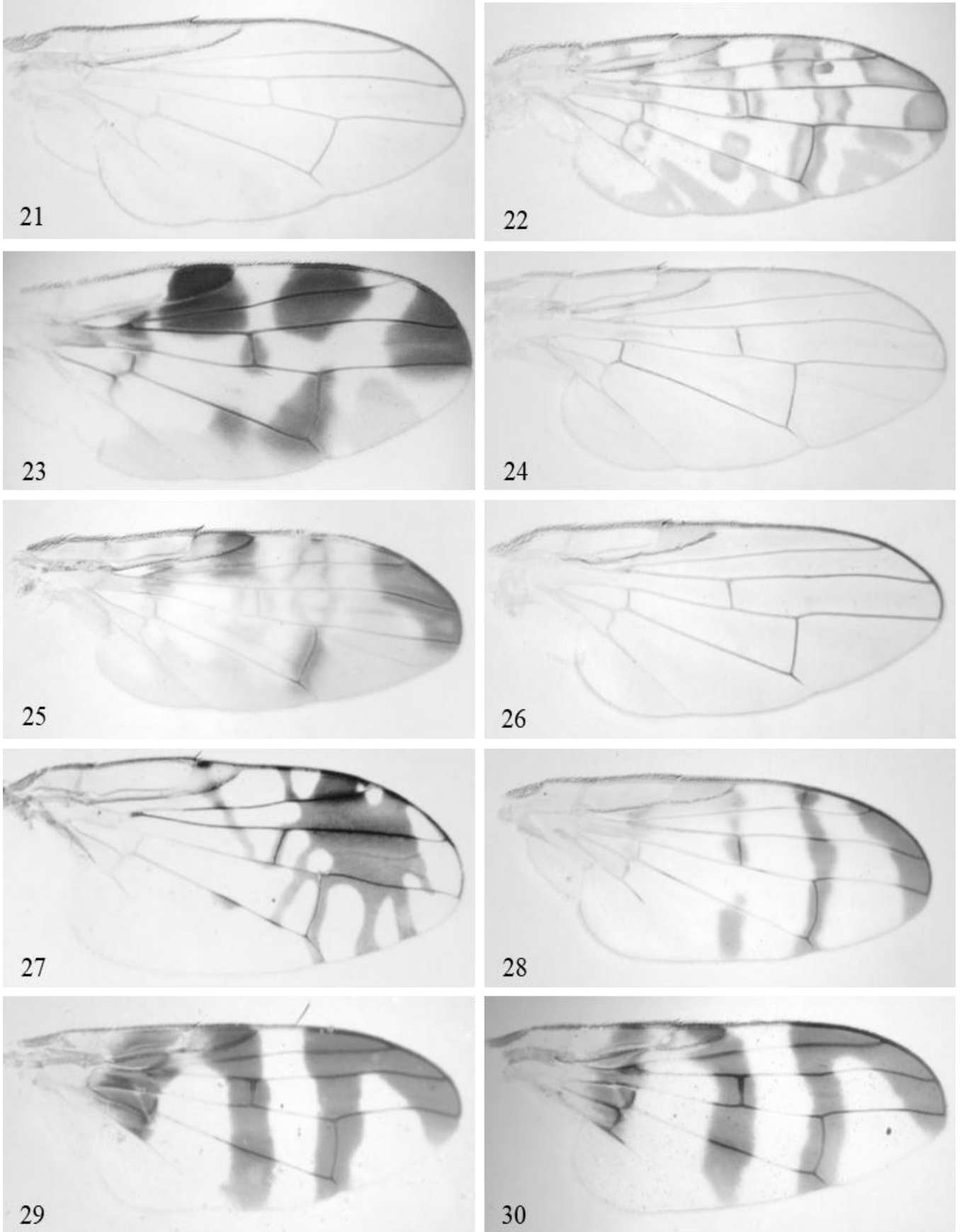


Figure 21-30. Wing figures of fruit flies 21-30: 21- *Terellia luteola*, 22- *Ter. ruficauda*, 23- *Ter. serratulae*, 24- *Ter. quadratula*, 25- *Ter. tussilaginis*, 26- *Ter. virens*, 27- *Trupanea amoena*, 28- *Urophora affinis*, 29- *Uro. aprica*, 30- *Uro. cuspidata*.

Trupanea amoena (Frauenfeld, 1857)

Specimens examined (Figure 27): Yozgat, Sorgun, Aşağıkarakaya, 39°81' N, 35°05' E, 1112 m, 27.VI.2016, 2 ♀♀; Sorgun, Sarıhamzalı, 39°68' N, 35°23' E, 1061 m, 01.VII.2016, 1 ♀, 1 ♂; Sarıkaya, Bağlıca, 39°35' N, 35°15' E, 1118 m, 28.VI.2017, 1 ♀.

Host plants: *Achillea millefolium*, *Carduus nutans*, *Carthamus tinctorius*, *Centaurea iberica*, *Cent. sp.*, *Lactuca sativa*, *Lact. scariola*, *Lact. serriola*, *Launaea nudicaulis*, *Leontodon autumnalis*, *Picris hieracioides*, *Sonchus arvensis*, *Sonc. asper*, *Sonc. oleraceus* (Giray, 1979; Freidberg and Kugler, 1989; Merz, 1994; Kütük, 2003a).

Urophora affinis (Frauenfeld, 1857)

Specimens examined (Figure 28): Yozgat, Boğazlıyan, Yapalak, 39°25' N, 35°26' E, 1124 m, 27.VI.2016, 1 ♂; Sorgun, Aşağıkarakaya, 39°81' N, 35°05' E, 1112 m, 27.VI.2016, 2 ♀♀, 2 ♂♂; Çekerek, Centrum, 40°05' N, 35°51' E, 835 m, 01.VII.2016, 1 ♀, 1 ♂; Sorgun, Sarıhamzalı, 39°68' N, 35°23' E, 1061 m, 01.VII.2016, 2 ♂♂; Boğazlıyan, Centrum, 39°16' N, 35°24' E, 1059 m, 01.VII.2016, 2 ♀♀, 3 ♂♂; Boğazlıyan, Aşağısarıkaya, 39°25' N, 35°06' E, 1159 m, 13.VI.2017, 1 ♂; Sorgun, Doğan kent, 39°41' N, 35°23' E, 1090 m, 28.VI.2017, 1 ♀, 2 ♂♂; Saraykent, Körük, 39°41' N, 35°40' E, 1267 m, 28.VI.2017, 12 ♀♀, 17 ♂♂; Akdağmadeni, Centrum, 39°42' N, 35°52' E, 1220 m, 28.VI.2017, 10 ♀♀, 11 ♂♂; Akdağmadeni, Bulgurlu, 39°48' N, 35°53' E, 1430 m, 28.VI.2017, 67 ♀♀, 69 ♂♂; Centrum, Topçu, 39°42' N, 34°50' E, 1155 m, 19.VI.2018, 2 ♂♂; Centrum, Tayıp, 39°50' N, 34°42' E, 1209 m, 19.VI.2018, 2 ♀♀, 2 ♂♂; Centrum, Evci, 39°51' N, 34°42' E, 1192 m, 19.VI.2018, 2 ♀♀, 13 ♂♂.

Host plants: *Carduus pycnocephalus*, *Centaurea calcitropa*, *Cent. iberica*, *Cent. maculosa* (Giray, 1979; Freidberg and Kugler 1989; Merz, 1994; Kütük, 2003a).

Urophora aprica (Fallen, 1814)

Specimens examined (Figure 29): Yozgat, Sarıkaya, Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m, 28.VI.2017, 1 ♀.

Host plants: *Centaurea cyanus*, *Cent. iberica*, *Cent. solstitialis* (Merz, 1994; Kütük, 2003b).

Urophora cuspidata (Meigen, 1826)

Specimens examined (Figure 30): Yozgat, Sarıkaya, Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m, 28.VI.2017, 1 ♀.

Host plants: *Centaurea alpestris*, *Cent. iberica*, *Cent. pichleri*, *Cent. scabiosa*, *Cent. tenuifolia* (White, 1988; Merz, 1994; Kütük, 2003b; Yaran, 2009).

Urophora jaceana (Hering, 1935)

Specimens examined (Figure 31): Yozgat, Çekerek, Centrum, 40°05' N, 35°51' E, 835 m, 01.VII.2016, 3

♀♀, 1 ♂; Boğazlıyan, Aşağısarıkaya, 39°25' N, 35°06' E, 1159 m, 13.VI.2017, 1 ♀; Sarıkaya, Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m, 28.VI.2017, 8 ♀♀, 2 ♂♂; Sarıkaya, Bağlıca, 39°35' N, 35°15' E, 1118 m, 28.VI.2017, 3 ♀♀, 1 ♂; Sorgun, Aşağıkarakaya, 39°49' N, 35°01' E, 1140 m, 23.VI.2018, 2 ♀♀, 1 ♂; Sarıkaya, Akbenliçiftliği, 39°29' N, 35°22' E, 1244 m, 23.VI.2018, 2 ♀♀.

Host plants: *Centaurea calpitropa*, *Cent. iberica*, *Cent. jaceana*, *Cent. nigra*, *Cent. solstitialis*, *Sesamum indicum* (Giray, 1979; White, 1988; Merz, 1994; Kütük, 2003a).

Urophora mauritanica Macquart 1851

Specimens examined (Figure 32): Yozgat, Sarıkaya, Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m, 28.VI.2017, 1 ♀, 1 ♂; Akdağmadeni, Centrum, 39°42' N, 35°52' E, 1220 m, 28.VI.2017, 1 ♀; Akdağmadeni, Bulgurlu, 39°48' N, 35°53' E, 1430m, 28.VI.2017, 1 ♂; Sarıkaya, Akbenliçiftliği, 39°29' N, 35°22' E, 1244 m, 23.VI.2018, 1 ♀.

Host plants: *Carthamus arborescens*, *Cart. glaucus*, *Cart. lanatus*, *Cart. tennis*, *Cart. tinctoriu*, (Korneyev and White, 2000).

Urophora phalolepidis Merz – White, 1991

Specimens examined (Figure 33): Yozgat, Sarıkaya, Bağlıca, 39°35' N, 35°15' E, 1118 m, 28.VI.2017, 2 ♂♂. Host plants: *Centaurea alba*, *Cent. iberica*, *Cent. pichleri* (Korneyev, 1999; Kütük, 2003b).

Urophora quadrifasciata (Meigen, 1826)

Specimens examined (Figure 34): Yozgat, Sarıkaya, Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m, 28.VI.2017, 1 ♀, 1 ♂; Akdağmadeni, Centrum, 39°42' N, 35°52' E, 1220 m, 28.VI.2017, 1 ♀, 1 ♂.

Host plants: *Centaurea calpitropa*, *Cent. cyanus*, *Cent. iberica*, *Cent. jaceana*, *Cent. maculosa*, *Cent. nigra*, *Cent. nigrescens*, *Cent. procurrens*, *Cent. splendens*, *Medicago sativa*, *Serratula tinctoria* (Giray, 1979; White, 1988; Freidberg and Kugler, 1989; Merz, 1994).

Urophora solstitialis (Linnaeus, 1758)

Specimens examined (Figure 35): Yozgat, Sarıkaya, Boyalık, 39°42' N, 35°41' E, 1218 m, 27.VI.2016, 1 ♂; Sorgun, Aşağıkarakaya, 39°81' N, 35°05' E, 1112 m, 27.VI.2016, 1 ♂; Çekerek, Centrum, 40°05' N, 35°51' N, 835 m, 01.VII.2016, 1 ♂; Boğazlıyan, Aşağısarıkaya, 39°25' N, 35°06' E, 1159 m, 13.VI.2017, 2 ♂♂; Sorgun, Çayözü, 39°44' N, 35°13' E, 1450 m, 28.VI.2017, 1 ♂; Sarıkaya, Yeşilkışla, 39°24' N, 35°21' E, 1220 m,

28.VI.2017, 5 ♂♂; Sarıkaya, Bağlıca, 39°35' N, 35°15' E, 1118 m, 28.VI.2017, 1 ♀, 10 ♂♂; Sorgun, Doğan kent, 39°41' N, 35°23' E, 1090 m, 28.VI.2017, Akdağmadeni, Bulgurlu, 39°48' N, 35°53' E, 1430 m, 28.VI.2017, 1 ♂; 1 ♀.

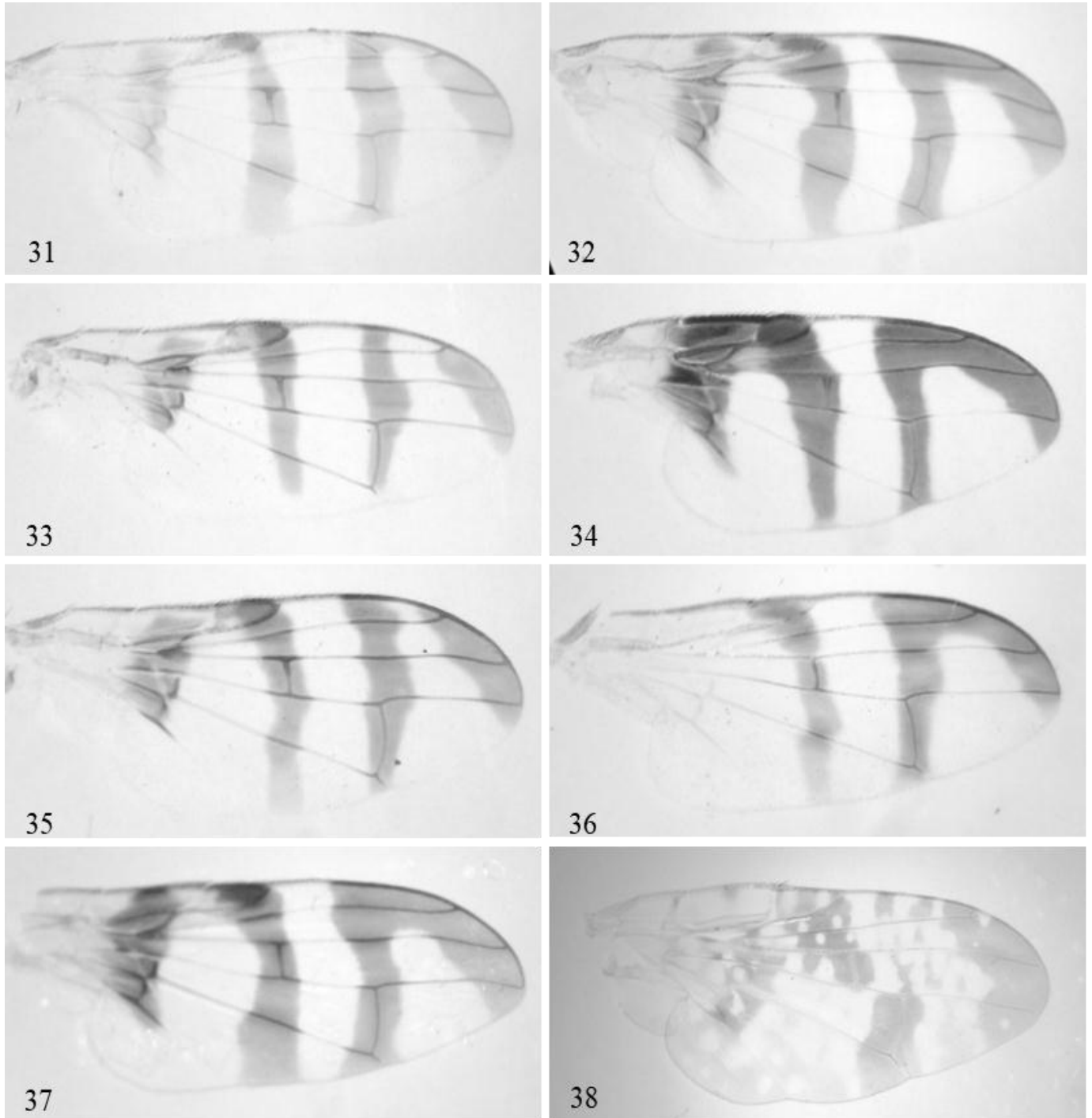


Figure 31-38. Wing figures of fruit flies 31-38: 31- *Urophora jaceana*, 32- *Uro. mauritanica*, 33- *Uro. phalolepidis*, 34- *Uro. quadrifasciata*, 35- *Uro. solstitialis*, 36- *Uro. stylata*, 37- *Uro. terebrans*, 38- *Xyphosia miliaria*.

Host plants: *Carduus anthoides*, *Card. crispus*, *Card. defloratus*, *Card. nutans*, *Card. personata*, *Centaurea iberica*, *Cent. pichleri*, *Cent. solstitialis*, *Cirsium heterophyllum*, *Circ. vulgare* (Giray, 1969; Giray, 1979; White, 1988; Merz, 1994; Kütük, 1998; Kütük, 2003a).

Urophora stylata (Fabricius, 1775)

Specimens examined (Figure 36): Yozgat, Yerköy, Akpınar, 39°41' N, 34°28' E, 753 m, 27.VI.2016, 1 ♂;

Sorgun, Sarıhamzalı, 39°68' N, 35°23' E, 1061 m, 01.VII.2016, 1 ♀; Sorgun, Doğan kent, 39°41' N, 35°23' E, 1090 m, 28.VI.2017, 1 ♂; Akdağmadeni, Centrum, 39°42' N, 35°52' E, 1220 m, 28.VI.2017, 7 ♀♀, 9 ♂♂; Akdağmadeni, Bulgurlu, 39°48' N, 35°53' E, 1430 m, 28.VI.2017, 1 ♀, 2 ♂♂; Centrum, Büyükcirli, 39°37' N, 34°55' E, 1028 m, 19.VI.2018, 1 ♀, 1 ♂; Centrum, Topçu, 39°42' N, 34°50' E, 1155 m, 19.VI.2018, 1 ♀, 3 ♂♂.

Host plants: *Carduus nutans*, *Centaurea iberica*, *Cirsium arvense*, *Circ. eriophorum*, *Circ. gaillardoti*, *Circ. phyllocephalum*, *Circ. vulgare*, *Xanthium spinosum* (Giray, 1969; Giray, 1979; White, 1988; Freidberg and Kugler, 1989; Merz, 1994; Kütük, 2003a).

Urophora terebrans (Loew, 1850)

Specimens examined (Figure 37): Yozgat, Sarıkaya, Boyalık, 39°42' N, 35°41' E, 1218 m, 27.VI.2016, 1 ♂; Sarıkaya, Bağlıca, 39°35' N, 35°15' E, 1118 m, 28.VI.2017, 1 ♀, 1 ♂.

Host plants: *Carlina vulgaris*, *Centaurea iberica*, *Cent. solstitialis*, *Cirsium eriophorum*, *Circ. vulgare*, *Onopordum acanthium* (Merz, 1994; Kütük, 2003b).

Xyphosia miliaria (Schrank, 1781)

Specimens examined (Figure 38): Yozgat, Centrum, Topçu, 39°42' N, 34°50' E, 1155 m, 19.VI.2018, 1 ♂; Centrum, Tayıp, 39°50' N, 34°42' E, 1209 m, 19.VI.2018, 1 ♂.

Host plants: *Carduus acanthoides*, *Card. defloratus*, *Card. nutans*, *Cirsium arvense*, *Circ. crispus*, *Circ. eriophorum*, *Circ. eristhaletes*, *Circ. oleraceum*, *Circ. palustre*, *Circ. vulgare*, *Onopordum tauricum* (Merz, 1994; Kütük, 2003a).

ACKNOWLEDGEMENT

We thank to Gaziantep Scientific Research Projects Department (BAP) for their support (Project Number: FEF YLT.17.07)

REFERENCES

- Freidberg A, Kugler J 1989. Fauna Palaestina Insecta IV. Diptera: Tephritidae. Israel at Keterpress Enterprises, Jerusalem, 212 p.
- Freidberg A 2006. Preface - Biotaxonomy and Tephritoidea. Israel Journal of Entomology, (35-36) : 1-7.
- Giray H 1966. Ege bölgesinde kültür bitkilerine arız olan Trypetidae (meyve sinekleri) familyası türleri üzerine sistematik araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir, 72 s.
- Giray H 1979. Türkiye Trypetidae (Diptera) faunasına ait ilk liste. Türkiye Bitki Koruma Dergisi, 3 (1): 35-46.
- Hendel F 1927. 49. Trypetidae die Fliegen der Palaarktischen Region, Stuttgart, 5 (1): 221 p.
- Khouzama MK, Kalash SM, White IM 2002. Flowerhead-infesting fruit flies (Diptera: Tephritidae) on thistles (Asteraceae). Lebanon. Journal of Natural History, 36: 617-629.
- Korneyev VA, White IM 1993. Fruit-flies of the Eastern Palaearctic species of Uroph[or]a R.-D (Diptera: Tephritidae). II. Review of species of the subgenus Urophora s. str. (Communication 2). Entomologicheskoe obozrenie, 72(1): 232-247.
- Korneyev VA, White IM 1999. Fruit flies of genus *Urophora* R.-D. (Diptera: Tephritidae) of east palaerctic. III. key to species. Ent. Obozr., 78(2): 464 - 482.
- Korneyev VA 2003. New and Little-Known Tephritidae (Diptera, Cyclorrhapha) from Europe. Vestnik Zoologii, 37(3): 3-12.
- Korneyev VA 2006. A revision of the *quadratula* group of the genus *Terellia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Tephritidae). In: Freidberg A., ed. Biotaxonomy of Tephritoidea: Israel Journal of Entomology, 35-36: 341-366.
- Korneyev VA, Evstigneev DA 2013. Key to European Species of the Genus *Oxyna* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera: Tephritidae), with New Records from Russia. Ukrainska Entomofaunistyka, 4(1): 1-23.
- Korneyev VA, Evstigneev DA, Karimpour Y, Kütük M, Mohamadzade Namin S, Ömür Koyuncu M, Yaran M 2013. Revision of the *Terellia virens* group (Diptera, Tephritidae) with description of three new species. Vestnik Zoologii, 47 (1): 3-25.
- Kütük M 2003a. Güneybatı Anadolu Bölgesi Tephritidae faunası ve sistematigi üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 217 s.
- Kütük M 2003b. Doğu Akdeniz Bölgesi *Urophora* Robineau-Desvoidy (Diptera: Tephritidae) faunası ve sistematigi üzerine araştırmalar, Türkiye Entomoloji Dergisi, 27: 149-160.
- Li Z, Jiang F, Ma X, Fang Y, Sun Z, Qin Y, Wang Q 2013. Review on prevention and control techniques of Tephritidae invasion. Plant Quarantine, 27:1-10.
- Merz B 1994. Diptera, Tephritidae. Insecta Helvetica Fauna, HGE pres, Geneva.
- Pape T, Vladimir B, Mikhail BM 2011. Order DIPTERA Linnaeus, 1758. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa, 3148: 222-229.
- White IM 1988. Tephritid flies (Diptera: Tephritidae). Handbook for the identification of British insects. Dorset Press, London
- Yaran M, Kütük M 2016. Fruit flies (Diptera: Tephritidae) fauna in Nevşehir and Niğde provinces with a new record from Turkey. Turkish Journal of Zoology, 40 (5): 785-800.
- Yaran M, Kütük M, Görmez V, Koyuncu MÖ, 2018a. A new species and additional record of *Terellia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Tephritidae) from Turkey with a key for the *Cerajocera* group. Turkish Journal of Zoology, 42: 661-665.
- Yaran M, Kütük M, Görmez V, Koyuncu MÖ, 2018b. Some additional notes on fruit fly (Diptera: Tephritidae) fauna and a new genera and species record from Turkey. Biological Diversity and Conservation, 11(3): 141-144

Balıkesir ve Çanakkale İllerinde Buğday Ürünü İçerisine Karışan Yabancı Ot Tohumlarının Belirlenmesi

Koray KAÇAN¹, Nihat TURSUN²

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ortaca MYO, Muğla, ²Malatya Turgut Özal Üniv. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Malatya

¹<https://orcid.org/0000-0003-3316-9286>, ²<https://orcid.org/0000-0002-8765-0326>

✉: nihat.tursun@ozal.edu.tr

ÖZET

Araştırma 2015 yılında Balıkesir ve Çanakkale illerinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının tür ve miktarlarını belirlemek amacıyla 93 farklı yerden alınan 1 kg'lık örneklerle yürütülmüştür. Çalışma sonunda 1 kg ürüne ortalama, Balıkesir il genelinde 207 adet, ağırlık olarak ise 3.06 g yabancı ot tohumunun karıştığı, Çanakkale il genelinde ise 181 adet ve 2.98 g yabancı ot tohumu karıştığı hesaplanmıştır. Her iki ilde de buğday ürünü içerisine 15 familyaya ait 45 farklı yabancı ot tohumunun karıştığı belirlenmiştir. Balıkesir il genelinde sayısal olarak en fazla karışan yabancı ot tohumunun *Sinapis arvensis* L. (77.53 adet/kg) olduğu belirlenirken, ağırlık olarak ise *Hordeum vulgare* L. (0.7034 g/kg) olduğu saptanmıştır. Çanakkale il genelinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumları incelendiğinde; sayısal olarak *Galium aparine* L. nin (35.18 adet/kg) en fazla karışan yabancı ot olduğu, ağırlık olarak ise *H. vulgare* (0.558 g/kg) en fazla buğday ürününe karışan yabancı ot olduğu bulunmuştur.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 27.11.2018

Kabul Tarihi : 17.01.2019

Anahtar Kelimeler

Buğday

Yabancı ot tohumları

Bulaşma

Determination of Weed Seeds Mixed to Wheat Grains in Balıkesir and Çanakkale Provinces

ABSTRACT

The research was conducted in 2015 with wheat samples (1 kg each) taken from 93 different locations in order to determine the species and amount of weed seeds in the samples in Balıkesir and Çanakkale provinces. At the end of the study, it was determined that an average of 207 weed seeds with a weight of 3.06 gr was found in a 1 kg of wheat product in Balıkesir province. In the province of Çanakkale, it was found that an average of 180,59 weed seeds with a weight of 2,9819 gr was mixed with 1 kg of wheat product. overall, 45 different weed seeds belonging to 15 families were determined in wheat product. Throughout Balıkesir province, the most common weed seed found in wheat product was *Sinapis arvensis* L. (77.53 seeds/kg) in terms of number of seeds, whereas *Hordeum vulgare* L. (0.7034 gr/kg) was the weed seed with the largest weight. In Çanakkale province the most frequent weed seed found in wheat product was *G. aparine* (35.18 seeds/kg) followed by *S. arvensis*, In terms of weight, the most frequent weed seed found in wheat product was *H. vulgare* (0.558 gr/kg).

Research Article

Article History

Received : 27.11.2018

Accepted : 17.01.2019

Keywords

Wheat

Weed seeds

Contamination

To Cite : Kaçan K, Tursun N 2019. Balıkesir ve Çanakkale İllerinde Buğday Ürünü İçerisine Karışan Yabancı Ot Tohumlarının Belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(2): 248-259. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.488510

GİRİŞ

Dünya'nın karşı karşıya geldiği en büyük zorluklardan biri nüfusun 2050 yılına kadar 10 milyar kişiye ulaşacak olmasıdır. Günümüze göre, 2050'de iki milyar insanın daha beslenmesi için, gıda üretiminin küresel olarak % 50 oranında artması gerekmektedir. İnsanların temel besin kaynaklarından olan buğday, günümüzde stratejik bir ürün olarak kabul edilmekte

olup ekiliş ve üretim bakımından ilk sırada yer almaktadır. Bitkisel ürünler içerisinde en fazla ekiliş ve üretimi olan tahıllar insan beslenmesinde kullanılan toplam kalorinin % 52'sini ve proteinlerin ise % 63'ünü oluşturmaktadır (Bates ve Heyne, 1980; Borlaugh, 1982). İnsanlar günlük besin gereksiniminin yaklaşık 3/4'ünü tahıllardan sağlamaktadır. Tahıl danelerinin içeriği cinslere göre

farklılık göstermekle birlikte, yaklaşık % 65–75 nişasta, % 8–15 protein, % 1–5 yağ ve % 0.5–3 şeker içermektedirler (Kün, 1988). Tahıllar, yaşaması toprağa bağlı olan insanların en temel besinleridir. Bununla birlikte dane ve saman gibi önemli bir yem kaynağını da oluştururlar (İnan ve Rehber, 1987). Türkiye’de ulusal düzeyde kalori tüketiminin % 53’ü buğdaydan yapılan ekmek ve diğer ürünlere dayanmaktadır (İnan ve Rehber, 1987).

2016 yılında Dünyada toplam 220.107.551 ha alanda buğday yetiştiriciliği yapılmış ve 749.460.077 ton ürün elde edilmiştir (Anonim, 2017). Türkiye’de ise 7.609.868 ha alanda buğday ekimi yapılmış ve 20.600.000 ton ürün elde edilirken verim 2815 kg/ha olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2016). Marmara Bölgesinde yer alan Balıkesir ilinde yaklaşık 122.221 ha alanda buğday ekimi yapılmakta, 365.563 ton ürün elde edilirken, Çanakkale ilinde 78.909 ha buğday ekimin alanından 248.475 ton buğday ürünü elde edilmiştir (Anonim, 2016).

Temel besin kaynağı olan buğday üretimini ve verimini sınırlandıran sorunların içerisinde bitki koruma sorunları oldukça önemli yer tutmaktadır. Bitki koruma sorunları içerisinde hastalık ve zararlılarla mücadele yanında yabancı otlar, buğdayın besin maddesine, su ve ışığına ortak olarak, gelişmesini engelleyerek verimini düşürmektedir. Ayrıca, buğday hasadını olumsuz yönde etkilemesi sonunda kültür bitkisinin kalitesini ve kantitesini önemli oranda düşürmektedir (Tursun ve ark.,2006). Yabancı otlar su, ışık ve besin maddeleri için buğday ile rekabete girer. Yabancı otların buğdaya göre daha yüksek rekabet gücüne sahip olması yabancı ot yoğunluğuna ve türüne bağlı olarak büyük verim kayıpları oluşabilir hatta yabancı otlarla aşırı bulaşık tarlalarda ürün almak mümkün olmayabilir. Yabancı otların direkt olarak verdikleri zarar dışında; tohumları ürüne karışarak kalitenin dolayısıyla buğdayın tohumluk değerinin düşmesine, ürün içinde bulunan yabancı ot tohumları una karışarak unlu mamullerin renk, koku ve tadını bozulmasına ayrıca zehirlenmelere de neden olabilirler (Tursun ve ark.,2006). Türkiye’ de yabancı otların buğdayda meydana getirdiği ürün kaybı bölgeden bölgeye değişmekle birlikte ortalama % 20-35 arasındadır (Tepe, 1998; Uygur ve ark., 1986). Bununla birlikte yabancı otlarla mücadele yabancı otun büyüme ve gelişme dönemlerine göre, tür ve yoğunluğuna, tek yıllık ya da çok yıllık olmalarına göre ve zarar şekline bağlı olarak değişmektedir. Yabancı otların verime olumsuz etkisi yanında, kaliteye verdiği zarar da küçümsenmemelidir. Mücadele yapılacak yabancı otun yayılma yollarının iyi saptanması ve bu yolların ortadan kaldırılması mücadelede atılacak ilk adımı oluşturmaktadır. Diğer mücadele yöntemlerine nazaran kolay ve etkili olması nedeniyle öncelikle bulaşmayı önleyici tedbirlerin alınması

gerekmektedir. Çünkü buğdayda yabancı otlarla mücadelede en önemli hususlardan birisi bulaşmayı önlemektir (Özer ve ark., 1998). Bu amaçla tarlaya ekilecek buğday tohumluğunun yabancı otlardan temizlenmesi gerekmektedir. Böylece, yabancı ot tohumlarının buğday tohumluğuyla tarlaya ekilmesi önlenir.

Türkiye’de yapılan birçok çalışmada selektörden geçirilmemiş buğdaylarda yabancı ot tohumlarının ülkemiz genelinde buğday ürününe karışma oranları sayısal olarak % 1.17, ağırlık olarak % 0.412 olarak saptanmıştır (Günçan ve Boyraz, 2001, Günçan, 2002). Türkiye’deki buğday üretiminin 20 milyon ton civarında olduğu kabul edilirse, buğday ürününün temizlenmemesi halinde her yıl 8.240 ton yabancı ot tohumunun bulaştığı ortaya çıkmaktadır. Aynı araştırmacılar söz konusu buğdayın temizlenmeden ekilmesi halinde dekara ortalama 5.600 yabancı ot tohumunun sadece bulaşık buğday tohumu ile tarlaya taşınacağını belirtmektedir. Bir başka ifadeyle m²’ye söz konusu yolla 5-6 yabancı ot tohumu taşınmakta ve bu yolla önemli derecede yabancı ot bulaşması olabilmektedir (Bozkan, 2013). Türkiye’de yapılan diğer çalışmalarda 1 kg buğday ürünü içerisinde; Kahramanmaraş ilinde ortalama olarak 10.51 g. (Tursun ve ark., 2006), Adıyaman ilinde 46.717 g. Gaziantep ilinde 15.316 g. (Tursun ve ark.,2004), Erzurum ili genelinde % 2.04 (Zengin, 1996), Gümüşhane ve Bayburt illerinde 23.05 g. (Baş, 2011), Tokat ili genelinde % 0.502 (Sırma ve ark. 1997), Van ilinde % 13,11 (Tepe, 1998), Samsun ilinde 41.2 adet (Mennan ve Doğan, 2003), Konya ilinde % 0.9522 (Karaca ve Günçan, 2009), Mardin’de 15.16 g (Gökalp ve Üremiş, 2015), Muş ilinde 15.8 gr (Bozkurt, 2018) miktar ve oranlarda yabancı ot tohumunun karıştığı belirlenmiştir. Daha önce çalışılmamış olan Balıkesir ve Çanakkale illerinde buğday ürününe karışan yabancı ot türleri ve hangi oranda karıştığının belirlenmesi amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

2015 yılında yapılan bu çalışmanın materyalini Balıkesir ve Çanakkale illerine bağlı merkez ve ilçelerden tesadüfi olarak alınan buğday örnekleri içerisinde bulunan yabancı ot tohumları oluşturmaktadır. Balıkesir ilinin Balya, Bigadiç, Dursunbey, Gömeç, İvrindi, Kepsut, Manyas, Merkez, Savaştepe, Sındırgı ve Susurluk, Çanakkale ilinin ise Ayvacık, Bayramiç, Biga, Çan, Eceabat, Ezine, Merkez ve Lapseki ilçelerinden toplam 93 adet 1 kg’lık buğday örnekleri alınmıştır (Çizelge 1). Balıkesir ve Çanakkale illerinden buğday örneği alınan yerler ise Şekil 1’de gösterilmiştir. Balıkesir ve Çanakkale illerinden buğday örneklerinin alındığı yerler tesadüfi olarak seçilmiştir. Seçilen her yerden yine tesadüfi olarak 1 kg’lık örnekler selektör işleminden önce alınıp ağzi kilitli plastik torbalarda muhafaza edilmiştir.

Çizelge 1. Balıkesir ve Çanakkale illerinde 2015 yılı buğday üretim alanı, miktarı, buğday örneği alınan ilçeler ve alınan örnek sayıları (Anonim, 2016).

İl ve İlçeler	Ekim Alanı (da)	Üretim (ton)	Örnek sayısı (adet)
Balıkesir			
Balya	31.250	6.552	5
Bigadiç	111.800	33.774	5
Dursunbey	73.000	10.387	6
Gömeç	6.791	1.802	3
İvrindi	60.000	10.784	5
Kepsut	56.461	12.427	7
Manyas	94.569	34.804	7
Merkez	188.512	53.498	8
Savaştepe	43.334	10.386	4
Sındırgı	98.000	23.484	8
Susurluk	101.252	35.945	5
TOPLAM	864.969	233.843	63
Çanakkale			
Ayvacık	26.191	8.063	7
Bayramiç	93.030	26.700	2
Biga	155.196	51.557	2
Çan	68.445	20.439	2
Eceabat	48.905	16.539	3
Ezine	10.531	12.844	6
Merkez	71.861	23.011	5
Lapseki	51.335	15.296	3
TOPLAM	525.494	174.449	30



Şekil 1. Buğday örneklerinin alındığı bölge

Örnekler alınırken buğdayın alındığı ilçe/köy, zaman ve çiftçi adı etiketlere yazılmıştır. Buğday çeşitlerinin tamamı kışlık (Ceyhan 99, Sagittario, Kate A-1, Gönen ve Ziyabey-98) olup sulak veya kıraç alanlarda yetişiyor olmaları rastgele seçilmiştir. Laboratuvara getirilen buğday örnekleri tek tek incelenmiş, içerdikleri yabancı ot tohumları, taş, sürmeli daneler, sap, saman ve sağlam daneler ayrılmış ve tohumların teşhisi ve diğer işlemlerin yapılabilmesi için etiketli

olarak muhafaza edilmiştir (Şekil 2). Yabancı ot tohumları etiketlenerek teşhis için özel şişelere alınarak koruma altına alınmıştır. Daha sonra örnekler içerisinde bulunan yabancı ot tohumları laboratuvarında morfolojik özelliklerine göre ayrılmıştır. Tohumların teşhisleri için Hafliger ve Scholz, 1980-1981; Hafliger ve ark., 1982; Basel ve ark., 1988; Hanf, 1983; Özer ve ark., 1999; Davis, 1965-1988'den yararlanılmıştır. Çalışmada teşhisi yapılamayan yabancı ot tohumları diğerleri olarak belirtilmiştir.



Şekil 2. Toplanan yabancı ot tohumları

Çalışmada yabancı ot tohumlarının buğday ürününe karışım oranları hem sayısal, hem de ağırlık olarak hesaplanmıştır (Günçan, 1980; Sırma ve ark., 1997 ve Tepe, 1998). Yabancı otların hem genel, hem de ilçelere ait ortalama karışım oranları ve dağılımları belirlenmiştir. İstatistikî analizlerde SPSS 20 for Windows Standart Versiyon paket programından faydalanılmıştır. Kontrol ve uygulama gruplarındaki farklılıkların belirlenmesinde SPSS 22 paket programında tek yönlü varyans analizi (Genel Linear Model, Univariate) kullanılmıştır. Bu amaçla $P \leq 0,05$ önemlilik düzeyinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testleri yapılmıştır (Duncan 1955).

BULGULAR

Balıkesir ve Çanakkale illerinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumları değişik ekolojik koşullar, çeşit faklılığı ve yetiştirme teknikleri (herbisit kullanımı, sulama vs) gibi nedenlerden dolayı ile türler ve yoğunlukları bakımından farklılık göstermiştir.

Balıkesir İlinde Buğday Ürününe Karışan Yabancı Ot Tohumları

Balıkesir ilinde buğday ürünü içerisinde 15 familyaya ait 45 yabancı ot türüne ait tohumunun karıştığı belirlenmiştir (Çizelge 2 ve Çizelge 3).

Çizelge 2. Balıkesir il genelinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının ait olduğu familyalar

Familyalar	İçerdiği Tür Sayısı (adet)
Apiaceae	3
Asteraceae (Compositae)	6
Boraginaceae	1
Brassicaceae (Cruciferae)	8
Caryophyllaceae	4
Convolvulaceae	1
Fabaceae	6
Malvaceae	1
Papaveraceae	2
Plantaginaceae	1
Poaceae (Gramineae)	6
Polygonaceae	2
Resedaceae	1
Rosaceae	1
Rubiaceae	2
Toplam	45

En fazla yabancı ot türü içeren familya buğday ekim alanlarında önemli oranda görülen Brassicaceae familyasıdır (Çizelge 2). İçerdiği yabancı ot tür sayısı itibarıyla bu familyayı sırasıyla Asteraceae, Fabaceae ve Poaceae (Gramineae) familyaları izlemektedir. Yapılan hesaplamalara göre Balıkesir’de 1 kg buğday ürünü içerisinde bulunan yabancı ot tohum miktarı; Merkez ilçede 294, Balya’da 164, Bigadiç’te 190, Dursunbey’de 145, Gömeç’de 213, İvrindi’de 350, Kepsut’da 151, Manyas’da 100, Savaştepe’de 314, Sındırgı’da 144 ve Susurluk’da 210 adet bulunmuştur (Çizelge 4). Buna göre en fazla yabancı ot tohum sayısı İvrindi’de, en az yabancı ot tohum sayısı ise Manyas ilçesinde tespit edilmiştir. 1 kg buğday ürünü içerisinde ağırlıklı il ortalaması olarak 207 adet yabancı ot tohumu saptanmıştır.

Alınan örneklerdeki buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının ağırlığı ise; Merkez ilçede 4.94 g, Balya’da 3 g, Bigadiç’de 1.84 g, Dursunbey’de 2.58 g, Gömeç’de 1.78 g, İvrindi’de 3.60 g, Kepsut’da 2.22 g, Manyas’da 3.35 g, Savaştepe’de 5.94 g, Sındırgı’da 2.18 g ve Susurluk’da 2.26 g olarak saptanmıştır (Çizelge 4). Buna göre en fazla yabancı ot tohum ağırlığı Savaştepe’de, en az yabancı ot tohum ağırlığı ise daha küçük tohumlara sahip olan Gömeç ilçesinde belirlenmiştir. Ağırlıklı il ortalaması olarak 1 kg buğdaya 3.06 g yabancı ot tohumunun karıştığı belirlenmiştir.

İlçelerin ekolojik faktörlerinin ve ürün yetiştirme periyodunda izledikleri yöntemlerin (sulama, gübreleme, ilaçlama vb.) farklı olmasına bağlı olarak buğday ürününe karışan yabancı ot tohum türleri de özellikle münavebede yapılan yemlik yeşil ot amacıyla ekim yapılan tarlalarda farklılık göstermiştir (Anonim, 2018). Balıkesir Merkez ve İlçe köylerinde 1 kg buğday ürünü içerisinde karışan yabancı ot tür sayıları Balıkesir il genelinde 45, Merkez ilçede 24, Balya’da 17, Bigadiç’de 17, Dursunbey’de 17, Gömeç’de 10, İvrindi’de 17, Kepsut’da 15, Manyas’da 17, Savaştepe’de 24, Sındırgı’da 17 ve Susurluk’da 15’dir. Şekil 3’te Balıkesir il geneli ve ilçelerinde tespit edilen tür sayıları belirtilmiştir.

Balıkesir ilinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının türlere göre sayıları istatistiksel olarak incelendiğinde, yabancı ot türlerine ait tohum sayılarının farklılıklarının istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda sayısal olarak 4 ve ağırlık olarak ise 7 grup ortaya çıkmıştır. Analiz sonucunda yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.)’ın sayısal olarak en fazla sayıda karışan yabancı ot tohumu olduğu belirlenmiştir.

Bunu farklı istatistik gruba yer alan yoğurt otu (*Galium aparine* L.) takip ederken yine farklı grupta yer alan tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) izlemiştir. Diğer yabancı ot tohumları sayısal olarak aynı grupta yer alarak bu yabancı ot tohumlarını takip etmiştir. En az tohum sayısına sahip yabancı ot ise, melez hardal (*Hirschfeldia incana* (L.) Lagr. Foss.) tohumu olarak belirlenmiştir. Balıkesir ilinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının yabancı ot türlerine ait tohum ağırlıklarının istatistiksel olarak karşılaştırılması sonucunda farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda tahıllar içerisinde buğday ekim alanlarından sonra en fazla üretimi yapılan ve bir sonraki yıl buğday ürününe karıştığı tahmin edilen arpa (*Hordeum vulgare* L.)’nın buğday ürününe yabancı otlar içerisinde ağırlık olarak en yüksek oranda karışan yabancı ot tohumu olduğu belirlenmiştir. Bunu arpa ile aynı grup içerisinde yer alan yabancı hardal (*S. arvensis*) tohumu takip etmiştir. Bunu ayrı bir grup oluşturan yoğurt otu (*G. aparine*) tohumları izlemiştir. Ağırlık olarak buğday ürününe karışan en az yabancı ot tohumunun küçük turp (*R. rugosum*) olmasına rağmen istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer alan diğer tohumlar ise Çizelge 3’de verilmiştir.

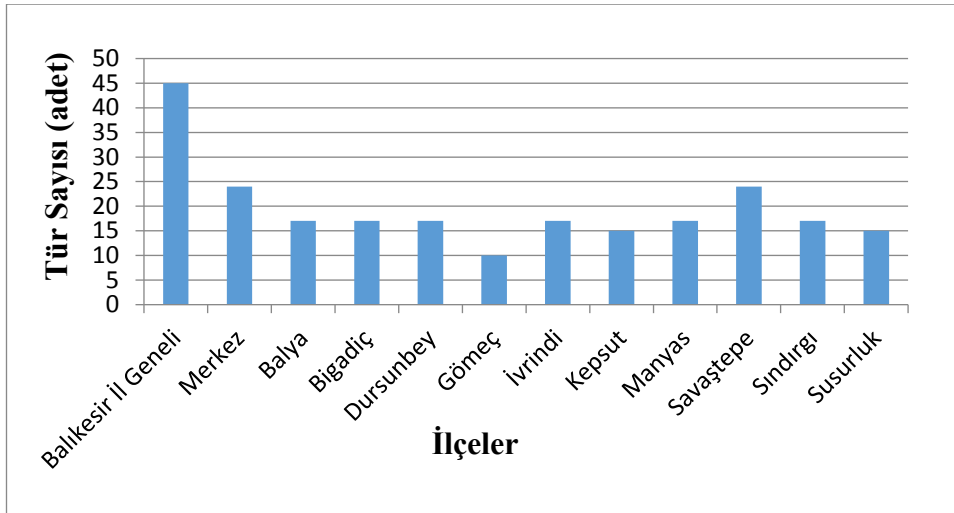
Balıkesir merkez ilçede 1 kg buğday ürününe karışma oranında ilk sırayı 154.33 adet ile yabancı hardal (*S. arvensis*)’ın aldığı belirlenmiştir. Bunu sırasıyla tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.), yapışkan otu (*Galium aparine* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) takip etmektedir.

1 kg ürüne karışma oranında ağırlık olarak bakıldığında ise ilk sırada 1.112 g ile korunga (*Onobrycis sativa* Lam.), belirlenirken bunu yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.), arpa (*Hordeum vulgare* L.) delice buğdayı (*Lolium temulentum* L.), yabancı

hardal (*S. arvensis*), yabancı fiğ (*Vicia* spp.) ve diğerleri takip etmektedir. Balya ilçesinde 1 kg buğday ürünü içerisinde karışma oranında sayısal olarak ilk sırayı 56.85 adet ile yabancı hardal (*S. arvensis*)'in aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 3. Balıkesir il genelinde 1 kg buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının sayısal ve ağırlık değerleri

Yabancı otlar	Miktar (adet)	Ağırlık (g)
<i>Anchusa officinalis</i> L.	1.136 C	0.005591 E
<i>Bifora radians</i> Bieb.	1.055 C	0.031818 CDE
<i>Boreava orientalis</i> Jaub. and Spach.	1.052 C	0.076747 CDE
<i>Cardaria draba</i> L.	0.583 C	0.013873 DE
<i>Centaurea depressa</i> Bieb.	0.359 C	0.002607 E
<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	1.276 C	0.004727 E
<i>Cirsium arvense</i> L.	1.015 C	0.008862 E
<i>Conium maculatum</i> L.	0.837 C	0.010733 E
<i>Coriandrum sativum</i> L.	1.395 C	0.017184 DE
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	18.536 BC	0.189805 CDE
<i>Fumaria officinalis</i> L.	0.985 C	0.003741 E
<i>Galium aparine</i> L.	38.200 B	0.305819 BC
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss.	0.116 C	0.007505 E
<i>Hordeum murinum</i> L.	0.156 C	0.010256 E
<i>Hordeum vulgare</i> L.	16.347 BC	0.703436 A
<i>Lolium temulentum</i> L.	2.146 C	0.033979 CDE
<i>Malva neglecta</i> L.	1.028 C	0.003764 E
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	1.867 C	0.138874 CDE
<i>Medicago polymorpha</i> L.	0.371 C	0.000241 E
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	0.883 C	0.006850 DE
<i>Myagrum perfoliatum</i> L.	2.015 C	0.048283 CDE
<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv.	0.559 C	0.002715 E
<i>Onobrycis sativa</i> Lam.	1.457 C	0.170629 CDE
<i>Panicum repens</i> L.	0.338 C	0.015394 DE
<i>Papaver rhoeas</i> L.	4.536 C	0.021424 DE
<i>Phalaris minor</i> Retz.	1.083 C	0.007619 E
<i>Poa pratensis</i> L.	2.484 C	0.000944 E
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	1.767 C	0.008832 E
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	2.240 C	0.021900 DE
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	0.136 C	0.000136 E
<i>Reseda lutea</i> L.	0.660 C	0.003369 E
<i>Rubia tinctorum</i> L.	3.202 C	0.010978 E
<i>Rumex crispus</i> L.	1.492 C	0.010147 E
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	0.524 C	0.002859 E
<i>Silene vulgaris</i> L.	0.877 C	0.022847 DE
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	0.868 C	0.006728 E
<i>Sinapis arvensis</i> L.	78.866 A	0.533128 A
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	0.507 C	0.000147 E
<i>Spergula arvensis</i> L.	0.280 C	0.002214 E
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	8.260 C	0.018709 E
<i>Vaccaria pyramidalata</i> (L.) Medik.	1.044 C	0.013514 DE
<i>Veronica hederifolia</i> L.	1.590 C	0.003269 E
<i>Vicia</i> spp.	2.915 C	0.099034 CDE
<i>Vicia narbonensis</i> L.	0.493 C	0.107912 CDE
<i>Vicia villosa</i> Roth.	0.773 C	0.018545 DE
Diğerleri	8.808 C	0.289573 BCD



Şekil 3. Balıkesir ilinde buğday ürününe karışan yabancı ot türleri ve miktarı

Çizelge 4. Balıkesir'in ilçelerinde 1 kg buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının miktarı ve ağırlıkları

İlçeler	Sayısal Olarak (adet)	Ağırlık Olarak (g)
Merkez	294	4.94
Balya	164	3.00
Bigadiç	190	1.84
Dursunbey	145	2.58
Gömeç	213	1.78
İvrindi	350	3.60
Kepsut	151	2.22
Manyas	100	3.35
Savaştepe	314	5.94
Sındırgı	144	2.18
Susurluk	210	2.26
Balıkesir İl Geneli	207	3.06

Bunu sırasıyla arpa (*H. vulgare*), kişniş otu (*Coriandrum sativum* L.) ve tarla sarmaşığı (*C. arvensis*) takip etmektedir. 1 kg ürüne karışma oranında ağırlık olarak bakıldığında ise ilk sırada 0.8985 g ile arpa (*H. vulgare*) belirlenirken bunu yabancı hardal (*S. arvensis*) takip etmiştir.

Bigadiç ilçesinde 1 kg buğday ürününe karışma oranında sayısal olarak ilk sırayı 64.25 adet ile yabancı hardal (*S. arvensis*)'in aldığı belirlenmiştir. Bunu sırasıyla yapışkan otu (*G. aparine*), kuş dili (*S. media*) ve tarla sarmaşığı (*C. arvensis*) takip ettiği belirlenmiştir. 1 kg ürüne karışma oranında ağırlık olarak bakıldığında ise ilk sırada 0.4157 g ile yabancı hardal (*S. arvensis*) belirlenirken bunu arpa (*H. vulgare*), kişniş otu (*C. sativum*) ve tarla sarmaşığı (*C. arvensis*) takip etmiştir.

Dursunbey ilçesinde ise ilk sırayı 31.232 adet ile yabancı hardal (*S. arvensis*)'in aldığı belirlenmiştir. Bunu sırasıyla arpa (*H. vulgare*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), yapışkan otu (*G. aparine*) ve fiğ (*Vicia* spp.) ve diğerleri izlemiştir. 1 kg ürüne karışma oranında

ağırlık olarak bakıldığında ise ilk sırada 1.0453 g ile arpa (*H. vulgare*) belirlenirken bunu fiğ (*Vicia* spp.), yabancı hardal (*S. arvensis*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), yapışkan otu (*G. aparine*) ve diğer yabancı ot tohumları takip etmektedir.

Gömeç ilçesinde ilk sırayı 151.85 adet ile yapışkan otu (*G. aparine*)'nun aldığı belirlenirken, bunu sırasıyla kök boya (*Rubia tinctorum* L.) ve tarla sarmaşığı (*C. arvensis*) izlemiştir. 1 kg buğday ürününe karışma oranında ağırlık olarak bakıldığında ise ilk sırada 1.2305 g ile yapışkan otu (*G. aparine*) belirlenirken, bunu arpa (*H. vulgare*), yabancı hardal (*S. arvensis*), delice buğdayı (*L. temulentum*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), ve diğer yabancı ot tohumları takip etmiştir.

Balıkesir ili İvrindi ilçesinde en fazla yabancı hardalın (*S. arvensis*) ilk sırayı (252.45 adet) aldığı belirlenmiştir. Bunu sırasıyla arpa (*H. vulgare*) ve yapışkan otu (*G. aparine*), izlemiştir. Buğday ürüne karışma oranında ağırlık olarak bakıldığında ise 1 kg'lık ürüne 1.6833 g ile yabancı hardal (*S. arvensis*)'in en yüksek karışma oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Bunu sırasıyla arpa (*H. vulgare*), korunga (*O. sativa*), yapışkan otu (*G. aparine*), kokar ot (*Bifora radians* Bieb.) ve diğer yabancı ot tohumları takip etmiştir.

Kepsut ilçesinde en yüksek karışma oranı tarla sarmaşığı (*C. arvensis*)'nda (64.71 adet) belirlenmiştir. Bunu sırasıyla yapışkan otu (*G. aparine*) ve kuş dili (*S. media*) izlemiştir. Ağırlık olarak karışma oranına bakıldığında ise 1 kg'lık ürüne 0.8346 g ile duvar arpası (*H. murinum*)'nın en yüksek karışma oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

Savaştepe ilçesinde ise karışma oranında ilk sırayı 154.33 adet ile yabancı hardal (*S. arvensis*)'in aldığı belirlenmiştir. Bunu tarla sarmaşığı (*C. arvensis*) ve yapışkan otu (*G. aparine*) izlemiştir. 1 kg ürüne karışma oranında ağırlık olarak bakıldığında ise ilk sırada 1.412 g ile yabancı hardal (*S. arvensis*) belirlenirken, bunu korunga (*O. sativa*), arpa (*H.*

vulgare) ve duvar arpası (*H. murinum*) takip etmiştir. Sındırgı ilçesinde sayısal olarak ilk sırayı 56.85 adet ile yabancı hardal (*S. arvensis*)'in aldığı belirlenmiştir. Bunu sırasıyla arpa (*H. vulgare*), kişniş otu (*C. sativum*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), tüylü fiğ (*V. villosa*) ve diğerleri izlemiştir.

Sındırgı'da 1 kg ürüne karışma oranında ağırlık olarak bakıldığında ise ilk sırayı 0.9187 g ile arpa (*H. vulgare*)'nın aldığı belirlenirken, bunu yabancı hardal (*S. arvensis*), kişniş otu (*C. sativum*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), yabancı turp (*Raphanus raphanistrum* L.) ve diğer yabancı ot tohumları takip etmiştir.

Susurluk ilçesinde ise ilk sırayı 64.25 adet ile yabancı hardal (*S. arvensis*)'in aldığı görülmektedir. Bunu sırasıyla yapışkan otu (*G. aparine*), arpa (*H. vulgare*), kişniş otu (*C. sativum*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), tüylü fiğ (*V. villosa*) ve diğerleri izlemiştir. İlçede 1 kg ürüne karışma oranında ağırlık olarak bakıldığında ise ilk sırayı 0.9187 g ile arpa (*H. vulgare*)'nın aldığı belirlenirken, bunu yabancı hardal (*S. arvensis*), kişniş otu (*C. sativum*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), yabancı turp (*Raphanus raphanistrum* L.) ve diğer yabancı ot tohumları takip etmiştir.

Çanakkale İlinde Buğday Ürününe Karışan Yabancı Ot Tohumları

Çanakkale ilinde de Balıkesir ilinde olduğu gibi buğday ürünü içerisine 15 familyaya ait 45 yabancı ot tohumunun karıştığı tespit edilmiştir (Çizelge 5 ve Çizelge 6). İki ilin aynı bölge ve ekolojik koşullara sahip olmasından dolayı aynı sayıda familya ve yabancı ot tohumuna sahip olduğu söylenebilir. En fazla yabancı ot türünü içeren familyalar Asteraceae ve Brassicaceae familyalarıdır (Çizelge 5).

İçerdiği yabancı ot tür sayısı itibarıyla bu familyayı sırasıyla Poaceae (Gramineae) ve Fabaceae familyaları izlemektedir. Çanakkale ilinde 1 kg buğday içerisine yabancı ot türlerinin tohumlarının karışma miktarlarının ilçeler düzeyinde yapılan istatistiksel analizler sonucunda farkların % 5 düzeyinde önemli olmadığı belirlenmiştir. Çanakkale ilinde buğday içerisinden sayısal olarak 1 kg'lık buğday ürünü içerisine en fazla yabancı ot tohumu 244 adet ile Lapseki ilçesinde rastlanırken, bunu Çan (233 adet) Bayramiç (226 adet), Ayvacık (201 adet), Merkez (146 adet), Ezine (146 adet), Eceabat (144 adet) ve Biga (105 adet) ilçeleri izlemiştir (Çizelge 7).

1 kg buğday ürünü içerisinden ağırlıklı il ortalaması olarak 181 adet yabancı ot tohumu saptanmıştır. Ağırlık olarak ise en fazla karışma 5.14 g ile Ayvacık ilçesinde rastlanırken, bunu Merkez (4.26 g), Lapseki (3.78 g), Bayramiç (3.41 g), Ezine (2.31 g), Çan (2.30 g) Eceabat (1.58 g) ve Biga (1.09 g) ilçeleri takip etmektedir (Çizelge 7). Ağırlıklı il ortalaması olarak 1 kg buğdaya 2.98 g yabancı ot tohumunun karıştığı belirlenmiştir.

Çizelge 5. Çanakkale il genelinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının ait olduğu familyalar

Familyalar	İçerdiği Tür Sayısı (adet)
Apiaceae	3
Asteraceae (Compositae)	8
Boraginaceae	1
Brassicaceae (Cruciferae)	8
Caryophyllaceae	3
Convolvulaceae	1
Fabaceae	5
Malvaceae	1
Papaveraceae	2
Plantaginaceae	1
Poaceae (Gramineae)	6
Polygonaceae	2
Resedaceae	1
Rosaceae	1
Rubiaceae	2
Toplam	45

Balıkesir'de olduğu gibi Çanakkale ve ilçelerinde de ekolojik faktörlerin ve ürün yetiştirme periyodunda izledikleri yöntemlerin (sulama, gübreleme, ilaçlama vb.) farklı olmasına bağlı olarak buğday ürününe karışan yabancı ot tohum türleri de farklılık göstermiştir.

Çanakkale Merkez ve İlçe köylerinde 1 kg buğday ürünü içerisine karışan yabancı ot tür sayıları Çanakkale il genelinde 45, Merkez ilçede 27, Ayvacık'da 22, Bayramiç'de 18, Biga'da 9, Çan'da 14, Eceabat'da 22, Ezine'de 14 ve Lapseki'de 13'dür.

Şekil 4'te Çanakkale il geneli ve ilçelerinde tespit edilen tür sayıları belirtilmiştir. Çanakkale ilinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohum sayıları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında yabancı ot türlerine ait tohum sayılarının farklılıklarının önemli olduğu saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda sayısal olarak 8 ve ağırlık olarak ise 4 grup ortaya çıkmıştır. Analiz sonucunda yoğurt otu (*G. aparine*)'nun en fazla sayıda karışan yabancı ot tohumu olduğu ve bunu yine istatistiksel olarak aynı grup içerisinde bulunan yabancı hardal (*S. arvensis*) tohumunun takip ettiği belirlenmiştir (Çizelge 6).

Bu tohumları farklı grupta yer alan tarla sarmaşığı (*C. arvensis*) takip etmiştir. En az tohum sayısına sahip yabancı ot ise, meryem dikenini (*Silybum marianum* (L.) Gaertner) olduğu saptanmıştır. Yabancı ot türlerine ait tohum ağırlıklarının istatistiksel olarak karşılaştırılması sonucunda farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır.

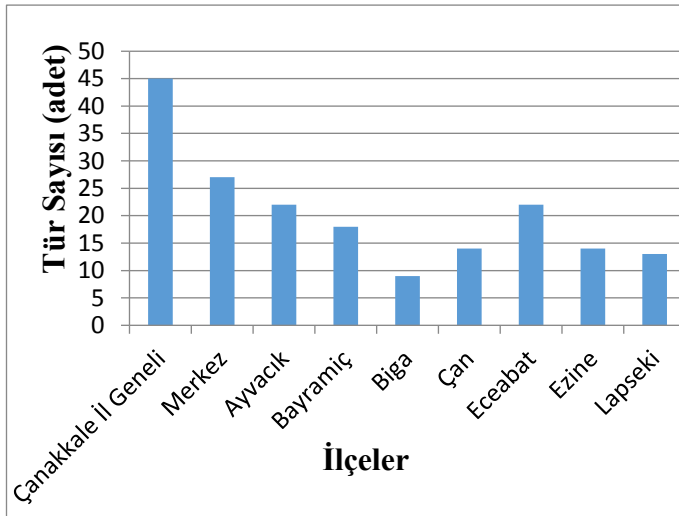
İstatistiksel analiz sonucunda arpa (*H. vulgare*)'nın buğday ürününe yabancı otlar içerisinde ağırlık olarak en yüksek oranda karıştığı ve ayrı bir grup oluşturduğu belirlenmiştir. Bunu ayrı grup içerisinde bulunan yoğurt otu (*G. aparine*) takip etmiştir.

Çizelge 6. Çanakkale il genelinde 1 kg buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının sayısal ve ağırlık değerleri

Yabancı otlar	Miktar (adet)	Ağırlık (g)
<i>Anchusa officinalis</i> L.	3.025 DE	0.0137750 C
<i>Bifora radians</i> Bieb.	1.906 DE	0.1254500 BC
<i>Boreava orientalis</i> Jaub at.	0.718 E	0.0610000 C
<i>Cardaria draba</i> L.	1.411 DE	0.0452875 C
<i>Centaurea depressa</i> BIEB.	0.750 E	0.00795 C
<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	1.200 DE	0.0086375 C
<i>Cirsium arvense</i> L.	0.391 E	0.0033250 C
<i>Conium maculatum</i> L.	0.357 E	0.0045750 C
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	18.96 B	0.1888000 BC
<i>Coriandrum sativum</i> L.	5.136 DE	0.0030875 C
<i>Crepis foetida</i> L.	0.314 E	0.0994875 BC
<i>Fumaria officinalis</i> L.	2.924 DE	0.0111125 C
<i>Galium aparine</i> L.	35.18 A	0.3025625 B
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss	0.563 E	0.0362875 C
<i>Hordeum murinum</i> L.	0.150 E	0.0111250 C
<i>Hordeum vulgare</i> L.	14.07 BC	0.5585000 A
<i>Lolium temulentum</i> L.	2.568 DE	0.0348875 C
<i>Malva neglecta</i> L.	1.624 DE	0.0057625 C
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	4.660 DE	0.2032875 BC
<i>Medicago polymorpha</i> L.	1.833 DE	0.0446000 C
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) DESR.	1.376 DE	0.0121000 C
<i>Myagrum perfoliatum</i> L.	2.089 DE	0.0530625 C
<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv.	1.860 DE	0.0060250 C
<i>Onobrycis sativa</i> L.	0.435 E	0.0914750 BC
<i>Panicum repens</i> L.	0.214 E	0.0108625 C
<i>Papaver rhoeas</i> L.	6.991 CDE	0.0153125 C
<i>Phalaris minor</i> Retz.	2.550 DE	0.0191500 C
<i>Poa pratensis</i> L.	0.475 E	0.0001875 C
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	0.500 E	0.0025000 C
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	4.275 DE	0.0495000 C
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	0.802 E	0.0008000 C
<i>Reseda lutea</i> L.	0.100 E	0.0006000 C
<i>Rubia tinctorum</i> L.	2.650 DE	0.0151000 C
<i>Rumex crispus</i> L.	1.609 DE	0.0109375 C
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	1.456 DE	0.0088750 C
<i>Silybum marianum</i> (L.)	0.107 E	0.0002125 C
<i>Sinapis arvensis</i> L.	31.65 A	0.2050625 BC
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	0.300 E	0.0000875 C
<i>Spergula arvensis</i> L.	0.982 E	0.0004375 C
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	11.08 BCD	0.0037000 C
<i>Tragopogon pratensis</i> L.	0.264 E	0.0026000 C
<i>Vaccaria pyramidalata</i> (L.) Medik.	0.763 E	0.0054875 C
<i>Veronica hederifolia</i> L.	2.311 DE	0.0018500 C
<i>Vicia</i> spp.	6.220 CDE	0.0995250 C
<i>Vicia narbonensis</i> L.	0.717 E	0.1740875 BC
Diğerleri	2.053 DE	0.2213500 BC

Çizelge 7. Çanakkale'nin ilçelerinde 1 kg buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının miktarı ve ağırlıkları

İlçeler	Sayısal Olarak (adet)	Ağırlık Olarak (g)
Merkez	146	4.26
Ayvacak	201	5.14
Bayramiç	226	3.41
Biga	105	1.09
Çan	233	2.30
Eceabat	144	1.58
Ezine	146	2.31
Lapseki	244	3.78
Çanakkale İl Geneli	181	2.98



Şekil 4. Çanakkale ilinde buğday ürününe karışan yabancı ot tür sayıları

Bunları ise aynı grupta yer alan diğer yabancı ot tohumları, yabancı hardal (*S. arvensis*), gerçek papatya (*Matricaria chamomilla* L.), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*) ve koca fiğ (*V. narbonensis* L.) tohumları izlemiştir. Ağırlık olarak buğday ürününe karışan en az yabancı ot tohumunun küçük turp (*R. rugosum*) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6).

Çanakkale merkez ilçede buğdaya karışma oranında sayısal olarak ilk sırayı 17.40 adet ile yapışkan otu (*G. aparine*)'n aldığı belirlenmiştir. Bunu sırasıyla sarı papatya (*Chrysanthemum segetum* L.), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*) ve toplu iğne hardalı (*Neslia paniculata* (L.) takip etmektedir. 1 kg'lık buğday ürününe karışma oranında ağırlık olarak bakıldığında ise ilk sırada 0.1878 g ile kokar ot (*Bifora radians* Bieb.) yer almıştır. Ayvacık ilçesinde sayısal olarak ilk sırayı 66.85 adet ile tarla sarmaşığı (*C. arvensis*)'nin aldığı belirlenmiştir. Bunu sırasıyla yabancı hardal (*S. arvensis*), kişniş (*C. sativum*), yapışkan ot (*G. aparine*), kaba yonca (*Medicago polymorpha* L.), ve diğerleri takip etmektedir.

Ağırlık olarak incelendiğinde ise ilk sırada 0.7959 g ile pis kokulu hindiba (*Crepis foetida* L.) belirlenirken,

bunu kaba yonca (*Medicago polymorpha* L.), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), arpa (*H. vulgare* L.), yabancı hardal (*S. arvensis*) ve diğerleri takip etmektedir.

Bayramiç ilçesinde ise karışma oranında sayısal olarak ilk sırayı 39.00 adet ile yapışkan otu (*G. aparine*)'n aldığı belirlenmiştir. Bunu sırasıyla yabancı hardal (*S. arvensis*), kuşdili (*S. media*), yavşan otu (*Veronica hederifolia* L.), papatya (*Matricaria chamomilla* L.) ve diğerleri takip ettiği belirlenmiştir. İlçede 1 kg ürüne karışma oranında ağırlık olarak bakıldığında ise ilk sırada 0.3354 g ile yapışkan ot (*G. aparine*) belirlenirken, bunu gönül hardalı (*Myagrurn perfoliatum* L) takip etmiştir.

Biga ilçesinde sayısal olarak karışma düzeyleri incelendiğinde ilk sırayı 33.00 adet ile yabancı hardal (*S. arvensis*)'in aldığı belirlenmiştir. Bunu sırasıyla tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), yapışkan otu (*G. aparine*) gelincik (*P. rhoeas*), kuş yemi (*Phalaris minor* Retz.) ve diğerleri izlemiştir. İlçede 1 kg ürüne karışma oranında ağırlık olarak bakıldığında ise ilk sırada 0.3825 g ile yabancı tere (*C. draba*), belirlenirken bunu yabancı hardal (*S. arvensis*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), fiğ (*Vicia* spp.) ve diğer yabancı ot tohumları takip etmektedir.

Çan ilçesinde sayısal olarak ilk sırayı 69.00 adet ile yabancı hardal (*S. arvensis*) aldığı belirlenmiştir. Bunu sırasıyla fiğ (*Vicia* spp.), yapışkan otu (*G. aparine*), sıgırdili (*Anchusa officinalis* L.), yabancı turp (*R. raphanistrum*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*) ve diğerleri izlemiştir. 1 kg ürüne karışma oranında ağırlık olarak bakıldığında ise 0.5520 g ile fiğ (*Vicia* spp.) ilk sırada ortaya çıkmıştır. Bunu sırasıyla yabancı hardal (*S. arvensis*), yabancı yonca (*M. polymorpha*), yabancı turp (*R. raphanistrum*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), yapışkan otu (*G. aparine*) ve diğer yabancı ot tohumları takip etmiştir.

Eceabat ilçesinde buğdaya sayısal olarak en fazla tarla sarmaşığı (*C. arvensis*) ilk sırayı (27.00 adet) aldığı belirlenmiştir. Bunu sırasıyla yabancı hardal (*S. arvensis*), gelincik (*P. rhoeas*), kök boya (*Rubia tinctorum* L.), arpa (*H. vulgare*), yabancı tere (*C. draba*) ve diğer yabancı ot tohumları izlemiştir. Buğday ürüne karışma oranında ağırlık olarak bakıldığında ise 1 kg'lık ürüne 0.2580 g ile yapışkan otu (*G. aparine*) en yüksek karışma oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Bunu sırasıyla tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), arpa (*H. vulgare*), yabancı tere (*C. draba*), yabancı hardal (*S. arvensis*) ve diğer yabancı ot tohumları takip etmiştir.

Ezine ilçesinde en yüksek karışma oranı yapışkan otu (*G. aparine*)'nda (79.20 adet) belirlenmiştir. Bunu sırasıyla arpa (*H. vulgare*), kök boya (*R. tinctorum*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), dikenli eşek marulu (*Sonchus asper* (L.) Hill.) ve diğer yabancı ot tohumları izlemiştir. Ağırlık olarak karışma oranına bakıldığında ise 1 kg'lık ürüne 1.1672 g ile arpa (*H. vulgare*)'nin en yüksek karışma oranına sahip olduğu

belirlenmiştir. Bunu sırasıyla yapışkan otu (*G. aparine*), kök boya (*R. tinctorum*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*) kokulu sarı yonca (*Melilotus officinalis* (L.) Desr.) ve diğer yabancı ot tohumları takip etmiştir.

Lapseki ilçesinde ise sayısal olarak en yüksek karışma oranı yabancı hardal (*S. arvensis*) 'da (71.00 adet) belirlenmiştir. Bunu sırasıyla yapışkan otu (*G. aparine*), arpa (*H. vulgare*), toplu iğne hardalı (*N. apiculata*), gelincik (*P. rhoeas*) ve diğer yabancı ot tohumları izlemiştir. Ağırlık olarak karışma oranına bakıldığında ise 1 kg'lık ürüne 2.5805 g ile arpa (*H. vulgare*)'nın en yüksek karışma oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Bunu sırasıyla yapışkan otu (*G. aparine*), yabancı hardal (*S. arvensis*), arap baklası (*Vaccaria pyramidalata* (L.) Medik.), toplu iğne hardalı (*N. apiculata*) ve diğer yabancı ot tohumları takip etmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmanın yapıldığı illerde daha önce buğday ürününe karışan yabancı ot tohumları ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar bu bölge için ilk olma özelliği taşımaktadır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre buğday ürününe yabancı ot tohumları ağırlık olarak Balıkesir'de 3.06 g (% 0.306) ve Çanakkale'de ise 2.98 g (% 0.298) oranında karıştığı belirlenmiştir. 1 kg buğday ürününe sayısal olarak Balıkesir'de 206.78, Çanakkale'de ise 180.59 adet yabancı ot tohumlarının karıştığı belirlenmiştir. Her iki ilin ekolojik ve iklimsel özellikleri bakımından birbirine yakın olması ve buğday yetiştiriciliğinde yabancı ot mücadele şekillerinin de benzer olmasından dolayı (özellikle herbisit kullanımının yaygınlığı) yabancı otların ağırlık ve sayısal olarak her iki ilde de birbirine yakın değerler bulunmuştur. Diğer taraftan her iki ilde de buğday ürünü içerisine 15 familyaya ait 45 farklı yabancı ot tohumunun karışması da yine her iki ilin birbirine yakın özelliklerinden olan ekolojik, iklimsel ve ürün desenlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Balıkesir ili Manyas ilçesi buğday ekim alanlarında bazı önemli yabancı ot türlerinin tohumlarının topraktaki yoğunluk ve rastlanma sıklığı ile topraktaki tohum rezervi ve yabancı ot florası arasındaki ilişki araştırılmış ve yapılan çalışmalar sonucunda *Avena* sp., *Galium tricorutum* Dandy ve *Sinapsis arvensis* L., *Vaccaria pyramidalata* (L.) Medik., *Lolium* sp. ve *Neslia paniculata* (L.) Desv. yabancı ot türleri önemli türler olarak bildirilmiştir (Topuz ve Nemli, 2002). Elde edilen bu sonuçlar hem Balıkesir hem de Çanakkale illerinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumları ile benzerlikler göstermektedir. Bu türler içerisinde yer alan *S. arvensis* yabancı otunun tohumları önemli düzeyde buğday ürününe de karıştığı saptanmıştır.

Türkiye'de buğdaya karışan yabancı ot tohumlarının

belirlenmesi üzerine yapılan değişik çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları bu çalışma sonuçlarına benzerlikler gösterirken bazılarında ise farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Tursun (1995), Sivas ilinde buğdaya yabancı ot tohumlarının ağırlık olarak % 0.3-2 arasında, Zengin (1996), Erzurum Bölgesi'nde ise buğday ürünü içerisine 95 tür yabancı ot tohumunun karıştığını ve bu yabancı ot tohumlarının sayısal olarak 72.1 adet, ağırlık olarak ise 20.4 g oranında olduğunu belirlemiştir. Yine Van'da yürütülen çalışmada 1 kg'lık ürüne sayısal olarak ortalama 4892 adet, ağırlık olarak ise 131.1 g oranında yabancı ot tohumlarının karıştığı (Tepe, 1998). Adıyaman (205.83 adet/kg) ve Kahramanmaraş'ta (164.97 adet/kg) buğday ürününe en fazla *Sinapsis arvensis* L.'in, Gaziantep'te (260.22 adet/kg) ise *Hordeum vulgare* L.'nin en fazla oranda karıştığı Kantarcı (2004) tarafından belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada, ağırlık olarak en fazla karışım oranı her üç ilde de *Hordeum vulgare* L.'nin olduğu belirlenmiştir. 1 kg ürününde; Adıyaman ilinde sayısal olarak ortalama 801.89 adet ve ortalama ağırlık olarak 16.72 g, Gaziantep ilinde ortalama 680.54 adet ve ağırlık olarak 15.32 g ve Kahramanmaraş ilinde sayısal olarak ortalama 601 adet ve ağırlık olarak ortalama 10.51 g olarak belirtilmiştir (Kantarcı, 2004). Mardin ilinde yapılan çalışmada ise yabancı ot tohum sayısı 973.05 adet, ağırlık ve karışım oranı ise 15.16 ve % 1.52 olarak belirlenmiştir. Tespit edilen yabancı ot tohumları arasında ilk sırayı 194.69 adet ile *A. sterilis* almış bunu *S. arvensis* (191.69)' in izlediğini tespit edilmiştir (Gökalp ve Üremiş 2015). Balıkesir il genelinde sayısal olarak en fazla karışan yabancı otun *Sinapsis arvensis* L. (77.53 adet/kg) olduğu belirlenirken, ağırlık olarak ise *Hordeum vulgare* L. (0.7034 gr/kg) olduğu saptanmıştır. Çanakkale il genelinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumları incelendiğinde; sayı olarak *G. aparine*'nin (35.18 adet/kg) en fazla karışan yabancı ot olduğu, ağırlık olarak ise *H. vulgare* (0.558 gr/kg) en fazla buğday ürününe karışan yabancı ot olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar bu çalışmada saptanan değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bunun da muhtemelen buğdayda yabancı ot ilaçlarının Balıkesir ve Çanakkale illerinde daha fazla kullanımından kaynaklanmasından ortaya çıkmaktadır (GTHB, 2015). Özellikle *S. arvensis*'in buğdayın önemli bir yabancı otu olmasından dolayı yapılan bazı çalışmalarda ve bu çalışmada en fazla saptanan türlerden biri olarak saptanmıştır.

Buğday ürünü içerisine karışan yabancı ot tohumlarını belirlemek amacıyla Tokat ilinde yürütülen çalışmada ise ürüne karışan yabancı ot tohumlarının oranı ortalama % 0.57 olarak tespit edilmiştir. Karışan yabancı ot tohumları incelendiğinde 16 farklı familyadan 49 farklı yabancı

ot türü belirlenmiştir. Çalışma sonucunda en çok karışımın Poaceae familyası üyelerine ait olduğu saptanmıştır (Şin ve ark., 2016). Yapılan çalışmalarda Poaceae familyasına ait yabancı ot türlerinin tohumlarının buğday ürününe karışan karıştığı tespit edilmiştir. Ancak yapılan çalışmada özellikle Balıkesir’de Brassicaceae, Çanakkale’de ise hem Brassicaceae ve hem de Asteraceae familyasına ait türlere fazla miktarda rastlanılmıştır. Poaceae familyasına bu familyalar kadar fazla rastlanılmamasının nedeni il genelinde tahıllarda dar yapraklı yabancı otlara karşı herbisit kullanımının yaygın olmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Buna bağlı olarak da çalışmanın sonucunda geniş yapraklı yabancı otların buğday ürününe fazla miktarda karıştığı belirlenmiştir.

Buğdayda sorun olan yabancı otların mücadelesine yönelik etkin kararlar vermek için survey çalışmaları ve buğday ürünü içerisine karışan yabancı ot tohumlarının belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada Balıkesir ve Çanakkale illerinde buğday üretim alanlarında yabancı otlarla mücadelede genellikle herbisit mücadelesi yapılmakta olduğu ortaya çıkmaktadır. Tüm ilçelerde *S. arvensis*, *G. aparine*, *C. arvensis*’in ilk sıralarda oluşu bu yabancı otların istilacı özelliklerinin ve bu yabancı otlara karşı yoğun olarak herbisit kullanılmasına rağmen büyük sorun oluşturmaya devam etmektedir (USDA, 2018). Bu duruma bağlı olarak araştırmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde; buğday’ın ürün rotasyonuna girmeden yetiştiriciliğinin devam etmesi, istilacı türlerin ön planda olması ve herbisit dayanıklılığının ortaya çıkması gibi nedenlerle yabancı ot bulaşma oranlarının ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Bu çalışma sonucunda buğdaydaki kayıpların belirlenmesinde yabancı ot tür ve yoğunluğuna göre mücadeleye odaklanılmasında önemli bir veri sunmaktadır. Bu da bölgede alınabilecek yabancı ot entegre mücadele yöntemlerinin tür ve yoğunluğuna göre belirlenmesinde yol gösterici olacaktır. Pestisit kullanımını incelendiğinde; Ege bölgesi Türkiye’de kullanılan pestisitlerin % 17 oranında önemli paya sahiptir. Kullanılan pestisitlerden herbisitler ise en fazla kullanılan 2. pestisitlerdir. Bunların içerisinde 2,4-D en fazla oranda kullanılan herbisit aktif maddesi olarak ortaya çıkmaktadır (Kaymak ve ark., 2015). Ayrıca bölgede yoğun olarak belirlenen yabancı otlardan *S. arvensis* (Topuz, 2007) ve bazı geniş yapraklı ve *Avena fatua* L. ve *Avena. sterilis* L. (Türkseven, 2011) gibi dar yapraklı yabancı otların yüksek düzeyde dayanıklılıklarının belirlenmiş olması birçok yabancı otlara ilgili bu olgunun gelişmiş olabileceğini ortaya koymaktadır.

Çalışma sonunda 1 kg ürüne ortalama, Balıkesir il genelinde 207 adet, ağırlık olarak ise 3.06 g yabancı ot tohumunun karıştığı, Çanakkale il genelinde ise 181

adet ve 2.98 g yabancı ot tohumu karıştığı hesaplanmıştır. Her iki ilde de buğday ürünü içerisine 15 familyaya ait 45 farklı yabancı ot tohumunun karıştığı belirlenmiştir. Bunun sonucunda hem Balıkesir de hem de Çanakkale illerinde olduğu gibi Türkiye’de yabancı ot tohumları ile bulaşık buğday tohumluluğunun tekrar tarlaya ekilmesiyle yabancı otların yayılmasının ve oluşabilecek ürün kayıplarının önlenmesi ancak temiz ve sertifikalı tohum kullanılması ile sağlanabilecektir.

KAYNAKLAR

- Anonim 2016. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim tarihi: 20.10.2017.
- Anonymous 2017. Food and Agriculture Organization of The United Nations, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> Erişim tarihi: 26.12.2017.
- Anonim 2018. Balıkesir il Tarım, Orman Müdürlüğü, Faliyet Raporu, 2016 yılı tük verilerine göre balıkesir ilinde öne çıkan ürünler <https://balikesir.tarimorman.gov.tr/Menu/55/Faaliyet-Raporu> Erişim tarihi: 12.12.2018.
- Basel TJ, Wolf M 1988. Dicot Weeds 1, Documenta, Ciba-Geigy Ltd., Basle, Switzerland.
- Baş A 2011. Doğu Karadeniz Bölgesinde Buğday Ürününe Karışan Yabancı Ot Tohumlarının Tespiti ve Dağılımları. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 73s, Konya.
- Bates LS, Heyne EG 1980. American Soc. of Agr., Crop Sci., Soc. of America, Madison, Wisconsin, 95–111.
- Borlaugh NE 1982. Feeding mankind in the 1980's the role of international agricultural research, Ann. Agr. Sec. Symp., World Bank, 33p., Washington D.C.
- Bozkurt M 2018. Muş ilinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının belirlenmesi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, 48s, Malatya.
- Davis PH 1965-1988. Flora of Turkey and East Aegean Island. Vol:1-10, Edinburg, UK.
- Duncan DB 1955. Multiple Range and Multiple F-Test. Biometrics, 11: 1-5.
- GTHB 2015. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı ve Karantina Daire Başkanlığı.
- Gökalp Ö, Üremiş İ 2015. Mardin’de buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının belirlenmesi. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (1) : 23-30.
- Güncan A 1980. Anadolu’nun Doğusunda Buğday Ürününe Karışan Yabancı Ot Tohumları, Bunların Yoğunlukları ve Önemlerinin Oluşturdukları Bitki Toplulukları (Assosiation) Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye II. Herboloji Kongresi, s,289.
- Hafliger E, Kühn U, Hamet-Ahti L, Cook DKC, Faden R, Speta F 1982. Monocot Weeds 3, Documenta,

- Ciba-Geigy Ltd., Basle, Switzerland, 132p.
- Haflice, E, Scholz B, Scholz H 1980. Grass Weeds 1., Documenta, Ciba-Geigy Ltd., Basle, Switzerland, 142p.
- Haflicher E, Scholz H 1981. Grass Weeds 2., Documenta, Ciba-Geigy Ltd., Basle, Switzerland, 138p.
- Hanf M 1983. The Arable Weeds of Europe with Their Seedling and Seeds. BASF United Kingdom Limited, Lady Lane, Hadleigh, Suffolk, UK, 494p.
- İnan İH, Rehber E 1987. Türkiye’de tahıl üretiminin ekonomik yapısı ve sorunları. Türkiye Tahıl Semp., (6-9 Ekim 1987, Bursa) 665-673.
- Kantarıcı Z 2004. Kahramanmaraş, Adıyaman ve Gaziantep illerinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 38s, Kahramanmaraş.
- Karaca M, Güncan A 2009, Yabani Çavdar’ın (*Secale cereale* L.) bazı biyolojik özellikleri ve Konya ilinde buğday ürününe karışma oranının belirlenmesi, Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi (15-18 Temmuz 2009, Van) 268.
- Kaymak S, Özdem A, Karahan A, Özercan B, Aksu P, Aydar A, Kodan M, Yılmaz A, Başaran S, Sav Ü, Erdoğan P, Güler Y 2015. Türkiyede Zirai Mücadele Girdilerinin Değerlendirilmesi. <https://arastirma.tarim.gov.tr/zmmae/Belgeler/Sol%20Menu/Yay%20C4%B1nlar/%C3%9Ckımızde%20Zirai%20%C3%BCcadele%20Girdilerinin%20De%20C4%9Ferlendirilmesi.pdf>. Erişim tarihi: 30.12.2017.
- Kün E 1988. Serin İklim Tahılları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:1032, Ders Kitabı No: 299, Ankara.
- Mennan H, Işık D 2003. Buğday Tohumluğunda Bulunan Yabancı Ot Tohumlarının Yoğunlukları ve Bitkiye Dönüşüm Oranlarının Saptanması. Türkiye Herboloji Dergisi, 6 (1): 8-15.
- Özer Z, Kadioğlu İ, Önen H, Tursun N 1998. Herboloji (Yabancı Ot Bilimi) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:20, Tokat, Kitaplar serisi No:10.
- Özer Z, Önen H, Tursun N, Uygur F N 1999. Türkiye’nin Bazı Önemli Yabancı Otları (Tanımları ve Kimyasal Savaşmaları). Gaziosmanpaşa Üniv., Ziraat Fak. Yayınları No:38, Tokat, Kitaplar Serisi No:16.
- Sırma M, Kadioğlu İ, Güncan A 1997. Tokat Yöresinde Tohumluk Buğday’da Selektörden Önce ve Sonra Ürüne Karışan Yabancı Ot Tohumlarının ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. Türkiye II. Herboloji Kongresi (1-4 Eylül 1997, Ayvalık-İzmir) 279.
- Şin B, Kadioğlu İ, Kamışlı B 2016. Tokat ilinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının belirlenmesi. Turkish Journal of Weed Science. 19 (2): 28-37.
- Tepe I 1998. Van’da buğday ürününe karışan yabancıot tohumlarının yoğunluk ve dağılımları. Türkiye Herboloji Dergisi, 1 (2): 1-13.
- Topuz M, Nemli Y 2001. Manyas (Balıkesir) ilçesi hububat tarlalarındaki topraktaki bazı önemli yabancı ot tohumlarının yoğunluklarının tespiti ve topraktaki tohum popülasyonu ile yabancı ot florası arasındaki ilişkilerin belirlenmesi üzerine ön çalışmalar. Türkiye II. Herboloji Kongresi, S. 457. Ayvalık-İzmir.
- Topuz M 2007. Marmara Bölgesi Buğday Tarlalarında Yabani Hardal (*Sinapis arvensis* L.)’ın Sulfonylüre Grubu Herbisitlere Karşı Oluşturduğu Dayanıklılık Üzerinde Çalışmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, 226 s., İzmir.
- Tursun N 1995. Sivas ve Yöresinde Hasat Şekline Bağlı Olarak Buğday Ürününe Karışan Yabancıot Tohumları Üzerinde Araştırmalar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 73s, Tokat.
- Tursun N, Kantarıcı Z, Seyithanoğlu M 2004. Adıyaman ve Gaziantep bölgelerinde buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının belirlenmesi. Türkiye Herboloji Dergisi 7 (1): 1-12.
- Tursun N, Kantarıcı Z, Seyithanoğlu M 2006. Kahramanmaraş’ta buğday ürününe karışan yabancı ot tohumları belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen ve Mühendislik Dergisi, 9 (2): 110-115.
- Türkseven SG 2011. Marmara Bölgesi Buğday Alanlarında Yabani Yulaf (*Avena fatua* L.) ve Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.)’ın Herbisitlere Dayanıklılığının Araştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, 117s., İzmir.
- USDA 2018. United States Department of Agriculture. Introduced, Invasive, and Noxious Plants. <https://plants.usda.gov/java/noxiousDriver> Erişim tarihi: 11.12.2018.
- Uygur FN, Koch W, Walter H, 1986. Çukurova Bölgesi Buğday-Pamuk Ekim Sistemindeki Önemli Yabancı Otların Tanımı. - PLITS 1986/4 (1), Josef Margraf Verlag, Stuttgart, 169 pp.
- Zengin H 1996. Erzurum ve ilçelerinde yazlık buğday ürününe karışan yabancı ot tohumları ve yoğunlukları üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27 (3): 411-422.

Niğde İli Sığırcılık İşletmelerinde Atık Yönetimi

Müge ERKAN CAN¹, Mustafa BOĞA²

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Adana, ²Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Bor Meslek Yüksekokulu, Bor Niğde

¹<https://orcid.org/0000-0002-0744-1496>, ²<https://orcid.org/0000-0002-2845-4528>

✉: merkan@cu.edu.tr

ÖZET

Büyükbaş hayvancılık, Türkiye'nin temel gıda maddelerini sağlamanın yanı sıra diğer hayvansal ürün çıktıları ile birlikte sürekli gelişen ve büyüyen bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinin ve yan tesislerinin sürekli büyümesi ile doğru orantılı olarak atıklar da meydana gelmektedir. Bu atıklar işlenebilir ve kontrol edilebilir materyaller olmasına rağmen kontrolsüz şekilde çevreye terk edilmekte ve doğal kaynaklarımıza telafisi mümkün olmayan zararlar vermektedir. Bu durum, gübrelerin bekletilmesi sırasında, taban suyuna geçen kirleticilerin yanı sıra bölgede kötü koku ile birlikte çevre kirliliği ile karşı karşıya kalmamıza neden olabilmektedir. Bu çalışmada, Niğde ili ve ilçelerinde, ahırlarda oluşan atıkların mevcut durumu ve bu atıklara uygulanan işlemlerin genel değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. İldeki 187 adet büyükbaş hayvancılık işletmesinde (besi ve süt sığırı) anket uygulanmıştır. Elde edilen veriler yorumlanarak literatür bilgileri ile karşılaştırılarak mevcut durum ortaya konmuştur. İncelemeler sonucunda işletmelerin neredeyse tamamında herhangi bir atık yönetim sisteminin bulunmadığı, atıklara işlem uygulayan az sayıdaki işletmenin ise yetersiz ve atıkların bekletilme alanlarında sağlıklı koşullarda olduğu tespit edilmiştir.

Waste Management of Niğde Province Cattle Enterprises

ABSTRACT

Cattle breeding is a sector that is constantly developing and growing along with other animal product outputs as well as providing the basic foodstuffs of Turkey. While animal husbandry and side facilities are constantly growing, the wastes also come into play proportionally. Despite the fact that these wastes are processable and controllable, they are left uncontrollably and cause irreparable damage to our natural resources. The leaching pollutants to the groundwater during the holding of the wastes may lead to the pollution of the environment along with a bad odor in the region. This study was conducted to evaluate the current state of the wastes formed in the stables and the operations applied to these wastes in Niğde province and its districts where typical local cattle livestock activities were present. A questionnaire was applied to 187 cattle husbandry operations (beef-milk cattle). The obtained data was interpreted and compared with the literature and the current situation was presented. The study results indicated that no waste management system was found in nearly all of the enterprises. Additionally, the waste management systems owning enterprises were inadequate and the wastes were kept in unhealthy conditions.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 11.10.2018

Kabul Tarihi : 18.12.2018

Anahtar Kelimeler

Niğde

Büyükbaş Hayvancılık

Ahırlar

Hayvansal Atıklar

Hayvansal Atık Yönetimi

Research Article

Article History

Received : 11.10.2018

Accepted : 18.12.2018

Keywords

Niğde

Cattle Breeding

Cattle Barns

Animal Wastes

Animal Waste Management

GİRİŞ

Stratejik önemi yanında, ülkemizdeki kırsal nüfusun fazlalığı, geleneksel üretim anlayışı, yarattığı istihdam olanakları ve ekonomiye katkısı gibi birçok sebeple tarım, ülkemizde en önemli sektörlerden biri olarak öne çıkmaktadır (Ünal ve ark., 2013). Bu kapsamda, tarımsal üretimin iki ana kolundan biri olan hayvansal üretimin, ülkemizin iklim ve yerel coğrafik özellikleri, mevcut hayvancılık işletmelerinin üretim şekli, sayısı ve kapasiteleri, üreticilerin ve pazarın öncelikli ihtiyaç ve talepleri dikkate alınarak makro (ülke, bölge veya il) ve-veya mikro (işletme) düzeyde doğru bir şekilde planlanması önemlidir (Ünal ve ark., 2015).

Ülkemizde sanayi sektörünün geliştiği coğrafi bölgelerde de hayvancılık yapılmaktadır fakat sanayinin daha az imkân sunduğu bölgelerde hayvancılık daha kapsamlı olarak, kırsal ve meraya dayalı aile tipi küçük ölçekli işletmeler şeklinde yürütülmektedir.

Tarım yüzyıllardır Niğde ili ekonomisinin en önemli faaliyet alanını oluşturmaktadır. Günümüzde ilin toplam arazi varlığının yaklaşık %41'i tarım arazisi, yaklaşık %37'si ise hayvancılık açısından değerlendirilen çayır ve mera arazilerinden oluşmaktadır. Niğde ilinde 2017 yılı itibarıyla büyükbaş hayvan varlığı 147922 baş olarak belirlenmiştir. Bunun 140494 kültür ve kültür melezi olup 1378 adet ise yerli ırktır (Anonim, 2017). Toplam büyükbaş hayvan varlığı içerisinde ilçeler bazındaki hayvan sayıları ise TÜİK verilerindeki detaylı tablolardan ilgili rakamlar toplanarak elde edilen rakamlara göre; Merkez 80658 baş, Bor 34440 baş, Çiftlik 12970 baş, Altınhisar 8061 baş, Ulukışla 6319 baş ve Çamardı 5463 baş olarak sıralanabilir (Anonim, 2018a).

Son yıllarda devlet tarafından tarımsal desteklerde artış görülmektedir. Bu bağlamda genç üretici projeleri ve hibe projeleri yürütülmekte, hayvancılık devlet tarafından verilen desteklerle gelişme ve modernleşme yolunda ilerlemektedir. Özellikle büyük kapasiteli ticari süt sığırcılığı işletmelerinde belirgin seviyelerde artışlar ve gelişme söz konusu olmuştur. Ancak aile tipi küçük işletmelerin gelişimlerden ve desteklerden sanayi tipi büyük işletmeler kadar faydalanabildiği söylenemez. Hayvansal üretimi destekleme politikalarının, geliştirilmiş ve geleneksel süt sığırcılığı işletme gelirleri üzerine etkilerinin ekonomik karşılaştırılması için yapılan bir çalışmada; işletmelerin, işletme başına devletten aldıkları ortalama hayvancılık destek miktarı; geliştirilmiş işletmeler için 48.542,46 TL, geleneksel işletmeler için ise 11.546,01 TL olarak saptanmıştır. Hayvancılık desteklerinin payı geliştirilmiş işletmeler için %15,50, geleneksel işletmeler için ise %10,07 olarak belirlenmiştir (Ata ve Yılmaz, 2015). Bu

yapıdaki işletmeler halen geleneksel metotlarda üretim yapmakta ve aileden gelen hayvancılık bilgileri ile gelişime ve modern üretim yöntemlerine ayak uyduramadığı görülmektedir.

Türkiye'de ve bu çalışmanın alanı olan Niğde yöresinde, sığırcılık üzerine yapılan araştırmalarda yetiştiricilik faaliyetleri ve ekonomik gelir üzerinde önemle durulurken barınak planlama ve atık değerlendirme konusu çoğunlukla ihmâl edilmiştir. Büyükbaş hayvancılığın yoğun olarak yürütüldüğü bölgede hayvansal atık miktarı da aynı ölçüde yoğun olacaktır. Büyükbaş hayvandan ortalama 3.6 ton (yıl/gübre), küçükbaş hayvandan 0.7 ton (yıl/gübre), olarak elde edildiği kabul edilir. Gübrelerin yaklaşık 1/3'ü ise meralarda kaybolmaktadır. Bu hayvansal atıklar ve tarımsal artıklar çok büyük bir potansiyele sahip olmakla birlikte bu atıklardan gereği gibi yararlanılamamaktadır. Oysaki bu iki konu da işletmelerin temel projeleme kriterlerinden olmakla birlikte verimi ve sağlıklı üretimi sağlayan başlıca koşullardandır. İşletme içi atık yönetim sistemlerinin temel projeleme kriterleri olmasının yanı sıra çevre için de oluşturduğu tehdit görmezden gelinmektedir. İşletmeler içerisinde atıklara uygulanan işlemler hem hayvan sağlığı açısından hem de işletmede bulunan insanlar açısından büyük önem arz etmekte ve elde edilen ürün kalitesini etkileyerek zaman içerisinde verimde çok önemli düşüslere neden olabilmektedir. Bu bilgilerden yola çıkarak çalışmada, küçük aile işletmeciliğinin ön planda olduğu Niğde ili ve çevresindeki sığırcılık işletmelerinde sürdürülen atık yönetim faaliyetlerini ve olası çevresel etkilerini incelemek amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada Niğde ili ve Merkez, Bor ve Ulukışla ilçelerindeki büyükbaş hayvan yetiştiricilerine uygulanan anketlerden elde edilen birincil veriler ana materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma kapsamında 187 adet büyükbaş hayvancılık işletmesi ile görüşme yapılmıştır. Durum tespiti yapabilmek için yörede üreticilerle anket çalışması yapılmış ve işletme ziyaretleri esnasında da yöre içi detaylı gözlemler yapılmıştır. Çalışmada ikincil veri olarak devlet kurumlarına ait istatistikî bilgilere ve literatür bilgilerine de yer verilmiştir.

Yöntem

Anket çalışması 2017 yılı içerisinde, hava koşullarının uygun olduğu günlerde ve hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olduğu bahar ve sonbahar aylarında yürütülmüştür. Anketler işletme sahipleri ile yüz yüze yapılmıştır. Anket çalışmasına ve saha gözlemlerine başlayabilmek için öncelikle ilgili hayvancılık birliklerinden ve resmi kurumlardan

yöredeki hayvancılığa ait bilgi toplanmıştır. Araştırma kapsamında yapılan anketlerde yöreyi temsil edebilecek büyükbaş hayvancılık işletmeleri ön etüt çalışmaları ve rastgele örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Yöredeki üreticilere; yürütülen büyükbaş hayvancılık faaliyetleri, atık değerlendirme sistemleri, atıklara uygulanan işlemler ve hayvan sağlığını içeren temel konularda sorular sorulmuştur. Anketler esnasında zaman zaman işletmecilerin cevapları ile gözlemlerin uyuşmadığı görülmüştür. Bu durumda sorular farklı şekilde yinelenerek doğru cevaplara ulaşılmaya çalışılmıştır.

Çalışmada işletme içi atık ve gübre depo yapıları detaylandırılarak incelenmiştir. Depolama sorularına “depoya gerek duymadığı” şeklinde cevap veren işletmelerde farklı koşullar söz konusudur. Bu işletmecilerden bazılarının depolama durumu toprak üzerinde açıkta biriktirilen orana da dâhil edilebilir fakat işletmecinin beyanı esas alındığından bu maddenin eklenme gereği duyulmuştur. Depo yapısına gerek duymadığını iddia eden işletmecilerin durumlarına ilişkin ayrıntılar, gübre değerlendirme seçenekleri içerisinde de verilmiştir.

Gübre deposu olmayan işletmecilere “yok” cevabından sonra “Gübre deposu yok ise gübreyi nerede ve nasıl depoluyorsunuz-biriktiriyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. İşletmecilerin verdikleri cevaplar sınıflandırılarak değerlendirilmiştir. Verilen cevaplar incelendiğinde aslında ortaya çıkan kimi koşulların “gübreye uygulanan ilk işlemler” olarak da ele alınması mümkün görünmektedir ancak anket verilerinin doğru ve olduğu gibi sunulabilmesi adına aynı başlık altında değerlendirmek uygun görülmüştür. Depo yapılarına ilişkin “var ve yok” cevapları da kendi içlerinde irdelenerek, gözlemlerimizin de yardımı ile ayrıntılı durum tabloları oluşturulmuş ve gübre depolarının mevcut durumları tablolarla ve çizelgelerle ifade edilmiştir. Tablolarda ve çizelgelerde gübre depolarının hem olması ve hem de olmaması koşulları verilmiş ve gübre depolarının mevcut durumları veri etiketleri ile açıklanmıştır.

Atık yönetimi ve atık değerlendirme koşulları devlet ve ilgili kurumlar tarafından çeşitli yaptırımları olan bir konudur. Ülkemizde hayvansal atıklar konusunda henüz kesin cezalar söz konusu olmasa da işletme sahiplerine atık konusunda soru sorulması tedirgin edici olabilmektedir. Bu bakımdan işletmecilerin yanıltıcı cevaplar vermesini engellemek adına işletmelere ait adres bilgileri verilmemiştir.

İşletmede anket uygulanan yetkilinin eğitim durumu ve bakış açısı göz önüne alınarak anket sorularının net, sade ve anlaşılır olmasına özen gösterilmiştir. Anlam karmaşasını engellemek adına mümkün olan sorulara süre ve sıklık birimlerini içeren kısıtlar eklenmiştir.

Anket formu üç ana bölümde ve yedi farklı alt bölümde hazırlanmıştır. Daha net değerlendirme yapabilmek açısından kimi sorulara şıklar eklenerek daha anlaşılır ve sağlıklı yanıtlar elde edilebilmiştir.

Anketlerden elde edilen veriler frekans, yüzde ve ortalamalar gibi tanımlayıcı istatistikler kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma bulguları, araştırma alanında yapılan gözlemlerin de katkısıyla yorumlanarak sunulmuştur.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Büyükbaş Hayvancılık İşletmeleri ile İlgili Genel Bilgiler

Anket yapılan işletmelerin %86,1'i Merkez ilçeye bağlı köylerde, %10,2'si Bor ilçesine bağlı köylerde, %3,7'si ise Ulukışla ilçesine bağlı köylerde bulunmaktadır.

İşletmelerin 161 adedinde kombine yetiştiricilik (frekans %'si 86,1) yapılmaktadır. Küçük aile işletmelerinde ise koşullarının elverdiği ölçüde hem besi hem süt ineği beslenmektedir. İşletmelerin 19 tanesinde sadece süt sığırcılığı ve 7 tanesinde ise sadece besicilik yapılmaktadır. Ahır tipleri incelendiğinde ise 64 işletmenin bağlı duraklı kapalı ahır (%34,2), 38 işletmenin serbest açık ahır olduğu (%20,3), 85 işletmenin ise herhangi bir standartta olmadığı; bir duvar veya çit ile çevrili alanların içerisinde hayvanları besledikleri ve belirli bir düzene uymadıkları gözlenmiştir (%45,5). İşletmelerin %77'si en fazla 10 hayvanı olan aile tipi işletmelerdir. Hayvan sayısı 11 ile 20 arasında olan işletme oranı %18 ve 30'dan fazla hayvanı olan işletme oranı ise %5 olarak tespit edilmiştir.

Karabacak ve Topak (2007)'in, Ereğli'de yaptıkları çalışmada; “Türkiye hayvancılığında olduğu gibi çalışma yapılan 12 köyün tamamında, mevcut hayvan sayısının 1-5 baş hayvan grubunda toplanması, çevre bilinci yerleşen modern işletmelerin oluşturulamamasındaki en büyük sorun olarak karşımıza çıkmaktadır” denilmektedir. İşletmelerin hayvan sayısının az oluşu, dağınık ve kurlsız hayvancılığa örnek ve sebep olarak gösterilebilir. Aynı zamanda hayvan sayısı az olan işletmelerin neredeyse tamamında hayvanlar ile insanların iç içe sağlıklı koşullarda yaşadıkları gözlenmektedir.

Bu sağlıklı koşullara ek olarak, işletmelerde, çevre açısından tehdit oluşturan en önemli faktör atık ve gübredir. İşletmelerin hiçbirinde atık ve gübre çevre açısından risk olarak görülmediği gibi bu konuda acil tedbir alma endişesi de bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, atıklar iki farklı kavram olarak değerlendirilmiştir. Bunlardan ilki katı ve sıvı gübreler, diğeri ise diğeri her türlü atığı içeren, yıkama sularını ve yem kalıntıları gibi organik kalıntıları da dahil edebileceğimiz atıklardır. Katı ve sıvı gübreler gübre olarak değerlendirilerek gübre

depolarında biriktirilmelidir. Bu iki farklı kavram işletmecilere atık deposu ve gübre deposu şeklinde ayrı ayrı sorulmuştur. Ancak hem uygulama açısından hem de kavram farkı açısından beklenen koşullar veya olması gereken durum ile karşılaşmamıştır.

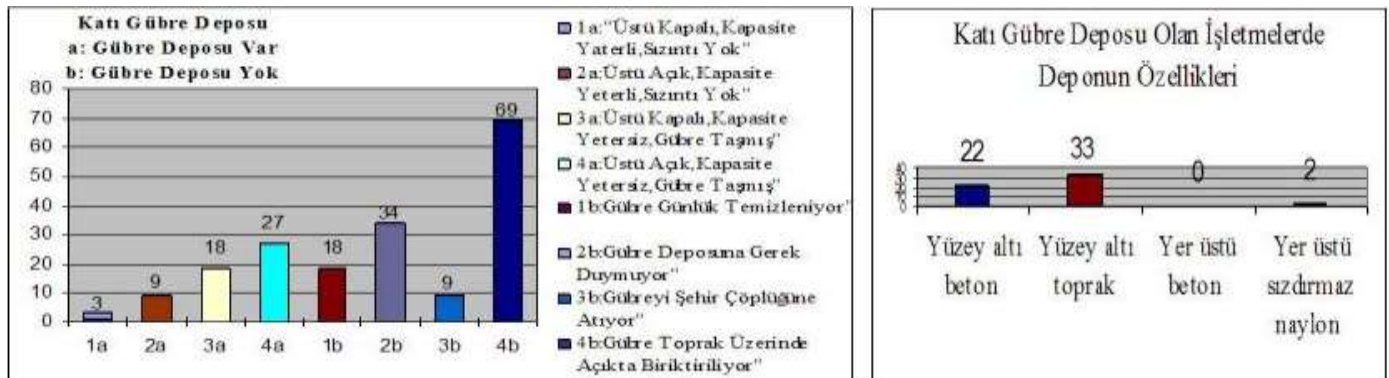
Ankete katılan 187 işletmeci içerisinde 114 işletmeci atık deposu sorusunu yanıtlamıştır. Soruyu yanıtlayan 114 işletmecinin hiç birinin işletmesinde standartlara uygun atık deposu yoktur. Ancak gözlemlerin de değerlendirmeye tabi tutulması neticesinde atık deposu olduğunu söyleyen işletmelerin de geçerli bir depolarının olmadığı veya depo olarak kullandıkları alanın tamamen yetersiz, sağlıklı ve çevreye zararlı halde olduğu görülmüştür. Atık deposu konusunda sorulara farklı cevaplar veren 43 işletmeci olmuştur. Bu

işletmecilerin ise %34'ü daha önce hiç atık deposu kavramını duymadığını söylemiştir. Geri kalan kısım ise (30 adet işletme) atık deposu olarak işletme içerisinde yerde ve açıkta veya ahır içinde hayvanların bulunduğu bölgede biriktirdikleri atığı da depo olarak nitelendirerek olumlu cevap vermişlerdir. Anket yapılan 13 işletmeci ise daha önce atık deposu kavramını duymadığını belirtmiştir. Atık depoları ile ilgili cevaplar Şekil 1'de verilmektedir.

Ankete katılan işletmelerde gübre deposu durumu incelendiğinde 187 işletmenin 57'sinde katı gübre deposu bulunmaktadır (% 30,5). Bu durum Şekil 2'de "a" maddesi ile gösterilmektedir. Katı gübre deposu olan işletmelerde, gübre deposunun mevcut durumu ise yine Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 1. İşletmelerin atık depolarına ilişkin durum

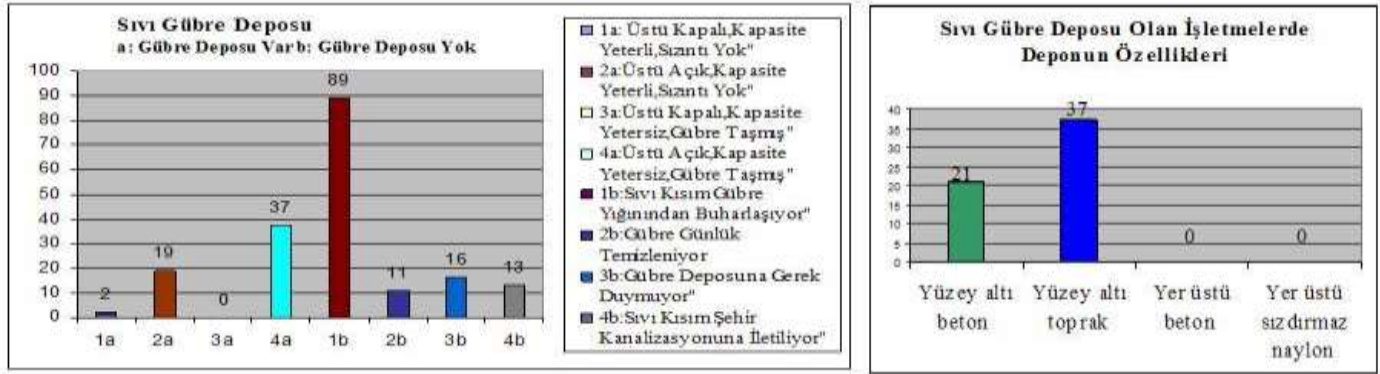


Şekil 2. İşletmelerin katı gübre depolarına ilişkin durum

Polat ve Olgun (2009) tarafından Ankara ilinde 140 büyükbaş hayvan işletmesinde yürütülen araştırmada araştırma alanındaki büyükbaş hayvan barınaklarında elde edilen gübrenin ve diğer atıkların, tüm işletme tiplerinde açıkta ve uygunsuz koşullarda bekletilmekte olduğu ve işletmelerinin %24,1'inde (123 adet) bir gübre depolama havuzu bulunmadığı tespit edilmiştir. Yapılan gözlemlerde, gübre deposu bulunan işletmelerdeki depoların çoğunun gübreyi depolama amacından oldukça uzak olduklarını gözlemlemiştir.

Ankete katılan işletmelerde sıvı gübre deposu varlığı incelendiğinde ise 187 işletmeden sadece 58 işletmede sıvı gübre deposu vardır. Sıvı gübre deposu bulunmayan işletme oranı ise %64,7'dir. Sıvı gübre depolarına ilişkin değerler Şekil 3'te verilmiştir.

Hayvancılık işletmelerinde, yaygın olarak, sıvı ve katı gübrenin ayrıştırılmadan biriktirildiği de bilinmektedir. Ayrıştırma yapılmayan gübre deposu için ise 187 işletmeden 115'inde gübre deposunun bulunmadığı görülmüştür. Ayrıştırma yapmadan gübre depolayan işletmelerle ilgili bilgiler Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 3. İşletmelerin sıvı gübre depolarına ilişkin durum



Şekil 4. İşletmelerin ayrıştırılmamış gübre depolarına ilişkin durum

Anket yapılan işletmelerin yetiştiricilik tiplerinde ve barındırma şekillerinde farklılıklar vardır. Bu farkların atık yönetimi ve depo yapıları açısından etki yaratmadığı veya yetiştiricilik tipi ile atık değerlendirme arasında kayda değer bir fark görülmediği söylenebilir.

Boyacı ve ark. (2011) tarafından Kahramanmaraş ilinde büyükbaş hayvan barınaklarında yapılan bir çalışmada, incelenen işletmelerden hayvan sayısı 1-5 baş olan işletmelerin %100'ünde, hayvan sayısı 6-10 baş olan işletmelerin %78'inde ve hayvan sayısı 11 baş ve üstü olan işletmelerin %60'ında hiçbir gübre depolama tesisinin bulunmadığı ve gübrenin barınak önünde veya arkasında bulunan boşluklarda toprak üzerine geliş güzel olarak hiçbir tedbir alınmadan biriktirildiği belirtilmiştir. 1-5 ve 6-10 baş hayvanı bulunan işletmelerde sıvı gübre biriktirme için herhangi bir yapının bulunmadığı, 11 baş ve üzeri hayvana sahip işletme grubunda ise yalnızca 1 adet işletmenin sıvı gübre biriktirme deposu olduğu görülmüştür.

Çayır ve Atılgan (2012) Burdur yöresinde büyükbaş hayvan barınaklarında yaptıkları çalışmada, işletmelerin %95'inde gübre deposunun mevcut olmadığı, gübreler barınak dışında geliş güzel, üstü açık şekilde hiçbir depolama önlemi alınmadan biriktirildiği ve bazı işletmelerde ise gübreler hayvanların hareket etmelerine engel olacak ve sağlıklarına zarar verecek şekilde barınak içerisinde

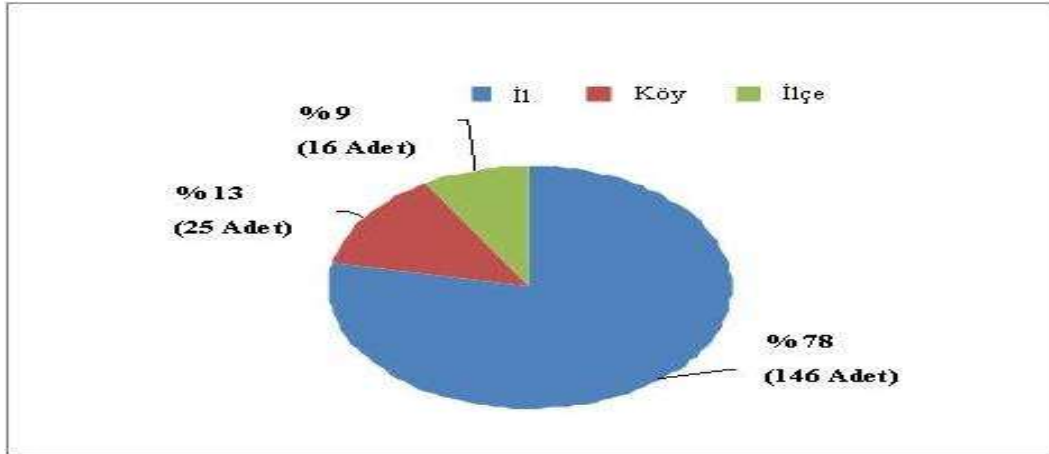
biriktirildiği bildirmiştir.

Varol ve Atılgan (2017) Afyonkarahisar'da yürüttükleri bir çalışmada 123 büyükbaş hayvancılık işletmesinde anket çalışması yapmışlar ve etüt edilen büyükbaş hayvancılık işletmelerinin %82,1'inde gübre deposunun olmadığını bildirmişlerdir.

Konu ile ilgili Türkiye'de yürütülen çalışmalar incelendiğinde araştırmamız ile uyumlu bulunmuş ve ülke genelinde hayvancılık işletmelerinde gübre depo yapılarının eksikliği açısından büyük bir sorunun olduğu kanısına varılmıştır.

Ankete katılanların işletmelerinin %78'nin şehir merkezine uzaklığı 41-46 km civarında olduğu tespit edilmiştir. Yerleşim yerlerine yakınlık kavramı kendi içinde de irdelenmelidir çünkü kırsal alandaki işletmelerin neredeyse tamamı köy veya mahalle sınırları içinde bulunmaktadır. Aynı zamanda işletmelerin birbirine olan mesafeleri de etkileşim açısından oldukça önemlidir. Araştırmada yerleşim yerlerine uzaklıkların da dikkate alınmasındaki amaç bu konunun bazı standart değerleri olduğu ve belirli sınırların korunması gerekliliğidir. İşletmelerin bulunduğu yerleşim yerleri ve mesafeleri Şekil 5 ve Çizelge 1'de verilmektedir.

Önal ve Özder (2008) tarafından Edirne ilinde sığırcılık yapan ve damızlık sığır yetiştiriciliği birliğine üye 57 işletmenin incelenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, işletmelerin %98,2'sinin yerleşim yerinin içinde olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 5. Anket uygulanan tüm işletmelerin (187 Adet) bulunduğu yerleşim merkezleri

Çizelge 1. İşletmelerin yerleşim merkezlerine mesafeleri

Yerleşim Şekilleri ve Uzaklıklar (km)			En Yakın Yerleşim Merkezine Uzaklık (km)			
	İl (Adet)	İlçe (Adet)	Köy (Adet)		İşletme Sayısı	%
5-20 km	9			5-20 km	9	4.81
21-25 km	5	7	19	21-25 km	31	16.58
26-30 km	18		1	26-30 km	19	10.16
31-35 km	15	9	5	31-35 km	29	15.51
36-40 km	12			36-40 km	12	6.42
41-46 km	87			41-46 km	87	46.52

Varol ve Atılgan (2017) Afyonkarahisar'da yürüttükleri bir çalışmada 123 büyükbaş hayvancılık işletmesinin %95,1'inde hayvan gübresinin ve yığınlarının yerleşim yerlerine olan uzaklıkları 1600 m'den daha az mesafede olduğu belirlenmiştir.

Hayvancılık işletmelerinde yapısal projelendirme yapılırken işletme içi birimlerin birbirlerine göre konumları ve uzaklıkları da önem arz etmektedir. Bu çalışmada işletmelerin %86'sının projersiz kurulduğu tespit edilmiştir. Projersiz kurulan ve geleneksel yöntemlerle işletilmeye devam eden işletmelerin içerisindeki düzene bakıldığında 169 işletmede (%90,4) zemin yer yer ıslak, hijyen için birimler arası mesafe yetersizdir.

Ahır ve çevresinin eğim durumu ve zemini incelendiğinde işletmelerin %57,8'si düz arazi, geçirgen toprak zemine sahip olduğu ve %32,2'sinin çevresi düz arazi, geçirimsiz (beton vb) zemine sahip olduğu görülmüştür. İşletmelerin %10'u ise eğimli sayılabilecek türde arazilerde kuruludur. İşletme içi ve çevresindeki arazilerin eğim ve geçirimsizlik durumu hem yüzey akışa geçen hem de infiltre olan sular açısından büyük önem arz etmektedir. Düz ve geçirimsiz yüzeye sahip alanlarda, yetersiz projelendirme ve drenaj sorunu varsa; kirli sular önce yüzeyde birikecek daha sonra yüzey altı katmanlara doğru sızacaktır. Bu sızıntı toprağı ve taban suyunu kirletecek, sızıntının sürekliliği durumunda ise kirlilik daha büyük ve yığılımlı şekilde yer altı

sularına kadar ulaşabilecektir. Aynı zamanda toprakta telafisi olmayan kirlilik sorunları oluşabilir. Eğimli ve geçirgen yüzeylerde ise kirliliğin yayılımı daha fazla ve hızlı olacak ve bu yayılım ile birlikte, infiltrasyon kuralları ile uyumlu şekilde eğim yönünde azalan türde bir sızıntı oluşacaktır. Fazla yağış koşullarında toprakta perkolasyon yüksektir. Niğde ili de yağmur ve kar yağışı alan bir bölgede bulunduğundan işletme içi ve çevresi toprak özelliklerine ve zemin durumuna önem verilmelidir.

İşletmelerde atıklara ve gübreye uygulanan ilk işlemler ve gübre değerlendirme şekilleri önemli birer atık yönetim konusudur. Aynı başlık altında hem sıvı gübre hem de süzölmüş katı gübreye uygulanan işlemler de sorulmuştur fakat her iki gübre türü için de değerlendirmeye alınabilecek sayıda ve nitelikte cevap elde edilememiştir. Bu konuda gübre ayrıştırdıklarını ifade eden işletmeciler %99 oranında katı ve sıvı gübrenin ayrı ayrı direkt tarım arazilerinde kullanıldığını belirtmişlerdir.

Gübre değerlendirme şekilleri ve gübreye uygulanan ilk işlemler başlıklı iki değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmek için Crosstab uygulanmış gübre yönetim şekilleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgedeki veriler ayrıştırılmamış gübre içindir. Çizelgede de görüldüğü gibi gübreye, gübre deposunda bekletme, ahır dışında toprak zeminde üzeri açık bekletme ve satılana veya tarlaya atılana kadar ahır içerisinde bekletme işlemlerini uygulayanların büyük

çoğunluğu elde ettikleri atıkları kendi tarlalarında kullanmakta; gübreyi ahır dışında sızdırmaz zeminde bekletenler ise çevre tarlalarda kullanılmak üzere elde ettikleri gübreyi satmaktadırlar.

Çalışma yürütülen işletmelerde gübre değerlendirme şekli ve gübreye uygulanan ilk işlemler arasındaki kare bağımsızlık testi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Gübreyi bitkisel üretimde kullanan işletmelerde gübreyi bekletme tercihinin olan eğilimin arttığı görülmektedir.

Karaman (2005) tarafından Tokat yöresinde 76 işletmede yapılan çalışmada, işletmelerin %87'sinde katı atıklar tarım alanlarına serilerek, % 5'inde komşu çiftliklere verilerek ve geri kalan kısmının ise

satılarak değerlendirildiği tespit edilmiştir.

Soyer (2014) tarafından Aydın ilinde süt sığırcılığı yapan 100 baş ve üzerinde hayvana sahip olan işletmeler arasından seçilen toplam 87 adet işletmede yürütülen çalışmada, işletmelerin %89,7'sinde sızdırmaz gübre çukuru bulunmadığı ve gübrenin tamamının bitkisel üretimde kullanıldığı tespit edilmiştir. 87 adet işletmenin %87,4'ü gübreyi kendi arazisinde kullanırken, %12,6'sı dışarıya satmaktadır. Bununla birlikte işletmelerin hiçbirinin gübrenin değerlendirilmesinde modern yöntemler kullanmadığı ve gübrenin olgunlaştırma işlemine tabi tutulmadan tarlaya iletilmesiyle büyük bir potansiyelden yararlanılmadığı belirtilmiştir.

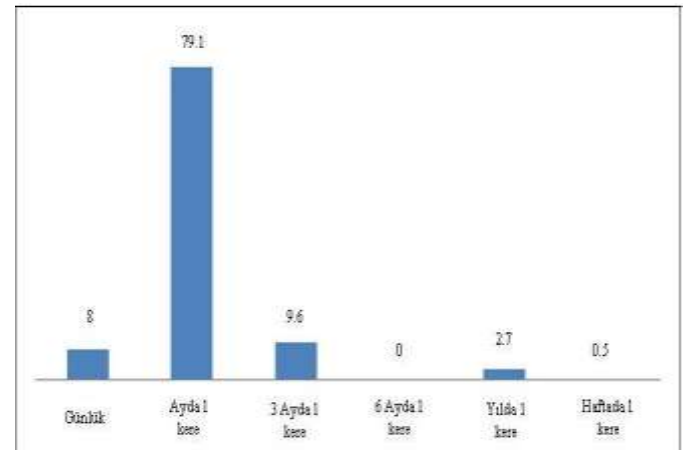
Çizelge 2. Gübreye uygulanan ilk işlemler – gübre değerlendirilme şekli (Crosstabulation)

		Gübre Değerlendirilme Şekli					Toplam (%)
		Gübre alan kişilere belirli dönemlerde satma	İşletmenin kendi tarlalarında kullanılması	Çevre tarlalarda kullanılmak üzere satma	Boş arazilere rastgele atma	Yakılarak ısınma amaçlı kullanma	
Gübreye Uygulanan İlk İşlemler	Gübre deposunda bekletme		%100.0				100.0
	Ahır dışında toprak zeminde üzeri açık bekletme	%1.7	%95.5	%0.6	%1.1	%1.1	100.0
	Ahır dışında toprak zeminde üzeri kapalı bekletme		%66.7		%33.3		100.0
	Satılana ve tarlaya atılana kadar ahır içerisinde bekletme		%100.0				100.0
	Ahır dışında sızdırmaz zeminde bekletme			%100.0			100.0
Toplam (%)		1.6	94.7	1.1	1.6	1.1	100.0

Varol ve Atılgan (2017), Afyonkarahisar'da yürüttükleri çalışmada 123 büyükbaş hayvancılık işletmesinin %92,7'si (114 işletme) gübreyi bitkisel üretimde kullandığını, %7,3'ünün (9 işletme) gübreyi yakacak olarak kullandığını veya sattığını belirtmişlerdir.

Çalışmada, işletmecilerin %86,6'sı, önerilebilecek veya yenilenebilecek işletme içi olası gübre değerlendirme sistemi için bütçe ayırmayı düşünmemektedir. Ankete katılan işletmecilerin %12,9'u, bulunduğu bölgede gübre değerlendirme sistemi uygulanırsa dahi katılmak istemezken sadece 1 kişi (%0,5) gübre değerlendirme uygulamalarını faydalı bularak yeni organize edilecek değerlendirme sistemlerine katılmak istiyor. Bu durum da yörede uygulanabilecek olası gübre ve atık düzenlemesi girişimleri için olumsuz bir durum olarak karşımıza çıkabilecektir.

Ankete katılan işletmelerde ahır çevresini temizleme sıklığı en çok (%79,1) ayda bir yapılmaktadır. Diğer temizleme sıklık değerleri Şekil 6'da verilmektedir.



Şekil 6. Ahır dışı ve çevresi temizleme sıklığı

İncelenen işletmelerde ahır içi temizliğin en çok günlük yapıldığı tespit edilmiştir (%85). Ahır temizleme sıklığının ortalaması (3.2727) ve standart sapması (0.82008) incelendiğinde düşük standart sapma değeri, verilen cevapların frekanslarının birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Ahır içi temizliğe ilişkin diğer değerler Çizelge 3'de verilmektedir.

Ahır içi gübre temizliği konusu, işletme içi faaliyetler başlığı altında, "işletmede yürütülen işlemler nelerdir?" şeklinde sorularak gübre temizleme ve değerlendirme durumu daha ayrıntılı ve farklı açılardan incelenmeye çalışılmış, çapraz sorgulama ile de kısmi doğruluk denetlemesi yapmak amaçlanmıştır.

İki farklı sorgu sonucu karşılaştırıldığında değerlerin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Bu başlık altında elde edilen değerler ise Çizelge 4'de verilmektedir.

Çizelge 3. Gübre yönetimi kapsamında ahır temizleme sıklığı

Ahır İçi Temizleme Sıklığı	%
Günlük	85
Ayda 1 kere	2.1
3 Ayda 1 kere	0
6 Ayda 1 kere	0
Yılda 1 kere	0
Haftada 1 kere	12.8

Çizelge 4. İşletme içinde yürütülen faaliyetler kapsamında ahır temizleme sıklığı

Ahır Temizleme Sıklığı	%
Ayda 1 kere	3.7
Haftada 1 kere	11.8
Günde 1 kere	38.5
Günde 2 kere	45.5
Günde 3 kere	0.5

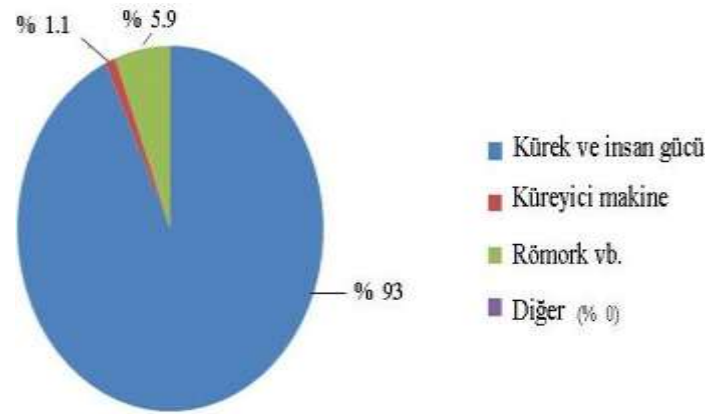
Konu içerisinde ahır içi temizleme sıklığı ve ahır içinde beklemiş gübreyi boşaltma sıklığı başlıklı iki değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmek için Crosstab uygulanmıştır. Çizelge 5.'de görüldüğü gibi ahır içini günlük temizleyenlerin %92,5'inin gübreyi boşaltma sıklığının da günlük olduğu görülmektedir.

Çizelge 5. Ahır içi gübre temizleme rutini

		Ahır içinde beklemiş gübre boşaltma sıklığı			
		Günlük	Ayda 1 kere	Haftada 1 kere	Toplam
Ahır içi temizleme sıklığı	Günlük	92.5%	6.9%	0.6%	100.0
	Ayda 1 kere		100.0%		100.0
	Haftada 1 kere	16.7%		83.3%	100.0
Toplam		80.7%	8.0%	11.2%	100.0

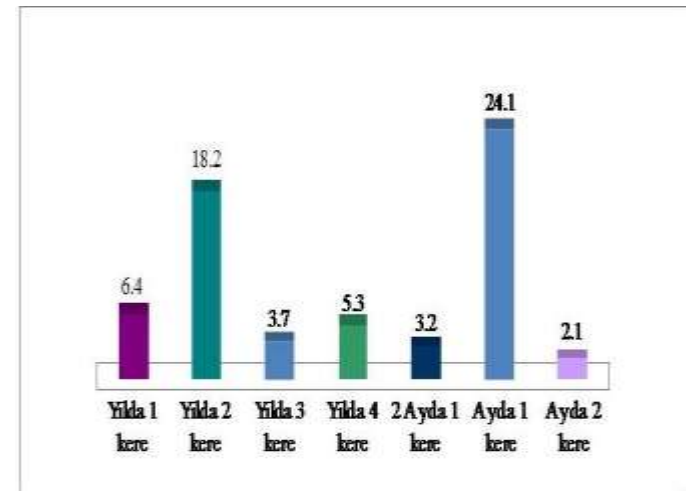
Önal ve Özder, (2008), Edirne ilinde 57 büyükbaş işletmede yürüttükleri çalışmada, tesadüfi olarak seçilen 57 işletme sahibiyle bire bir görüşülerek gerçekleştirdikleri çalışmada işletmelerin %94,7'sinde gübre temizliği elle ve %5,3'ünde traktör ile yapıldığını tespit etmişlerdir.

Temizliği haftada 1 yapanların ise %83,3'ünün gübreyi haftalık olarak dışarıya attığı, ahırda bekletmediği görülmektedir ($P<0.05$). Anket yapılan ahırlarda, ahır içerisinden gübre çoğunlukla günlük boşaltılmaktadır (% 80,7) ve gübre en çok kürek ve insan gücüyle dışarı atılmaktadır (%93,0). Ahır temizliğini işletmecilerin hepsi kendi yapmaktadır. Ahır içinden gübrenin çıkarılma şekilleri işletme imkânlarına ve makine varlıklarına göre farklılık göstermektedir. Şekil 7'de kullanılan yöntemler verilmektedir.



Şekil 7. Ahır içinden gübrenin çıkarılma yöntemleri

Anket yapılan 187 işletmede, ahır içi ilaçlama ve sterilizasyon sıklığı incelendiğinde soruya en sık verilen cevap, "ayda bir kere" olmuştur (%24,1). İkinci olarak en çok verilen cevap ise yılda iki kere yapılan ilaçlamadır (%18,2). İlgili diğer değerler Şekil 8'de verilmektedir.



Şekil 8. Ahır içi ilaçlama ve sterilizasyon sıklığı

Ankete katılan işletmelerde aşılama sıklığı sorusuna verilen 157 cevaptan 81'i yılda iki defa (%43,3) ikinci sırada verilen 76 cevap ise yılda 3 defa aşı yapıldığıdır (%36,9). Geri kalan 30 (%19,8) işletmeci ise aşılama sıklığının değişim gösterdiğini ifade etmişlerdir. Aşı isimleri ve aşı takvimleri sorulduğunda ise işletmedeki görevliler Şap, Brucella, ishal aşıları ve çeşitli hastalıklar esnasında uygulanan aşılarından bahsetmişler ve işletmecilerin bir kısmı hayvanların veteriner aşı kartlarını göstermişlerdir.

Aşılamayı yapan kişi sorusuna verilen 157 cevaptan 149'u aşılamının veteriner tarafından yapıldığı (%79,7), 8 işletmede ise aşının, bulunma durumuna göre ya veteriner ya da kendileri tarafından yapıldığı şeklinde olmuştur. 30 işletmeci ise aşıların işletmedeki tecrübeli kişiler tarafından yapılabildiğini belirtmişlerdir.

Ankete katılan işletmelerin hiç birisinde işletmede çalışan veya çevresinde yaşayan kişilerde görülen bir hastalık olmadığı belirtilmiştir ancak işletme içi şartların yetersiz oluşu ve sağlıksız koşullar nedeniyle yıllar içerisinde hayvanlarda ve insanlarda ciddi sağlık sorunlarının görüleceği düşünülmektedir.

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Büyükbaş hayvancılık işletmelerindeki atıkların durumunu değerlendirmek üzere 187 işletmede yapılan araştırma sonucunda, Niğde ili ve çevresinde mevcut ahırlarda hem işletmecilik açısından hem de gübre yönetimi bakımından ciddi yetersizlikler ve eksiklikler tespit edilmiştir.

Verilen araştırma sonuçlarına göre Niğde yöresinde hayvansal üretim sonucu ortaya çıkan gübrenin depolanması ve yönetimi ile ilgili problemlerin olduğu, projelendirme eksikliklerinin ve plansız yapılanmanın sürdüğü görülmektedir. Uygun yönetilmeyen, depolanmayan ve kullanılmayan hayvan gübresi ve atıklar çevre kirliliği açısından ciddi tehlikeler oluşturmaya devam edecektir.

Türkiye doğal kaynakların azalma tehlikesi ve hızla kirlenen su kaynakları tehdidi ile karşı karşıyadır. Var olan temiz su kaynaklarının, noktasal olmayan kirlenmelerden biri olarak gösterilen hayvancılık işletmelerinde üretilen atıklar ve gübre ile kirlenmesi acilen önlem alınmasını gerektirmektedir. Söz konusu kirlenme mevzuat ve yönetmeliklerde belirtilen kuralların uygulanması ve uygulamaların izlenmesi ile kısmen çözülebilecektir fakat yaptırımların artırılması ve denetim eksikliklerinin giderilmesi ile daha sağlıklı sonuçlara ulaşılabileceği kesindir.

Çalışma alanındaki işletmelerin projersiz oluşu ve zaman içerisinde denetlenmeyerek tamamen işletmecinin takdirine bırakılması diğer tüm sorunları beraberinde getirmektedir. Elde edilen

gübrenin doğrudan tarımsal amaçlı kullanımı dışında farklı veya faydalı bir kullanım şekline rastlanmamıştır. İşletmecilere ve bu sektörde çalışanlara gübrenin değerlendirilmesine ve gübre olgunlaştırma yöntemlerine yönelik modern ve efektif yöntemler anlatılmalı, gerekirse teşviklerle işletmeciler bu konuya yönlendirilmelidir. Bu sayede hem çevre kirliliği önenebilecek hem de gübredeki bitki besin elementi kayıplarının önüne geçilebilecektir.

Ahır içerisinde gübrenin uzun süre kalmaması ve günlük temizliğe dikkat edilmesi gerekmektedir. Sağmal ineklerde sağımından sonra meme gözlerinin enfeksiyonlara açık olmasından dolayı ineklerin kötü bakım koşullarında bulunması mastisit gibi sorunları da ortaya çıkarabilecektir. Hayvanların, gün ışığını alabilecek koşullarda ve temiz havanın sürekli olarak sağlanabileceği ortamlarda barındırılması gerekmektedir.

Atık yönetiminin yapılması ile çevreye verilecek zararın azaltılmasının yanı sıra sera gazlarından en önemlisi olan metan gazı salınımının da azaltılması sağlanabilir. Bu konuda Türkiye'nin de içinde bulunduğu, Kyoto Protokolü, 178 Ülkenin katıldığı sera etkisi yaratan gazların salınımlarını (emisyon) kısmak üzere sanayileşmiş ülkelere çeşitli hedefler belirleyen uluslararası bir anlaşma olarak karşımıza çıkmaktadır. Sera etkisi yaratan gazlar, kısmi de olsa, küresel ısınmanın yani küresel ısının yeryüzündeki hayatı tehdit edecek derecede artmasının nedenleri arasında gösterilmiştir. Sanayileşmiş ülkeler, 1990'daki salım oranlarını 2008-2012 yılları arasında yüzde 5 oranında azaltmayı taahhüt etmiş durumdadır (Anonim, 2018b). Hayvansal atıkların çevreye verdiği gazları da göz önüne alabilirsek bu durumun önemi vurgulanabilecek, sera gazları ve dolayısı ile çevreye verilen zarar, atık yönetimi ile azaltılabilecektir.

Dünyada gübreden faydalanmada yeni yöntemlerden olan ve organik tarımda sıkça kullanılan biyo-gübre ve biyo-pestisit olarak da kullanılabilen vermikompost üretimi yaygınlaştırılmalı, kompost uygulamaları tanıtılmalı ve bölgede faaliyete geçirilmelidir. Aynı zamanda Türkiye çiftçisinin uzak olduğu biyogaz üretimi alternatifleri de incelenerek yaygınlaştırılmalı, hayvancılık işletmecileri ve çiftçiler bu konuda eğitilmelidir. Bu uygulamalar çiftçilere verilecek eğitimlerle de güçlendirilmeli daha bilinçli çiftçilerin olması sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

Anonim 2017. Niğde İli Tarımsal Yatırım Rehberi. TC Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı. www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/il_yatirim_rehberleri/nigde.pdf (Erişim tarihi: 20.09.2018)

- Anonim 2018a. Türkiye İstatistik Kurumu. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002 (Erişim tarihi: 14.09.2018)
- Anonim 2018b. <https://m.bianet.org/bianet/cevre/54452-kyoto-protokolu-nedir-ne-degildir> (Erişim tarihi: 17.09.2018)
- Ata N, Yılmaz H 2015. Türkiye’de Uygulanan Hayvansal Üretim Destekleme Politikalarının Süt Sığırcılığı İşletmelerine Yansımaları; Burdur İli Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 10 (1):44-54.
- Baran M F, Lüle F, Gökdoğan O, 2017. Adıyaman İlinin Hayvansal Atıklardan Elde Edilebilecek Enerji Potansiyeli. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 4(3): 245–249.
- Boyacı S, Akyüz A, Kükürtcü M 2011. Büyükbaş Hayvan Barınaklarında Gübrenin Yarattığı Çevre Kirliliği ve Çözüm Olanakları. TABAD Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 4 (1): 49-55.
- Çayır A, Atılğan A 2012. Büyükbaş Hayvan Barınaklarındaki Gübrelilikler ve Su Kaynaklarına Olan Durumlarının İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 7 (2):1-9.
- Karabacak A, Topak R 2007. Ereğli Yöresi Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Durumu ve Sorunları. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21(42): 55-58.
- Karaman S 2005. Tokat Yöresinde Hayvan Barınaklarından Kaynaklanan Çevre Kirliliği ve Çözüm Olanakları. GOP Ziraat Fakültesi Dergisi 22(2): 57-65.
- Önal A R, Özder M 2008. Edirne İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine Üye İşletmelerin Yapısal Özellikleri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2): 197-203.
- Polat H E, Olgun M 2009. Hayvancılık İşletmelerindeki Atık Yönetimi Uygulamalarının Su Kirliliği Üzerine Etkileri. GOP Ziraat Fakültesi Dergisi 26(2): 71-80.
- Soyer G 2014. Aydın İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Gübre Yönetim Uygulamaları ve Bitkisel Üretimde Gübre Kullanım Olanaklarının Geliştirilmesi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 80s.
- Ünal A, Ceyhan A, Şekeroğlu A, Akyol E 2015. Niğde İli Sığır ve Koyun Yetiştiricilerinin Memnuniyet Düzeylerinin Karşılaştırılması Olarak İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. 9. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 3-5 Eylül 2015, Konya.
- Ünal A, Serbester U, Çınar M, Ceyhan A, Akyol E, Şekeroğlu A, Erdem T, Yılmaz S 2013. The Current Status, Main Problems and Solutions of Dairy Cattle Farms in Niğde. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 1(2): 67-72.
- Varol H, Atılğan A 2017. Hayvancılık İşletmelerinde Oluşan Atıkların İşletimi ve Olası Çevre Etkileri: Afyonkarahisar Örneği. Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 1(3): 211-221.

The Experimental Determination of The Impact of Overall Heat Consumption Coefficient and Thermal Screens on Heat Saving in Plastic Greenhouses

Ali ÇAYLI¹, Adil AKYÜZ²

¹Department of Animal and Plant Production, Vocational School of Turkoglu, Kahramanmaraş Sutcu Imam University, 46880, Kahramanmaraş, ²Department of Biosystems Engineering, Faculty of Agriculture, Kahramanmaraş Sutcu Imam University, 46040, Kahramanmaraş

¹<https://orcid.org/0000-0001-8332-2264>, ²<https://orcid.org/0000-0002-2120-0680>

✉: alicayli@ksu.edu.tr

ABSTRACT

This study was conducted to experimentally determine the effect of thermal screens used for heat saving and overall heat consumption coefficient on heat loss in greenhouses. The trial was established in three different lettuce greenhouses with 150 m² in floor size using different plastic covering materials between January and April. Hot air vent heaters were used for heating. The heaters were positioned 30 cm above ground level. The heating was done between 08.00 p.m. and 05.00 a.m. Plant level and roof level as well as external temperature and relative humidity were measured with data loggers. These measurements were used to statistically calculate overall heat consumption coefficient based on wind speed. The results demonstrate that thermal screens created a resistance against heat loss, thus reducing heat losses. The effect of thermal screens on heat loss depending on the wind speed was also determined. It was found out that heat saving ratios in greenhouses varied between 8% to 22% under very low wind speeds and between 17% - 36% under a wind speed of 4 m s⁻¹.

Research Article

Article History

Received : 05.11.2018

Accepted : 17.01.2019

Keywords

Greenhouse

Greenhouse heating

Overall heat consumption coefficient

Thermal screen

Plastik Seralarda Toplam Isı Tüketim Katsayısı ve Isı Perdelerinin Isı Tasarrufuna Etkisinin Deneysel Olarak Belirlenmesi

ÖZET

Bu çalışmada, seralarda ısı tasarrufu için kullanılan ısı perdelerinin etkinliği ve toplam ısı tüketim katsayısı deneysel olarak araştırılmıştır. Araştırma Ocak ve Nisan ayları arasında farklı plastik örtü malzemeleri ile kaplı 150 m² taban alanı olan üç farklı marul serasında gerçekleştirilmiştir. Sera ısıtmasında sıcak hava üfleme ısıtıcılar kullanılmıştır. Isıtıcılar zemin seviyesinden 30 cm yukarıda konumlandırılmıştır. Isıtma 08.00-05.00 saatleri arasında yapılmıştır. Bitki seviyesi ve çatı seviyesinin yanı sıra dış sıcaklık ve bağıl nem değerleri, veri kaydediciler ile ölçülmüştür. Bu ölçümler, rüzgâr hızına dayalı toplam ısı tüketim katsayısını istatistiksel olarak hesaplamak için kullanılmıştır. Sonuçlar, ısı perdelerinin ısı kaybına karşı bir direnç oluşturduğunu ve böylece ısı kayıplarını azalttığını göstermektedir. Aynı zamanda ısı perdelerinin, rüzgâr hızına bağlı olarak ısı kaybına etkisi de belirlenmiştir. Seralarda ısı tasarrufu oranlarının çok düşük rüzgâr hızlarında %8 ile %22 arasında ve 4 m s⁻¹ rüzgâr hızında %17-36 arasında değiştiği hesaplanmıştır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 05.11.2018

Kabul Tarihi : 17.01.2019

Anahtar Kelimeler

Seralar

Seralarda ısıtma

Toplam ısı tüketim katsayısı

Isı perdesi

To Cite : Çaylı A, Akyüz A 2019. The Experimental Determination of The Impact of Overall Heat Consumption Coefficient and Thermal Screens on Heat Saving in Plastic Greenhouses. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(2): 270-280. DOI: 10.18016/ksutarimdoga.vi.493745

INTRODUCTION

One of the most critical parameters in agricultural production is environmental conditions. It is of vital importance to ensure and monitor suitable climatic

conditions for various controlled agricultural structures and production systems such as greenhouses (Çaylı et al., 2018).

Greenhouse heating remarkably improves product

quality and efficiency (Tantau, 1983). In order to increase quantitative and qualitative efficiency, greenhouses must be heated when daily average external temperature is under 12 °C (von Zabeltitz, 1992). Plants usually adapt to average temperatures between 17 °C to 27 °C in greenhouse cultivation, and their optimal temperatures vary between 15 °C to 20 °C at night and 22 °C to 28 °C during the day (Castilla and Hernandez, 2007). Greenhouse heating is one of the most energy-consuming activities during winter.

Heating in greenhouses increases product yield, quality and quantity. Especially in greenhouses heated in the Mediterranean coastline, two-fold increase in productivity can be achieved. However, the need for heat energy increases in greenhouses where heat preservation measures are not taken and an average of 100 kWh m⁻² heat energy is needed depending on the climate values of the region during the production period (Baytorun and Güğercin, 2015).

Insufficient heating may affect the growth duration, efficiency, quality and amount negatively (Santamouris et al., 1994). Overall heat consumption coefficient is one of the main parameters in the calculation of heat consumption. It varies depending on structural properties of the greenhouse, covering material, wind speed and external climate conditions. The heat stored by the plants and soil at night affects the energy balance in a greenhouse. However, a study by Teitel et al. (2009) demonstrated that this impact creates a slight difference and can be ignored in the calculation. Heat consumption is equal to the heat loss in a greenhouse. In other words, overall amount of heat transmitted from a greenhouse to the external environment through convection, conduction and radiation must be brought back to the greenhouse, which requires the determination of overall heat consumption coefficient (U_{cs}).

Main decisive factors on overall heat consumption coefficient (U_{cs}) are heating system, greenhouse covering material, external climate conditions and greenhouse equipment (Von Zabeltitz, 2011; Baytorun, 2016). U_{cs} value in a greenhouse depends on the following factors: (1) The condition and type of covering material (wet or dry), (2) the convection heat exchange mechanism at the inside and the outside of the cover (3) Thermal radiation (long wave) transfer (sky conditions), (4) Air tightness (5) The surface area of the covering material, (6) Greenhouse type (structure and geometry) and floor area, (7) The existence of a thermal screen (Papadakis et al., 2000).

In view of environment and production costs, conservation of heating energy is as important as heating itself. Heat energy saving is about 37% when energy curtains are used (Baytorun and Zaimoglu, 2018). But the various theoretical heat saving methods applied to minimize heating costs in greenhouses and to maximize efficiency do not reach the intended levels

due to insufficient sealing and insulation (Çaylı et al., 2016).

The tightness of a greenhouse and quality of the covering material is a vital factor. A covering material must possess high transmittance for a photosynthetic active radiation (PAR) at a wavelength of 400 – 700 nm and low transmittance for FIR at a long wavelength of 3000 – 20000 nm (Von Zabeltitz, 2011). Double layer covering materials are used in greenhouses to prevent heat loss caused by covering material. However, these are not recommended because they reduce solar radiation transmittance (Öztürk, 2008). Compared to single layer PE, double layer PE covering material reduce fuel consumption by 40% (Nelson, 2003). Whether normal PE or covering materials with durable UV and IR should be used is one of the main issues in plastic greenhouses (Baytorun et al., 1994). Materials with high light conduction and low IR transmittance are preferred in order to keep thermal energy in a greenhouse (Hemming, 2005). Baytorun et al. (1994) report that the temperature in a greenhouse with a covering material containing UV+IR is higher by 0.5°C compared to other greenhouses. Another covering material used in greenhouses is PC sheets. First used during 1970s, PC materials have become widespread (Noble and Holder, 1989). Produced as hard and flat sheets, PC sheets offers a sufficient insulation capacity depending on its width of air gap. Similar to glass, PC materials are impermeable for long wave radiation (Waaijenberg, 2004). Although double layer covering materials significantly reduce heat losses, they also cause a light block. Alternatively, a moving screen can be installed within the greenhouse and it can be drawn horizontally at night to reduce heat losses, which saves heat by 40% (Critten and Bailey, 2002).

The tightness of thermal screen heavily influences heat consumption (Van de Braak et al., 1997). Qingfa and Jing (2002) compared a greenhouse with a double plastic covering material and a double layer thermal screen (consists of the film polythene and film plating aluminum) in terms of their impacts on temperature, light level and energy saving. They found out that the double layer thermal screen offered higher heat and energy saving and that heating started one month later than usual in the greenhouse. In addition, wind protection is an important factor when it comes to convective energy losses caused by wind speed in a greenhouse (Kittas, 1986). Thermal screen is an efficient heat protection method in reducing overall heat consumption coefficient. Thermal screens can reduce U_{cs} and save energy by 30% (Geoola et al., 2009). However, ventilation heavily influences heat saving aspect of thermal screens (Meijer, 1980). Thermal screens mainly decrease heat transfer rate in an environment and offer an additional thermal resistance (Arinze et al., 1986). Aluminum thermal

screens reduce radiation conductivity (Teitel and Segal, 1995). Thermal screens can help save energy in greenhouses. The saving rate is reported as 22% to 30% by Le Quillec et al. (2005), 40% by Critten and Bailey (2002), 70% by Chandra and Albright (1980), 52% by Jolliet et al. (1984), 60%–80% by Arinze et al. (1986), 60%–70% by Short and Pang (1990), and 58% by Mihara and Hayashi (1979). Baytorun et al. (1994) inform that a greenhouse with an aluminum thermal screen is higher by 3.4 °C compared to a greenhouse without a screen.

The heat power requirement in greenhouses is defined as the heat load which must be produced by the heating system in order to provide the desired temperature value in the greenhouse at a certain external temperature value (Akyuz et al., 2017).

The heat requirement calculations based on daily average temperature values give incorrect results when the temperature in the greenhouse is kept high or low. Therefore, the determination of the heat requirement based on hourly values gives more accurate results (Baytorun et al., 2018). For example, where the average outside temperature is 15 °C, when the temperature in the greenhouse is 15 °C, it is assumed that there is no heating requirement for that day. However, when the average daily temperature is 15 °C, the temperature can vary between 10-20 °C during the day. For this reason, the calculations made by using the average values can be misleading (Baytorun, 2016). Baytorun et al. (2016) Have developed an expert system that makes calculations based on scientific data in modeling and decision making of heating systems in greenhouses.

This study focuses on the determination of saving rates under different wind speeds in terms of overall heat consumption coefficient of the covering materials and

the use of thermal screen in three different greenhouses with three different covering materials.

MATERIALS and METHODS

This study was conducted in greenhouses at Faculty of Agriculture at Kahramanmaraş Sutcu Imam University located at 37° 35' 29.54"N and 36° 48' 10.98"E and 468 m above sea level. The experimental greenhouses were located at 10 km away from Kahramanmaraş city center and 1000 m away on the west side of the university campus. Three different greenhouses with identical sizes were used in the study. GH-1 was covered with single layer polyethylene (PE), GH-2 was covered with double layer PE, and GH-3 was covered with polycarbonate (PC). Single layer of PE was used for roof covering in all greenhouses. The roof covering material has been selected as single layer of PE for high light transmittance. The technical properties of the greenhouses are given in Table 1.

Bonar TF TFE PH-55 aluminum polyester thermal screen was used in order to determine the heat saving activity in the greenhouses. The catalogue of the producing company states that the light transmittance, energy saving rate and shading rate of the thermal screen is 45%, 55% and 45%, respectively. Thermal screens closed at 07.00 p.m. and opened at 05.00 a.m. in order to determine their energy saving rates. They were placed under the roof truss at a height of 2.80 m above the ground level on steel wires, each of which were lined at a range of 2 m. The efficiency of thermal screen was tested for two different conditions, leaky and tightness (Fig. 1). This study measured the greenhouse air temperature and relative humidity of a greenhouse as well as external temperature, relative humidity and wind speed.

Table 1. The technical properties of the greenhouses

Properties	GH-1	GH-2	GH-3
Length (m)	20.0	20.0	20.0
Width (m)	7.5	7.5	7.5
Side wall height (m)	3.0	3.0	3.0
Ridge height	5.0	5.0	5.0
Floor area (m ²)	150	150	150
Covered surface area (m ²)	352.6	352.6	352.6
Covering material additives	UV+IR+EVA	UV+IR+EVA	UV
Thickness of covering material (mm)	0.3	0.3	4.0
Ventilation area (m ²)	30	30	30
Ventilation type and place	Passive/Roof	Passive/Roof	Passive/Roof
Side wall covering material	Single layer PE	Double layer PE (5 cm spacing)	PC (double layer, 0.4 cm spacing)
Roof covering material	Single layer PE	Single layer PE	Single layer PE

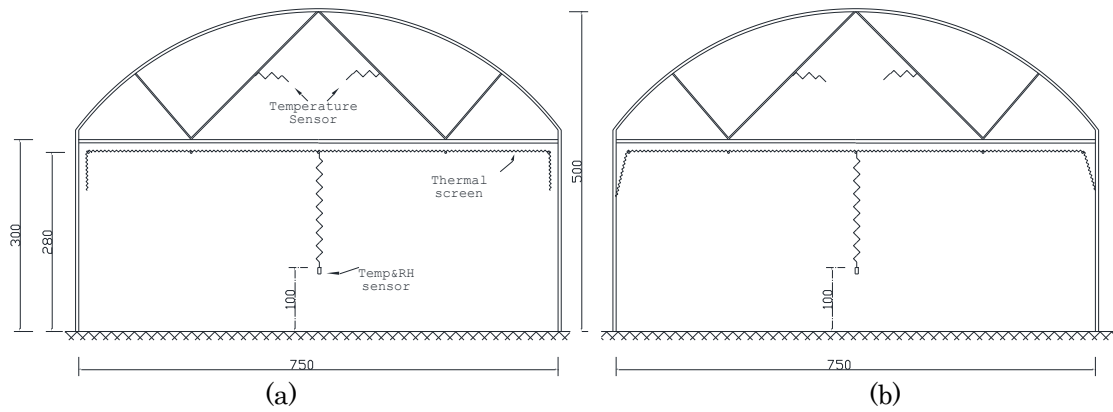


Fig. 1 The position of thermal screen (a) leaky (b) tight

Temperature and relative humidity were measured via HOBO U12 (Onset Corp., MA, USA) data loggers. Their temperature ranges were between $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ and sensitivity was $\pm 0.35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Their relative humidity measurement range was between 5% and 95% and sensitivity was 2.5%. These devices were calibrated by the producing company. The meteorology station (TFA Dostmann GmbH & Co. KG, Mannheim, Germany) used for the measurement of external temperature, humidity and wind speed was positioned 20 m away on the eastern side of the greenhouses in order to prevent it from being affected by any turbulences caused by the experimental greenhouses. Anemometer used for the measurement of wind speed was controlled and calibrated. The meteorology station measures temperature between $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ and at an accuracy of $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ and sensitivity of $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$, and measures relative humidity between 0% to 99%, at an accuracy of $\pm 5\%$ and sensitivity of 1%. Greenhouse air temperature was measured via data loggers at a height of 1 m above ground level and temperature sensors positioned at 10 different points on the center of roof gap. Measurement values of the data logger were transferred to a Microsoft Excel file. Mean values were obtained separately as plant level and roof level. In order to reach average values, arithmetic means of values taken for plants at 6 different points at a height of 1 m above ground level and for the roof height at 4 different points at a height of 4 m were calculated at an interval of 15 minutes. External wind speed was measured via wireless anemometer connected to the main console of the meteorology station. Average and maximum wind speed measurement values were automatically logged by a device at an interval of 10 minutes and transferred from the meteorology station to the computer. Afterwards, these 10-minute values were used to convert hourly average wind speed values. The energy consumption of electric heaters used to heat greenhouses was measured in kWh by a three-phase electrometer (Makel T510, Istanbul, Turkey) with non-volatile memory. When the greenhouses were heated, hourly energy consumption was monitored by a camera positioned in front of an

electrometer, and these values were used for the measurement. The heaters are positioned 30 cm above ground level. The heating was done between 08.00 p.m. and 05.00 a.m.

Overall energy consumption of the heaters was considered equal to the energy consumption value (Q) used in the calculation of overall heat consumption coefficient. Accordingly, kWh values taken from the electrometer at certain points were considered as the overall energy consumption value to be used in the calculation of overall energy consumption and overall heat consumption coefficient (U_{cs}) in the greenhouse. Overall heat consumption coefficient (U_{cs}) in a greenhouse can be calculated by limiting convection and radiation heat transfer if heat transfer rate, surface area, ambient and external temperatures are known or calculated (Öztürk and Başçetinçelik, 2003). In this study, overall heat consumption coefficient (U_{cs}) was calculated according to Equation 1 given by (Von Zabeltitz, 2011; Baytorun, 2016).

$$Q = U_{cs} \times A_y / A_t \times (t_i - t_o) \quad (1)$$

Here

$$U_{cs} = (Q \times A_t) / [(A_y) \times (t_i - t_o)] \quad (2)$$

In this equation;

Q = Overall heat consumption, W

U_{cs} = Overall heat consumption coefficient, $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$

A_t = Greenhouse floor area, m^2

A_y = Greenhouse surface area, m^2

t_o = Outside temperature, K

t_i = Greenhouse ambient temperature, K

Air tightness of thermal screens is defined as Air Tightness Efficiency (ATE) in this study and calculated via the Equation 3 (Von Zabeltitz, 1988; Öztürk, 2008).

$$\text{ATE} = (t_t - t_o) / (t_i - t_o) \quad (3)$$

In this equation;

ATE = Air tightness efficiency of thermal screen

t_t = Temperature between thermal screen and roof, °C

t_o = Outside temperature, °C

t_i = Greenhouse air temperature (temperature under screen), °C

The amount of heat saving in a greenhouse with thermal screen is calculated via Equation 4 (Chandra and Albright, 1980).

$$IPT = [(Q_{ns} - Q_s)/Q_{ns}] \times 100 \quad (4)$$

In this equation;

IPT = Heat saving of thermal screen, %

Q_{ns} = Heat consumption in a greenhouse without a thermal screen, $W m^{-2}$

Q_s = Heat consumption in a greenhouse with a thermal screen, $W m^{-2}$

RESULTS and DISCUSSION

The relationship between U_{cs} value and wind speed obtained as a result of measurements in the greenhouse without and with a thermal screen is given in Fig. 2a and Fig. 2b, respectively.

When Fig. 2a is analyzed, U_{cs} value in the greenhouses covered with single layer PE and PC are equal to each other and higher than the greenhouse covered with double layer PE if the wind speed is $3.6 m s^{-1}$. For a lower wind speed ($< 3.6 m s^{-1}$), although U_{cs} value is lower in a PC greenhouse compared to single layer PE greenhouse, U_{cs} value in PC greenhouse increases at a higher level compared to single layer PE greenhouse as the wind speed increases.

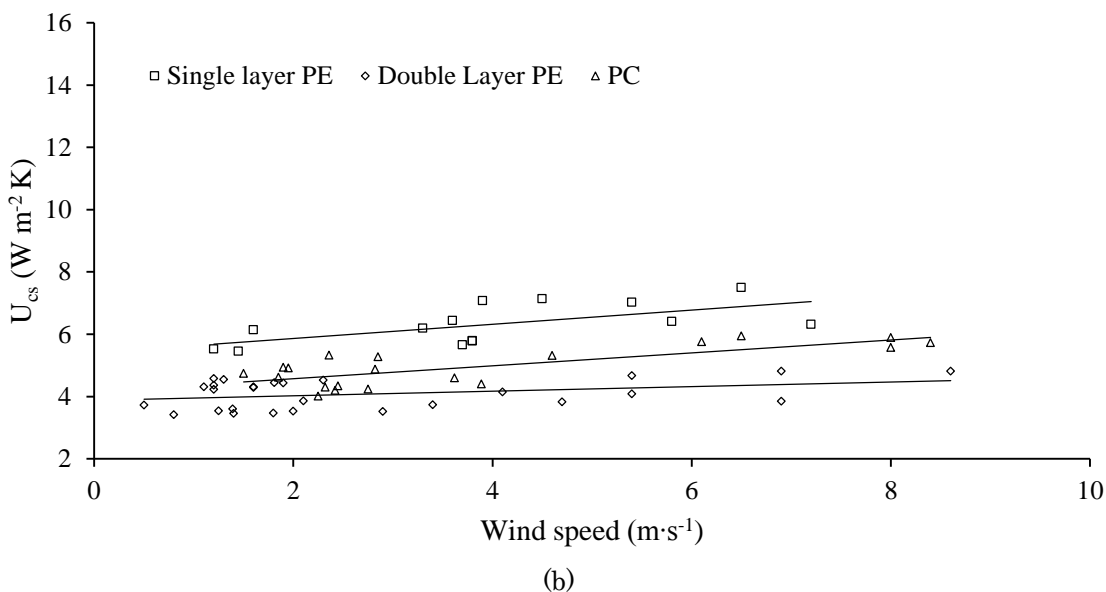
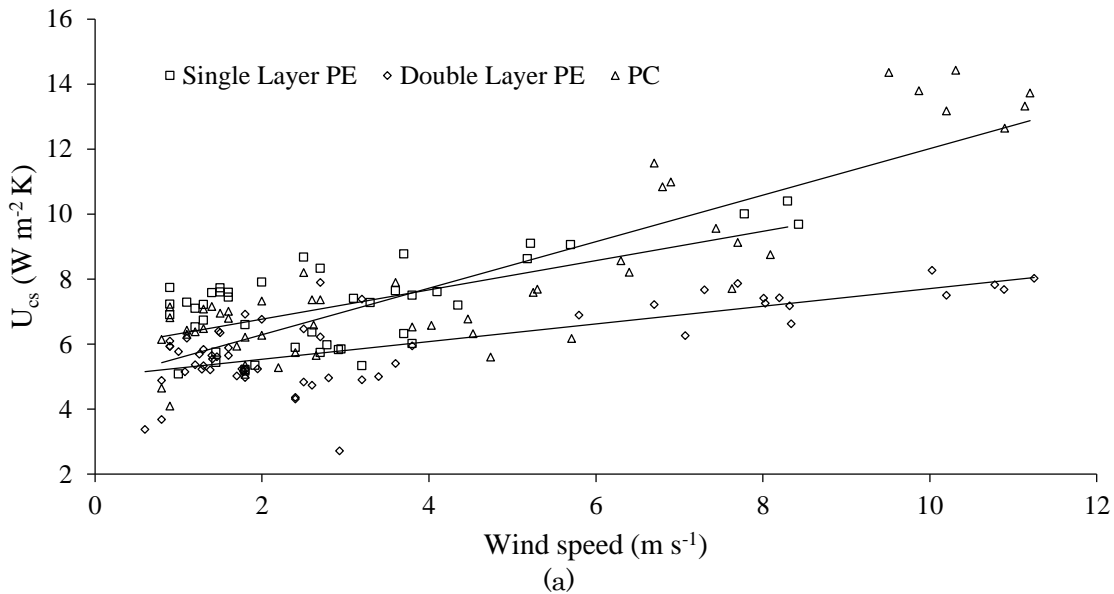


Fig. 2 U_{cs} values based on the wind speed; (a) Without a thermal screen, (b) With a thermal screen

Fig. 2b demonstrates that an increase in the wind speed does not significantly cause an increase in the overall heat consumption coefficient. The slope of the line for the greenhouse with a thermal screen is less compared to the one without a thermal screen, indicating that thermal screen prevents heat transfer from the greenhouse to the outside environment under high wind speeds. A regression analysis was performed to linearly determine the relationship between wind speed and U_{cs} value as shown in Table 2.

When the slopes of the lines belonging to the equations obtained via regression analysis are analyzed, in the greenhouses without a thermal screen, the changes in U_{cs} values reach the highest level for PC greenhouse (0.72) and remain at the lowest level for double layer PE greenhouse (0.27). On the other hand, in the greenhouses with a thermal screen, the highest level is

observed in single layer PE greenhouse (0.23) while the lowest level belongs to double layer PE greenhouse (0.07).

The results obtained by regression analysis showed that there was a significant relationship between wind speed and U_{cs} value in the case of not using thermal screen ($P < 0.01$). In other words, the value of U_{cs} increases with the increase of wind speed. The relationship between wind speed and U_{cs} value was not statistically significant ($P > 0.05$). In other words, the value of U_{cs} is not affected by the increase in wind speed.

Findings show that thermal screen is effective against greenhouse heat losses at increasing wind speeds.

U_{cs} values calculated under different wind speeds for different covering materials in greenhouses with and without a thermal screen are given in Table 3.

Table 2. Regression equations for overall heat consumption coefficient and wind speed values

Application	Equation	R ²
Single layer PE (Without thermal screen)	$U_{cs} = 5.87 + 0.45v_w$	0.36
Single layer PE (With thermal screen)	$U_{cs} = 5.41 + 0.23v_w$	0.40
Double layer PE (Without thermal screen)	$U_{cs} = 5.00 + 0.27v_w$	0.49
Double layer PE (With thermal screen)	$U_{cs} = 3.90 + 0.07v_w$	0.12
PC (Without thermal screen)	$U_{cs} = 4.87 + 0.72v_w$	0.76
PC (With thermal screen)	$U_{cs} = 4.17 + 0.21v_w$	0.59

Table 3. Overall heat consumption coefficients based on covering materials under different wind speeds

Material	U_{cs} ($W m^{-2} K^{-1}$)		
	0 m s ⁻¹	4 m s ⁻¹	10 m s ⁻¹
Single layer PE	5.9	7.7	10.4
Single layer PE + thermal screen	5.4	6.3	7.7
Double layer PE	5.0	6.1	7.7
Double layer PE + thermal screen	3.9	4.2	4.6
PC (4 mm)	4.9	7.8	12.1
PC (4 mm) + thermal screen	4.2	5.0	6.3

Various researchers report that U_{cs} values in a single layer PE greenhouse without a thermal screen vary between 6.5 to 9.5 $W m^{-2} K^{-1}$ (Tantau, 1977; Takakura, 1982; Nijskens et al., 1984; Weimann, 1984; Bailey, 1988; Baytorun, 2000) and between 2.8 to 3.7 $W m^{-2} K^{-1}$ with a thermal screen (Bailey, 1977; Mihara and Hayashi, 1979; Öztürk and Başçetinçelik, 2003; Öztürk, 2008). On the other hand, some researchers report that U_{cs} values in a double layer PE greenhouse without and with a thermal screen vary between 4.0 to 6.0 $W m^{-2} K^{-1}$ and 2.5 to 4.0 $W m^{-2} K^{-1}$ (Tantau, 1977; Takakura, 1982; Bailey, 1988; Zhang et al., 1996; Papadakis et al., 2000; Cemek, 2002).

It is also reported in the literature that U_{cs} value in a PC greenhouse varies between 3.2 to 4.8 $W m^{-2} K^{-1}$ (Takakura, 1982; Nijskens et al., 1984; Bailey, 1988;

Von Zabeltitz, 1988; Nelson, 2003; Yağcıoğlu, 2009). The results obtained in the single layer PE greenhouse without a thermal screen in this study display similarity with other results in the literature. However, the fact that values obtained with a thermal screen is higher than other results in the literature may result from inefficient tightness of thermal screens used in the experimental greenhouses. The results obtained for the relationship between U_{cs} value and wind speed in the greenhouse with double layer covering material comply with those reported by other researchers. U_{cs} values calculated for PC greenhouse without a thermal screen are higher than the values reported by other researchers. When a thermal screen is used, U_{cs} values demonstrate that increasing wind speed is less effective compared to the conditions without a thermal screen. Because the thermal screen

prevents heat losses occurring at the points of junction on the roofs of PC sheets, U_{cs} value remained at a lower level when a thermal screen is used. In addition, PC material is produced as a sheet of 2.10 m. Their low width leads to numerous joints in greenhouse covering. Since sealing of joints are not used for the preservation of tightness at vertical edges of PC sheets in this greenhouse, U_{cs} value may have increased as a result of wind speed causing heat loss.

The impact of thermal screen on heat saving

In order to determine the air tightness efficiency (ATE) of thermal screens, the temperatures under and on the screens as well as external temperatures were used to reach calculations based on Equation 3 when the screens are closed. Leaky and tight thermal screens were installed in the greenhouse during the research process. However, due to technical facilities, single layer PE greenhouse was tested under a leaky condition while PC greenhouse was tested under a tight condition. Average values and calculations obtained from the measured data are given in Table 4.

Table 4. Average values when a thermal screen is used in the greenhouses

Greenhouse	Wind speed (m s ⁻¹)	Temperature (°C)			U_{cs} (W m ⁻² K ⁻¹)	ATE
		1 m	Roof	External		
Single layer PE (leaky)	2.83	14.09	13.03	9.05	5.98	0.74
Double layer PE (leaky)	1.26	16.23	14.99	10.58	3.98	0.75
Double layer PE (tight)	2.06	17.44	14.86	12.32	3.21	0.50
PC (tight)	3.23	15.33	12.36	10.54	4.47	0.40

(Meyer, 1981) reported ATE as 0.27. The values calculated in this study is higher than that of (Meyer, 1981). This is because, as shown in Fig. 1, the thermal screen was drawn to cover the side wall at a height of 0.50 to 0.80 m. Furthermore, the side walls of PE greenhouses may wave under high wind speeds if they are not properly stretched, which may have caused air

leakage and decreased the efficiency of the thermal screen.

Graphs and equations belonging to the regression analysis for the determination of the relationship between wind speed and thermal screen efficiency in Fig. 3.

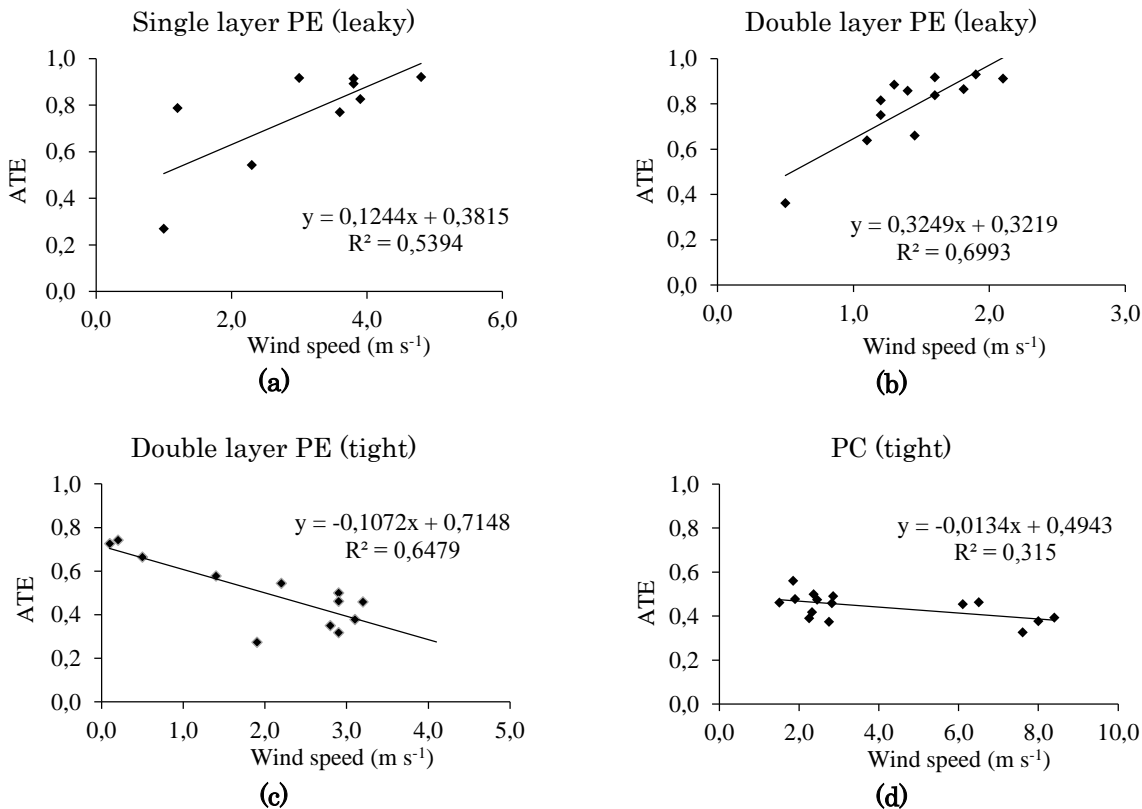


Fig. 3 Air tightness efficiency under different wind speeds (a) single layer leaky PE (b) double layer leaky PE (c) double layer tight PE (d) tight PC

It can be observed in Fig. 3 that ATE line varies depending on the tightness of the thermal screen. ATE value of the thermal screen used in leaky condition changes as the wind speed increases, and it cannot become efficient after the wind speed reaches a certain

level. On the other hand, regression equations in tight condition were found negative (-), which means ATE value is inversely proportional to the increasing wind speed. Overall heat consumption coefficients were used to calculate overall heat losses as shown in Fig. 4.

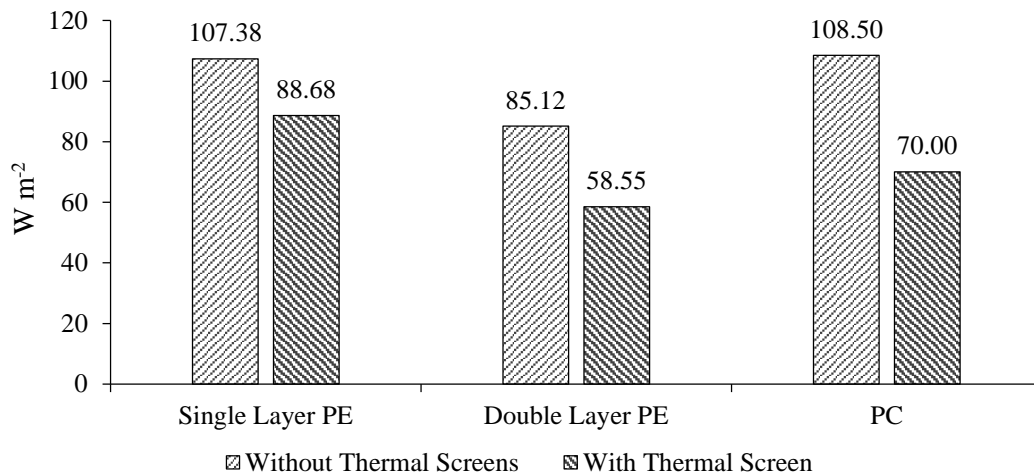


Fig. 4 Overall heat loss in greenhouses with different covering materials under a wind speed of 4 m s⁻¹

In Fig. 4, the highest heat loss was observed in single layer PE greenhouse while the lowest level belongs to double layer PE greenhouse. Thanks to the thermal screen, overall heat loss in the greenhouses was reduced by 36%, 31% and 17% in PC, double layer PE and single layer PE, respectively.

Several researchers in the literature reported that a thermal screen could reduce heat loss by 20% to 70% (Bailey, 1977; Mihara and Hayashi, 1979; Chandra and Albright, 1980; Fuller et al., 1984; Meyer, 1984; Jolliet et al., 1985; Arinze et al., 1986; Newell, 1986; Short and Pang, 1990; Pirard et al., 1994; Critten and Bailey, 2002; Le Quillec et al., 2005). However, these

studies do not offer satisfactory information regarding the impact of covering material, wind speed and tightness of the thermal screen on heat saving. It must be noted that this study clearly demonstrates the significant impact of wind speed and tightness on the efficiency of thermal screen and heat saving.

Heat losses in the greenhouses depending on the heat amount, covering material and thermal screen under different wind speeds are shown in Fig. 5. Overall heat loss varies between 54 to 75 W m⁻² under windless conditions while this rate varies between 65 to 168 W m⁻² when the wind speed is 10 m s⁻¹.

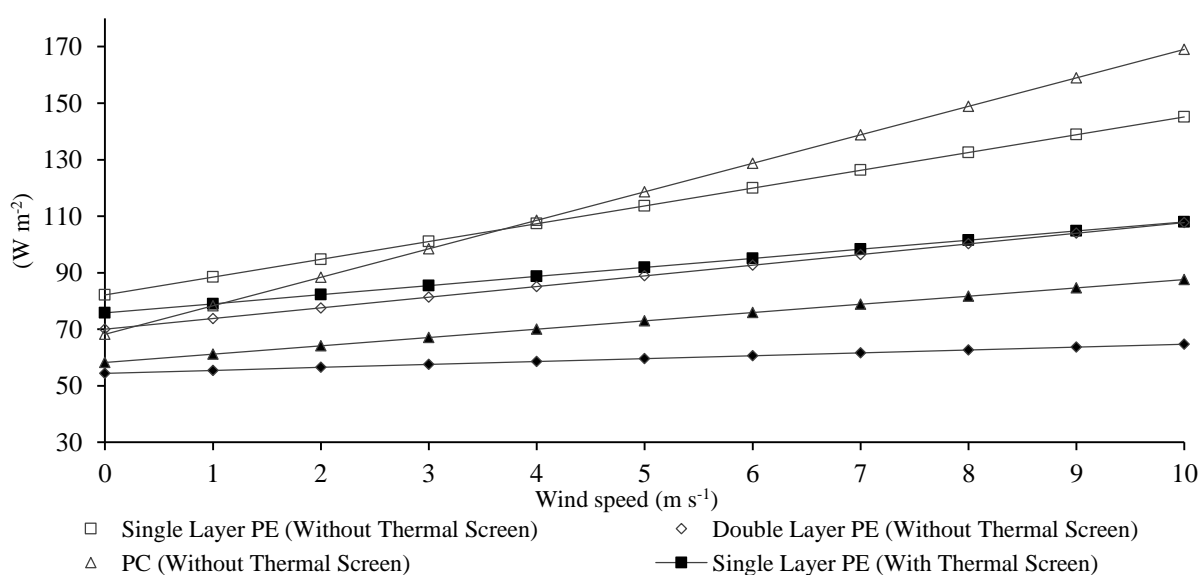


Fig. 5 Overall heat loss in the greenhouses with different covering materials under different wind speeds

The impact of wind remained at the lowest level in double layer PE greenhouse while it reached the highest level in PC greenhouse without a thermal screen. Increasing wind speed causes higher losses in greenhouses without a thermal screen compared to those with a thermal screen. Thermal screens reduced overall heat losses and thus provided heat saving for greenhouses.

CONCLUSION

It was found out in this study that U_{cs} value which was experimentally obtained observed to have increased at different rates under different wind speeds and covering materials. PC greenhouse was influenced more by the wind speed while double layer PE greenhouse was influenced less. Additionally, it was also demonstrated that a thermal screen could reduce heat losses caused by the wind speed and that this impact reached the highest level in PC greenhouse while it remained at the lowest level in single layer PE greenhouse.

Heat savings can be achieved with a variety of long-wave radiation-resistant coating materials, such as PC or double-layer covering materials. But double layer covering material reduce light penetration to greenhouse and may reduce yield and quality. For this reason, it is recommended that the roofing material is a single layer PE, for high light transmittance. In addition, heat saving through thermal screens is a commonly used method in cold climates. Because thermal screen reduces U_{cs} values, it will automatically reduce energy consumption. However, heat saving of thermal screens heavily rely on the properties of screen material, particularly tightness. Air tightness may cause the relative humidity to rise in the greenhouse. But, when heating, relative humidity may control in greenhouse. Thermal screens are used to reduce the impact of heating costs on production costs. Thus, tightness must be taken into consideration in the installation and operation of thermal screens.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was funded by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK Project Number: 113O898) and Unit of Scientific Research Projects at Kahramanmaraş Sutcu Imam University (Project Number: 2013/6-26D).

This manuscript was produced from Ali Çaylı's Ph.D. thesis.

REFERENCES

Akyuz A, Baytorun AN, Cayli A, Ustun S, Onder D 2017. New Approaches to Required Heat Power for Designing the Greenhouse Heating Systems. K.S.U. Journal of Natural Sciences, 20(3): 209-217.

Arinze EA, Schoenau GJ, Besant RW 1986. Experimental and computer performance

evaluation of a movable thermal insulation for energy conservation in greenhouses. Journal of Agricultural Engineering Research, 34(2): 97-113. doi: 10.1016/S0021-8634(86)80003-8

- Bailey BJ 1977. Thermal Screens For Reducing Heat Losses From Glasshouses. Acta Horticulturae, 70(3): 26-34. doi: 10.17660/ActaHortic.1977.70.3
- Bailey BJ 1988. Improved Control Strategies For Greenhouse Thermal Screens. Acta Horticulturae, 230(63): 485-492. doi: 10.17660/ActaHortic.1988.230.63
- Baytorun A, Akyüz A, Üstün S 2016. Seralarda ısıtma sistemlerinin modellenmesi ve karar verme aşamasında bilimsel verilere dayalı uzman sistemin geliştirilmesi. TÜBİTAK Proje(No: 114O533).
- Baytorun AN 2000. Seralar (Çeviri) Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:110, Adana, 402s,
- Baytorun AN 2016. Seralar, Sera Tipleri, Donanımı ve İklimlendirilmesi (1 ed.) Nobel Akademik Yayıncılık, İstanbul, 444s
- Baytorun AN, Abak K, Tokgöz H, Altuntas O 1994. Effect Of Different Greenhouse Covering Materials On Inside Climate And On The Development Of Tomato Plants. Acta Horticulturae, 336(14): 125-132. doi: 10.17660/ActaHortic.1994.366.14
- Baytorun AN, Güğercin Ö 2015. Seralarda enerji verimliliğinin artırılması. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 30(2): 125-136.
- Baytorun AN, Zaimoğlu Z 2018. Climate Control in Mediterranean Greenhouses IntechOpen, London, 167-181s
- Baytorun AN, Zaimoğlu Z, Akyüz A, Üstün S, Çaylı A 2018. Comparison of Greenhouse Fuel Consumption Calculated Using Different Methods with Actual Fuel Consumption. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 6(7): 850-857.
- Castilla N, Hernandez J. (2007). Greenhouse technological packages for high quality production. Acta Horticulturae: International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium.
- Cemek B 2002. Farklı Sera Örtü Malzemelerinin Bitki Büyüme, Gelişme, Verim ve Sera İçi Çevre Koşullarına Etkisi. OMU Fen Bil. Ens., Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD, Doktora Tezi, 168 s.
- Chandra P, Albright LD 1980. Analytical Determination of the Effect on Greenhouse Heating Requirements of Using Night Curtains. Transactions of the Asae, 23(4): 994-1000. doi: 10.13031/2013.34703
- Critten DL, Bailey BJ 2002. A review of greenhouse engineering developments during the 1990s. Agricultural and Forest Meteorology, 112(1): 1-22. doi: 10.1016/S0168-1923(02)00057-6

- Çaylı A, Akyüz A, Baytorun AN, Üstün S, Boyacı S 2016. Determination of Structural Problems Causing Heat Loss with the Thermal Camera in Greenhouses. *KSU Journal of Natural Sciences*, 19(1): 5-14.
- Çaylı A, Akyüz A, Baytorun AN, Üstün S, Mercanlı AS 2018. The Feasibility of a Cloud-Based Low-Cost Environmental Monitoring System Via Open Source Hardware in Greenhouses. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg*, 21(3): 323-338. doi: 10.18016/ksudobil.341513
- Fuller RJ, Sides R, Blackwell J 1984. A Thermal Screen System For Greenhouse Energy Conservation. *Agricultural Engineering Australia*, 27(1): 777-794.
- Geoola F, Kashti Y, Levi A, Brickman R 2009. A study of the overall heat transfer coefficient of greenhouse cladding materials with thermal screens using the hot box method. *Polymer Testing*, 28(5): 470-474. doi: 10.1016/j.polymertesting.2009.02.006
- Hemming S 2005. EFTE: ein hoch transparentes Bedachungsmaterial. *Gärtnerbörse*, 105(6): 16-17.
- Jolliet O, Bourgeois M, Danloy L, Gay J-B. (1984). Test and Modelization of a Greenhouse Using Low Temperature Heating BT - First E.C. Conference on Solar Heating: Proceedings of the International Conference held at Amsterdam, April 30-May 4, 1984. Dordrecht.
- Jolliet O, Bourgeois M, Danloy L, Gay J-B, Mantilleri S, Moncousin C 1985. Test of a greenhouse using low temperature heating. *Acta Horticulturae*, 170(1): 219-226. doi: 10.17660/ActaHortic.1985.170.25
- Kittas C 1986. Greenhouse cover conductances. *Boundary-Layer Meteorology*, 36(3): 213-225. doi: 10.1007/BF00118660
- Le Quillec S, Brajeul E, Lesourd D, Loda D 2005. Thermal Screen Evaluation In Soilless Tomato Crop Under Glasshouse. *Acta Horticulturae*, 691(1): 709-716. doi: 10.17660/ActaHortic.2005.691.87
- Meijer J 1980. Reduction of Heat-Losses from Greenhouses by Means of Internal Blinds with Low Thermal Emissivity. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 25(4): 381-390. doi: Doi 10.1016/0021-8634(80)90079-7
- Meyer J 1981. Energy Saving With Mobile Thermal Screens. *Acta Horticulturae*, 115(1): 677-684. doi: 10.17660/ActaHortic.1981.115.76
- Meyer J 1984. The influence of thermal screens on energy consumption of greenhouse. *Garten Dauwissen Schaft*, 49(1): 74-80.
- Mihara Y, Hayashi M 1979. Studies on the insulation of greenhouses, 1: Overall heat transfer coefficient of greenhouses with single and double covering using several material curtains. *Journal of Agricultural Meteorology*, 35(1): 13-19.
- Nelson PV 2003. *Greenhouse Operation and Management* (6 ed.) Prentice Hall, Raleigh, NC 27695, USA. , 692s
- Newell A 1986. Improved Production With New Plastics And Fabrics. *Australian Horticulture*, 84(3): 48-52.
- Nijskens J, Deltour J, Coutisse S, Nisen A 1984. Heat transfer through covering materials of greenhouses. *Agricultural and Forest Meteorology*, 33(2-3): 193-214. doi: 10.1016/0168-1923(84)90070-4
- Noble R, Holder R 1989. Pot plant production under various greenhouse cladding materials. *Journal of Horticultural Science*, 64(4): 485-493.
- Öztürk HH, Başçetinçelik A 2003. Energy and exergy efficiency of a packed-bed heat storage unit for greenhouse heating. *Biosystems engineering*, 86(2): 231-245. doi: 10.1016/S1537-5110(03)00134-X
- Öztürk HH 2008. *Sera İklimlendirme Tekniği Hasad Yayincilik*, Istanbul,
- Öztürk HH, Başçetinçelik A 2003. Effect of Thermal Screens on the Microclimate and Overall Heat Loss Coefficient in Plastic Tunnel Greenhouses. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27(3): 123-134.
- Papadakis G, Briassoulis D, Mugnozza GS, Vox G, Feuilloley P, Stoffers JA 2000. Radiometric and thermal properties of, and testing methods for, greenhouse covering materials. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 77(1): 7-38. doi: 10.1006/jaer.2000.0525
- Pirard G, Deltour J, Nijskens J 1994. Controlled operation of thermal screens in greenhouses. *Plasticulture (France)*, 103(1): 11-22.
- Qingfa C, Jing W 2002. Temperature and Energy-Saving Effects of Applying the Mobile Double Layers Thermal Screen in A Grcnenhouse [J]. *Transactions of The Chinese Society of Agricultural Engineering*, 18(1): 111-114.
- Santamouris M, Balaras CA, Dascalaki E, Vallindras M 1994. Passive Solar Agricultural Greenhouses - a Worldwide Classification and Evaluation of Technologies and Systems Used for Heating Purposes. *Solar Energy*, 53(5): 411-426. doi: Doi 10.1016/0038-092x(94)90056-6
- Short TH, Pang T 1990. Heat transfer across a double acrylic greenhouse glazing. Paper - American Society of Agricultural Engineers, 90-4534.
- Takakura T 1982. Heating, Ventilating and Cooling Greenhouses. *Journal of Agricultural Meteorology*, 38(1): 65-70.
- Tantau HJ 1977. The Influence Of Single And Double Shelters On The Climate And Heat Consumption Of Greenhouses. *Acta Horticulturae*, 87(1): 119-124. doi: 10.17660/ActaHortic.1977.70.1
- Tantau HJ 1983. *Heizungsanlagen Im Gartenbau.Handbuch Des Erwerbsgärtners*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 258s
- Teitel M, Barak M, Antler A 2009. Effect of cyclic heating and a thermal screen on the nocturnal heat loss and microclimate of a greenhouse. *Biosystems engineering*, 102(2): 162-170. doi: 10.1016/

- j.biosystemseng.2008.11.013
- Teitel M, Segal I 1995. Net Thermal Radiation Under Shading Screens. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 61(1): 19-25. doi: 10.1006/jaer.1995.1026
- Van de Braak NJ, Kempkes FLK, Bakker JC, Breuer JJG 1997. Application of simulation models to optimize the control of thermal screens. II Modelling Plant Growth, Environmental Control and Farm Management in Protected Cultivation 456(1): 391-398.
- Von Zabeltitz C 1988. Energy conservation and renewable energies for greenhouse heating. *Energy conservation and renewable energies for greenhouse heating.*, 3(1): 9-16.
- Von Zabeltitz C 2011. *Integrated Greenhouse Systems for Mild Climates: Climate Conditions, Design, Construction, Maintenance, Climate Control* Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 285-311s
- Von Zabeltitz C 1992. Energy-efficient greenhouse designs for Mediterranean countries. *Plasticulture (France)*.
- Waaijenbergh D 2004. Design, construction and maintenance of greenhouse structures. *International Symposium on Greenhouses, Environmental Controls and In-house Mechanization for Crop Production in the Tropics*, 71(1): 31-42.
- Weimann G 1984. Energiesparende Maßnahmen in Foliengewächshäusern. *Deutscher Gartenbau*, 38(1): 1569-1571.
- Yağcıoğlu A 2009. *Sera Mekanizasyonu* Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 373s
- Zhang Y, Gauthier L, de Halleux D, Dansereau B, Gosselin A 1996. Effect of covering materials on energy consumption and greenhouse microclimate. *Agricultural and Forest Meteorology*, 82(1-4): 227-244. doi: 10.1016/0168-1923(96)02332-5

Hatay İlinin Portakal Üretimi ve Dış Ticarete İşletmelerin Pazarlama Stratejileri

Tuğçe KIZILTUĞ¹ , Halil FİDAN² 

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Hatay, ²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara

¹<https://orcid.org/0000-0002-5119-8788>, ²<https://orcid.org/0000-0002-9934-8167>

✉: tkiziltug@mku.edu.tr

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Hatay ilinde portakal ihracatı yapan işletmelerin uluslararası pazarlarda uyguladıkları stratejilerin belirlenmesi ve ihracatta yaşanan sorunların değerlendirilmesine yöneliktir. Çalışmada, kullanılan anketler yüz yüze görüşme yoluyla işletmelere uygulanmış olup, 41 işletme yetkilileri ile görüşülmüş ve elde edilen veriler, 2014-2015 dönemini kapsamaktadır. Anket sonuçlarına göre; işletmeler farklılaştırılmış pazarlama stratejisini benimsemiş oldukları, dış pazarlardaki fiyatlandırmanın piyasa fiyatlarına göre yapıldığı, dış pazarlarda ürün kalitesi rekabet edilebilirliği artırdığı belirlenmiştir. Portakal ihraç eden işletmelerin yöneldiği en önemli pazarlar Rusya ve Ortadoğu ülkeleridir. Ayrıca bu işletmeler yeni pazarlara yönelmek yerine mevcut pazarlarını korumak istemektedirler. Fakat mevcut pazarlarını korumak adına tutundurma faaliyetlerine ve Ar-Ge çalışmalarına da yeterince önem vermemektedirler. Ayrıca işletmelerin, taşıma, ambalajlama, depolama gibi problemlerden dolayı %10-15 oranında ürün kaybı yaşadıkları anlaşılmaktadır. Bu nedenle, bu ürünleri imha etmekte ya da daha az seçici ülkelere göndermeyi tercih etmektedirler. İşletmelerin denizyolu taşımacılığında ciddi sıkıntılar yaşadıkları ve devlet kuruluşlarınca ihracatın desteklenmesi konusunda bir beklenti içinde oldukları saptanmıştır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 26.10.2018

Kabul Tarihi : 03.12.2018

Anahtar Kelimeler

Dış ticaret

Pazarlama stratejisi

Portakal dış piyasası

Uluslararası pazarlama

Orange Production and Foreign Trade Business Marketing Strategies in Hatay Province

ABSTRACT

The aims of this study were to determine marketing strategies of orange exporters in Hatay city, and evaluating the problems about orange exportation. The primary data of the study were collected by face to face interview method from 41 orange exporters during 2014 – 2015. The research results indicated that companies were mostly adopted to differentiated marketing strategies, they were determining their product prices according to the market prices, and product quality increases the competitiveness. It was also found out that, main markets of the companies were commonly Russia and Middle East countries, and they were intended to protect their existing markets instead of finding new markets. However, it was also found that promotional and R&D activities were insufficient in order to protect their existing markets. Additionally, there was yield lost around 10-15% due to the problems derive from transportation, packaging and storing and etc. In that case, either they were disposing their products or selling to the countries which were not selective. Lastly, it was determined that companies were facing to difficulties in shipment by seaway, and they had an expectation about better subsidies for exportation by government organizations.

Research Article

Article History

Received : 26.10.2018

Accepted : 03.12.2018

Keywords

Foreign trade

Marketing strategy

Orange foreign marketing

International marketing

GİRİŞ

Turunçgil sadece tropik ve subtropik bölgelerde yetişmesi üretim ve dış ticaretindeki doğal monopol önemini vurgulanmaktadır. Dünyada 9.6 milyon hektar turunçgil üretim alanından 135 milyon ton ürün elde edilmektedir. Dünyadaki bu üretimin %42.3'ü portakal üretimine aittir. Portakal, turunçgiller içinde en yüksek üretim miktarı ve oranına orana sahiptir. Dünyada üretim alanı 4.06 milyon ha, üretim miktarı ise 71 milyon tondur. Turunçgil üretiminin dış ticarete konu edilen kısmının %52'si ihracatta, %48'i ise ithalatta kullanılmaktadır. Dünyada en fazla turunçgil ihracatı yapan ülkeler İspanya ve ABD; en fazla ithalat yapan ülkeler ise Rusya ve Almanya'dır. Turunçgil ihracatının %59'unu portakal oluşturmaktadır. Portakal ihracatında söz sahibi olan ülkeler İspanya ve Güney Afrika; ithalatında ise Rusya ve Irak'tır (Anonymus, 2013). Dünyadaki turunçgil piyasasının gelişmiş olması ülkeler arasında yoğun bir rekabet ortamı yaratmaktadır. Özellikle yetiştirme alanının uygunluğu açısından üretimin belirli ülkelerle sınırlı olması ve tüketimin ise ülkeler arasında yaygınlaşması rekabette bazen bozulmalar meydana getirirse de piyasa ekonomisi içinde rekabet hala yerini korumaktadır. Bu rekabet ortamında pazardan pay almak, pazar payını artırarak ihracat gelirini yükseltmek açısından uygun pazarlama stratejilerini geliştirmek ve uygulamak önemlidir. Bu açıdan rekabette ve strateji belirlemede ülkenin pazara giriş şekli, rakiplerin özellikleri, ithalatçı ülkelerin uyguladığı gümrük tarifeleri, ihracata verdiği teşvikler ve dağıtım kanalları gibi dış çevre faktörleri büyük önem taşımaktadır.

Türkiye'de 3 milyon ton turunçgil üretiminin yaklaşık 1.7 milyon tonunu portakal, 942 bin tonunu mandalina, 726 bin tonunu limon, 228 bin tonunu greyfurt ve 2 bin tonunu da turunç oluşturmaktadır. Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de en fazla portakal üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2013). 2014 yılı itibariyle portakal üretiminin %25'i Adana, %23'ü Mersin, %17'si Hatay ve %16'sı Antalya tarafından karşılanmaktadır. Bölge toplam üretimin yaklaşık %83'ünü gerçekleştirmektedir. Dünya portakal üretiminin %2.5'i gibi çok az bir kısmını karşılayan Türkiye, ürettiği portakalın %19'unu ihraç etmektedir. Türkiye'nin bu alanda, dış pazarlara yeterince yönelmediği görülmektedir. Bunun başlıca sebepleri arasında işletmelerin pazar araştırmasına gereken önemi vermemesi ve yeni pazarlara girmede çekincelerinin olması gösterilebilir. Türkiye'nin iklim koşulları ve konumu nedeniyle dünya piyasasında yerini almasının yanında erkenci çeşitlerin yetiştirilmesi, dünya piyasasındaki yoğun rekabette avantaj sağlamaktadır. Türkiye'de turunçgil yetiştiriciliği Ege ve Akdeniz kıyılarında, kısmen de Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılmaktadır (Anonim

2010). Turunçgil üretiminin % 95'i Ege ve Akdeniz bölgesinde gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle ihracat firmaları özellikle Akdeniz Bölgesi'ni tercih etmektedirler. Türkiye genelinde bulunan yaklaşık 567 turunçgil ihracatı yapan firma bulunmakta ve bu firmaların 425 tanesi (%75) Akdeniz Bölgesi'nde bulunmaktadır. En çok işletmenin bulunduğu iller Mersin, Hatay, Antalya ve Adana'dır (Anonim 2016). İşletmelerin çok olması aynı zamanda rekabeti de beraberinde getirmektedir. Dış ticarete uygulanan doğru stratejiler, beraberinde işletmenin satış grafiğindeki artışı ve işletme karımı olumlu yönde destekleyebilir. Bu nedenle bu bölgedeki turunçgil ihracatı yapan işletmelerin yoğunluğu Türkiye'nin genel durumunu yansıtabilir. Akdeniz Bölgesi'nde en fazla işletmeye sahip olan iller arasında Hatay'ın olması, ihracatın gelişmiş olması ve sınır bölgesine yakınlığı araştırma alanının seçiminde rol oynamıştır. Hatay ilinin Türkiye'nin portakal ihtiyacının %17'sini karşıladığı düşünülürse, Ortadoğu sınırına yakınlığı ve deniz taşımacılığına uygunluğu taşıma maliyetleri açısından sağlayacağı avantaj, dış pazarlar açısından oldukça önemli sayılabilir. Hatay ilinde Erzin ve Dört Yol portakal bahçelerinin yoğunlukta bulunduğu ilçelerdir ve bu yüzden portakal üretiminin merkezi olarak söylenebilir. İlde portakal üretiminin %85'i bu iki ilçe tarafından karşılanmaktadır. Üretimin geriye kalan kısmını İskenderun, Samandağ ve Merkez ilçeleri gerçekleştirmektedir.

Bu çalışmada, portakal ihracatı yapan işletmelerin dış pazar stratejileri incelenmiştir. İncelemenin yapıldığı Hatay ilinde işletmelerin portakal dış pazarında izledikleri pazarlama stratejileri, dağıtım kanalları, ürün gelişimi, fiyat belirleme, promosyon faaliyetleri, pazar bölümlenme, konumlandırma, yasal mevzuatlar, marka, etiketleme vb. gibi konular ve bu konularda yaşanan sorunlar ele alınarak çözüm önerileri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca, Hatay ilinde ihracatı etkileyen faktörlerin saptanması, firmaların yurt dışı pazarlarına giriş şekilleri, hala uygulamakta oldukları stratejiler ve ülke politikalarının ihracata etkileri de ele alınmıştır.

Çalışmanın konusuna yakın olarak yapılan başlıca araştırmalar; Sarı (2007) tarafından yapılan çalışmada, firmaların dış pazarlarda ürün kalitesi ve fiyat kadar hizmet kalitesinin de önemli bir ölçüt olduğunu belirtmiştir. Uluslararası pazarlarda işletmeler müşteri memnuniyeti için, ürün kalitesi ve fiyat faktörleriyle birlikte stratejilerini belirlemeye başladıklarını belirtmişlerdir. Zenginoğlu (2007) yılında AB sürecinde turunçgil ihracatının yapısı ve ortaya çıkan sorunlar üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada AB üyeliği için gerekli olan Ortak Tarım Politikaları ve Meyve Sebze Ortak Pazar Piyasa Düzenine uyumunu ve ortaya çıkabilecek sorunları incelenmiştir. Alipour vd. (2013) Mazandaran ilinde

turuncgil üretimi ve ihracat pazarlama stratejileri üzerine yaptığı çalışmada, turuncgil üretimin ilde azalma sebeplerini incelemiştir. Çalışmaya göre, turuncgilin ekonomik değerinin petrole kıyasla daha az olması sebebiyle petrol üzerine odaklanılmış olması, üretimin geniş bir alanda yapılmaması ve üretim maliyetlerinin yüksek olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ayrıca turuncgil ürünlerinin ithalatçı ülkelerin istedikleri kalitede olmaması, hasat, taşıma ve depolama sırasında ürün kayıplarının olmasının da ihracatı etkilediğini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte paketleme, sınırlandırma ve dereceleme teknolojilerinin geliştirilmesi gerektiği sonucunu ortaya koymuşlardır. Güven (2010) 'Adana ilinde turuncgillerin pazarlama yapısı ve sorunları' konulu çalışmada, ürünlerin kilo ve götürü usulü olmak üzere iki şekilde pazarlandığını belirtmiştir. Paketleme evi ve soğuk oda depolarının yeterince olmaması üreticilerin alıcılar karşısında fiyat belirlemede zayıf olduğunu belirtmiştir. Ayrıca ihracatta karayolu ve denizyolu taşımacılığına önem verilmesi ve gemi taşımacılığında soğutuculu gemi sayısının artırılması gerektiğini ortaya koymuştur.

MATERYAL ve METOT

Araştırmanın ana materyalini oluşturan birincil veriler Hatay ilinden portakal ihracatı ve dış pazarlaması yapan firmalarla yüz-yüze görüşme yöntemiyle yapılan anket çalışmalarından elde edilmiştir. Örneklem aşamasında tam sayım yöntemine göre portakal ihracatı yapan işletmelerin tamamı ile anket yapılmıştır. AKİB (Akdeniz İhracatçılar Birliği)'den alınan bilgiler dahilinde 103 işletme olması, zaman ve maddi kısıt olmaması nedeniyle örneklem yapmak yerine tam sayım yöntemi seçilmiştir. Anket çalışmasının yapıldığı dönemde faaliyette olan işletme sayısının 45 adet olduğu tespit edilmiştir. Bu işletmelerden 41 tanesinden elde edilen bilgiler ana kitleyi temsil etmektedir. Bu işletmelere yapılan anketlerin ilçelere dağılımı Antakya 26 adet, Samandağ 4 adet, Dörtöyl 6 adet, Erzin 3 adet ve Reyhanlı ve İskenderun 1 adet şeklindedir. Anket uygulaması 25 Mayıs-3 Temmuz 2015 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Anketteki bilgiler işletmelerin bir önceki yıla ait verilerine dayanmaktadır. İşletmelerin ihraç ettikleri portakal miktarları ele alınarak miktar kriterine göre sraya dizilmiş, dağılımda homojenlik sağlanmış ve tek tabakada normal dağılım gösterdiği için tek grup halinde ele alınmıştır. Anketlerden elde edilen veriler, SPSS istatistik programında analiz edilmiştir. Araştırma temel istatistik yöntemleri (çizelge analizi, frekans dağılımı, aritmetik ortalama ve oransal hesaplamalar) ve Likert Ölçeği kullanılarak (ortalama ve standart sapma) analiz edilmiştir. Ayrıca verilerin analizinde soruların birbiriyle ilişkilerini incelemek üzere hipotezler kurularak Ki-Kare bağımsızlık testi

kullanılmıştır. Ki-Kare bağımsızlık testinin gösterimi aşağıdaki denklemde gösterildiği gibidir.

Eşitlik 1:

$$B_{11} = \frac{R_1 x C_1}{N}, B_{12} = \frac{R_1 x C_2}{N}, \dots, B_{rc} = \frac{R_r x C_c}{N} \quad \left(\sum G_{ij} = \sum B_{ij} \right)$$

İlk olarak N birimlik örneklem sayı belirlenerek iki değişkene ayrılarak sınıflandırılır. Birinci değişken olarak R satırından bir gözlem değeri ile ikinci değişken olarak kullanılan C sütundan biriyle birleştirilerek R x C çapraz tablolar oluşturulur. İ. satır ve j. sütunla birleşen gözlemlerin sayısı gözlemlenen frekans şeklinde G_{ij} ile gösterilmektedir (Uzgören 2012).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Portakal İhracatı Yapan İşletmelerin Yapısı

Firmalar, Hatay'ın 15 ilçesi içerisinde daha çok 6 ilçede bulunmakta ve özellikle Antakya ilçesinde yoğunluk göstermektedir. Portakal ihracatı yapan işletmelerin %63'ü Antakya'da, %14'ü Dörtöyl ve %9.8'i Samandağ ilçelerinde bulunmaktadır. Portakal üretiminin yoğun olduğu Dörtöyl, Erzin ve Samandağ ilçelerinde daha çok üretim yapılan bahçeler bulunmaktadır. İşletmelerdeki daimi çalışanların yoğunluğu incelendiğinde; işletmelerin yoğun olarak 1-10 arası (%39) ve 11-20 arası (%31,7) işçi çalıştırmada yoğunlaştığı görülmektedir. Ayrıca görüşülen işletmeler yaklaşık 900 kişi daimi işçi olarak çalışırken, işletmelerin 33 tanesi de yaklaşık 3500 geçici işçi çalıştırmaktadır.

Yüksek eğitim seviyesine sahip bireylerin daha fazla maddi kazanç elde ettikleri, daha az işsizlik riski ile karşılaştıkları ve daha iyi kariyerlere sahip oldukları Psacharopoulos ve Patrions (2002) tarafından yapılan çalışmada belirlenmiştir. Eğitim düzeyi ve kazanç arasında pozitif bir etki olduğu düşünülmesine rağmen dış etkenler ülkenin ekonomik durumu ve kişinin bireysel yetenek ve uygun iş seçimindeki hatalar bu etkiyi ters yönde etkileyebilmektedir (Çalışkan 2007).

Çizelge 1'e göre firma sahiplerinin eğitim düzeyi ve kazançları hakkında gözlenen ve beklenen değerler gösterilmektedir. Bu tabloda ki-kare testi uygulanmış ve $X^2=4.511$ ve $p > 0.05$ olduğundan H_0 hipotezi reddedilir ve eğitim ve gelir seviyesi arasında %5 anlamlılık düzeyine göre ilişki olmadığına karar verilmiştir. Buna göre firma sahiplerinin eğitim düzeyi arttıkça kazançlarının da arttığı konusunda istatistiki açıdan anlamlı bir sonuç bulunamamıştır. Elde edilen bu bulgular, Çalışkan'ın (2007) ve Sarı'nın (2002) yaptığı çalışmalarda eğitim seviyesi yükseldikçe gelirin arttığı ve en yüksek gelirin lisans düzeyinde

olduğu sonucu ile farklılık göstermektedir. Tarım sektöründe, eğitim seviyesinin yüksek kişilerin geliri ile ilişki olmamasının sebepleri, eğitim seviyesi yükseldikçe tarımdan uzaklaşması, geleneksel yöntemlere bağlılık ve teknolojinin tarım sektörüne geç girmesi şeklinde sıralanabilir.

Çalışma süreci boyunca edinilen deneyim yıllar itibarıyla kazançta artışa neden olmaktadır. Günümüzde de firmalarda çalışan, işine yıllarını veren personel ile yeni çalışmaya başlayan personelin aynı maaşı almadığı, deneyime göre bir gelir artışı olduğu aşikârdır. Tecrübe ve eğitim düzeyindeki paralel artış kazancı olumlu etkilemektedir.

Çizelge 1. Eğitim-Gelir ilişkisi

Eğitim Seviyesi	1 milyon \$ az		1- 4.99 milyon \$		5- 9.99 milyon \$		10- 14.99 milyon \$		15 milyon \$ üzeri		Toplam
	G	B	G	B	G	B	G	B	G	B	
Lisans Öncesi	4	3.6	7	5.1	4	3.1	2	2.6	4	6.7	21
Lisans Sonrası	3	3.4	3	4.9	2	2.9	3	2.4	9	6.3	20
Toplam	7	7.0	10	10	6	6.0	5	5.0	13	13.0	41

Anlamlılık Değeri (Sig): 0.341; $X^2=4.511$; $df=4$; G: Gözlenen; B: Beklenen

H_0 : Firma sahiplerinin eğitim düzeyi ile firmanın yıllık geliri arasında ilişki vardır.

H_1 : Firma sahiplerinin eğitim düzeyi ile firmanın yıllık geliri arasında ilişki yoktur.

Çizelge 2'ye göre firma sahiplerinin deneyim düzeyi arttıkça kazançlarının da arttığına dair sonuçlar istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır. Bu tabloda ki-kare testi uygulanmış ve $X^2=15.760$ ve $p > 0.05$ olduğundan H_0 hipotezi reddedilir. Bu duruma göre gelir ile deneyim arasında %5 anlamlılık düzeyine göre bir ilişki olmadığına karar verilmiştir. Çalışkan'ın (2007) yaptığı çalışmada kazancın iş tecrübesi üzerine etkisinin olumlu olduğunu ve 1 yıllık iş tecrübesinin yıllık kazançta %1.6 oranında artış sağladığını ortaya çıkarmıştır. Sonuçlardan elde edilen bulgulara göre, Çalışkan'ın çalışması ile paralellik göstermediği sonucuna varılmıştır. Çünkü tarım sektörünün iklim şartlarına olan bağlılığı, aile ihtiyacını karşılamaya

yönelik üretimlerin yapılması ve aile işgücünün ön planda olması geliri etkilemekte fakat deneyimle ilişkili değildir. Tarım sektöründe deneyim yapılacak yanlışları önleyebilir ama geliri artırmadaki etkisi daha azdır.

Ayrıca elde edilen bulgular ışığında anket yapılan firma sahiplerinin ortalama yaşı 41 olup, bu alandaki tecrübeleri ortalama 15 yıldır. Çalışmada işletme sahiplerinin %70'nin sektördeki çalışma süreleri on yıldan fazladır. Zenginoğlu 2007 yılında yaptığı çalışmada Türkiye'deki turuncgil firmalarına yaptığı ankette ortalama yaşı 39.35, alandaki deneyim sürelerini ise 9.41 yıl olarak bulmuştur.

Çizelge 2. Deneyim- Gelir ilişkisi

Çalışma Süresi	1 milyon \$ az		1 - 4.99 milyon \$		5 - 9.99 milyon \$		10 - 14.99 milyon \$		15 milyon \$ üzeri		Toplam
	G	B	G	B	G	B	G	B	G	B	
1 – 10	5	2.6	2	3.7	3	2.2	1	1.8	4	4.8	15
11 – 20	2	3.1	6	4.4	1	2.6	3	2.2	6	5.7	18
21 – 30	0	0.9	2	1.2	0	0.7	1	0.6	2	1.6	5
30 ve üzeri	0	0.5	0	0.7	2	0.4	0	0.4	1	1.0	3
Toplam	7	7.0	10	10	6	6.0	5	5.0	13	13.0	41

Anlamlılık Değeri (Sig.): 0.202; $X^2=15.760$; $df=12$; G: Gözlenen; B: Beklenen

H_0 : Firma sahiplerinin deneyimi ile firmanın yıllık gelir arasında ilişki vardır.

H_1 : Firma sahiplerinin deneyimi ile firmanın yıllık gelir arasında ilişki yoktur.

Anket yapılan firmalara ana faaliyet alanları sorulduğunda %80'i sadece tarımsal faaliyette bulunurken, %20'si (8 adet) hem tarımsal hem de tarım dışı faaliyet yapmaktadır. İşletmelerin faaliyet yapısına bakıldığında çoğunlukla (%68.29) sadece ihracat yapan firmalardan oluşmaktadır. Bu firmalar üretim yapmamakta ve ürünlerini Hatay'daki üreticilerin bahçesinden ya da tüccarlardan temin etmektedirler. Faaliyet yapısı Üretici-İhracatçı olan işletmeler ise %26.83'ünü oluşturmaktadırlar. Bu gruptaki firmalar değişen oranlarda hem üretici hem

de ihracatçıdır.

Portakalın az bir miktarını kendi bahçelerinde yetiştirmekte, kalan kısmını üretici bahçelerinden veya hallerden temin etmektedirler. Geriye kalan kısmın faaliyet yapısı da ihracatçı-ithalatçı ve üretici-ihracatçı-ithalatçı şeklindedir. Hatay'daki portakal ihracatı yapan firmaların büyük bir çoğunluğu sadece ihracata yönelerek, işletme içi bölünmeleri minimum düzeyde tutulması bir anlamda uzmanlaşmayı ifade etmektedir.

Portakal İhracatı Yapan İşletmelerin Pazarlama Stratejileri

Pazara Giriş Stratejileri

Uluslararası pazarlara girmenin en kolay yolu tesadüfi yapılan ihracattır. Firmalar içinde ülke ekonomisi için de büyümeyi sağlayan bir faktördür. İhracata başlamanın temel sebebi olarak yerel pazarların doygun hale gelmesi ve satışlarını zamanla artırma isteğidir (Ahmed ve ark. 2006). Bu nedenle işletmelerin uluslararası pazarlara giriş stratejileri dolaylı ihracat, doğrudan ihracat, lisans anlaşmaları, Franchising, sözleşmeli üretim, ortak girişim ve yabancı direkt yatırımlar şeklinde sıralanabilir. Tarımsal ürünlerin pazarlanmasında en fazla kullanılan stratejiler dolaylı ihracat, doğrudan ihracat, sözleşmeli üretim ve ortak girişim şeklinde söylenebilir. Hatay'da portakal ihracatı yapan işletmeler uluslararası pazarlara ilk girişlerinde firmaların yaklaşık %50'si genellikle diğer başlığı altındaki kendi çabaları ile başladıklarını belirtmişlerdir. Kalan %31.7'lik kısımda ortak girişim ile başlamayı tercih etmiştir. Ortak girişimi tercih eden firmalar genellikle büyük firmaların taşıma kısmında yer alarak veya firma bünyesinde çalışanların ayrılıp kendi firmasını kurması ile oluşan bir ortaklık şeklinde gelişmiştir (yurt içi ortaklık hareketi).

Portakal ihracatı yapan firmaların büyük çoğunluğu Irak, Rusya ve Ukrayna ülkelerine yönelmişlerdir. Portakal ihracatı yapan işletmelerin %75.6'sı Irak'a, %68.3'ü Rusya'ya ve %56.1'i ise Ukrayna'ya ürün göndermektedir. Burada pazara ilk girişte tesadüfi ihracat şeklinde bir satışın yapılmış olduğu söylenebilir. Zenginoğlu'nun yaptığı çalışmada, en çok turuncuğil ihracatı yapılan ülkeler AB, Balkan Ülkeleri ve Rusya olduğu; Karadeniz'in (2004) Antalya'da turuncuğil ihracatı üzerine yaptığı çalışmada en fazla ihracat yapılan ülkeler olarak Almanya, Hollanda, Yunanistan, Rusya ve Çek Cumhuriyeti olarak ifade edilmiştir. Anket sonucunda elde edilen bilgiler, bu iki çalışma ile karşılaştırıldığında; Hatay ilindeki işletmelerin ihracat potansiyelini farklı ülkelere yöneltmiş ve bu potansiyelini Rusya, Ukrayna ve Ortadoğu ülkelerinde kullanmaktadır. Bu durum ülkenin yurtdışı piyasalarında pazar payını

artırmasını sağlarken; ülkenin tanınırlığını artırmaktadır. Ayrıca işletmeler her ülke için farklı pazarlama strateji uygulamakta oldukları için farklılaştırılmış Pazar stratejisini benimsendiğini sonucuna varılabilir.

İhracat yapan işletmelerin dış pazarlarda rekabet durumları incelendiğinde, %46.3' sadece Türk ihracatçılar ile rekabet ederken, %39.0 'u hem Türk ihracatçılar ile hem de diğer ülke ihracatçıları ile rekabet etmektedir. Dış pazarlarda bile rekabet Türk ihracatçılarla yapılmaktadır. İşletmelerin rakip oldukları noktaların başında ise fiyat ve kalite gelmektedir. Kaliteli ürünü düşük fiyatlara alma algısı her ne kadar yaygın olsa da kaliteli ürün pahalıdır.

İşletmelerin hedef pazar seçimlerine göre %68.3 oranında sadece yurtdışı iken %31,7'si de hem yurtdışı hem de yurtiçi pazarı ile ilgilenmektedir. Yurtiçi satışlar büyük ölçüde zorunluluk halinde gerçekleşmekte olduğunu belirtmişlerdir. Çünkü işletmeler ihracattan kazanacakları dövizden zorunluluk olmadığı sürece vazgeçmeyecektir. Zorunlulukla ifade edilen durumlar dereceleme ve standizasyonu uygun olmayan ürünler, gümrüklerden geri dönen ürünler vb. şekilde sıralanabilir. Firmanın hedef pazar seçimindeki kararın gelir seviyesinde bir artış yarattığına dair sonuçlar istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır. Bu tabloda ki-kare testi uygulanmış ve $X^2=7.143$ ve $p> 0.05$ olduğundan H_0 hipotezi reddedilir. Bu duruma göre gelir ve hedef pazar seçimi arasında %5 anlamlılık düzeyine göre aralarında bir ilişki bulunmadığı ortaya çıkmıştır (Çizelge 3). Uygulanan anketler sonucunda firmalar hedef pazarı seçerken 41 firma içerisinde 32 işletme (%78) ki bu neredeyse tamamına yakını kapsamakta, pazar yapısı durumuna göre değerlendirdiğini belirtmiştir.

Pazar yapısından sonra gelen en önemli ölçüt ise ürünün özelliği olmuştur ve bu ölçütü 14 işletme (%34.1) oluşturmaktadır. Ürün özelliğini seçen firmalar 1. kalite portakalı Rusya ve Avrupa ülkelerine gönderdiklerini, 2. kalite portakalı ise Orta Doğu ülkelerine gönderdiklerini ifade ederken Irak ve Suriye'nin kalite konusunda seçici olmadıklarını da belirtmişlerdir.

Çizelge 3. Firmaların hedef pazar seçimi ile gelir ilişkisi

Hedef Pazar	1 milyon \$ az		1 - 4.99 milyon \$		5 - 9.99 milyon \$		10 - 14.99 milyon \$		15 milyon \$ üzeri		Toplam
	G	B	G	B	G	B	G	B			
Yurt dışı	3	5.5	6	6.1	4	4.1	3	3.4	12	8.9	28
Yurtdışı ve Yurtiçi	5	2.5	3	2.9	2	1.9	2	1.6	1	4.1	13
Toplam	8	8.0	9	9.0	6	6.0	5	5.0	13	13.0	41

Anlamlılık Değeri (Sig.): 0.129; $X^2=7.143$; $df=4$; G: Gözlenen; B: Beklenen

H_0 : Firmaların hedef pazar seçimi ile firmanın yıllık gelir arasında ilişki vardır.

H_1 : Firmaların hedef pazar seçimi ile firmanın yıllık gelir arasında ilişki yoktur.

Dış pazarlardaki rekabetin durumunun önemli olduğunu belirten işletmeler (%22.9) için Rusya piyasasında rekabetin yoğun olduğunu çok satıcının bulunduğunu ifade etmektedirler. Bu durum dezavantaj görünmesine rağmen en fazla kazanç sağlayan da Rusya piyasasıdır. Rusya, Türkiye'ye mesafesinin az olması ulaşım maliyetlerini azaltmakta ve belli dönemlerde yapılan siyasi ve politik desteklemelerle olumlu sonuçlar elde edilebilir. Hatay'da bulunan ihracat firmaları için işletme kaynaklarının sınırlılığı önem arz etmemektedir. Hatay ilinde portakal ihracatı yapan firmaların dış pazarlarda en çok dikkat ettikleri diğer unsurlar; maliyetin az olması, nakit ödeme, karşılıklı ilişkilerin güvene dayalı olması, mesafenin kısa olması, kur farkı az olan yerler veya kurun istikrarlı olduğu ülkeler, temsilciliklerinin bulunması ve belge ve prosedürün az olduğu yerler şeklinde sıralanabilir. Firmalar daha çok ürünlerin alımında daha az seçici olan, ödemede sıkıntının yaşanmadığı, mesafenin yakınlığı nedeniyle maliyetin azaldığı ve ikili ilişkilerin iyi olduğu Ortadoğu ülkelerine yönelimleri daha fazladır. Fakat neredeyse tüm firmaların Rusya pazarına yönelmeleri tamamen aksine bir durumu gözetmektedir. Rusya pazarında rekabet yoğun, belge ve prosedürün fazla olduğu, ülkenin ayrıntılı analizler istemesi, kaliteli ürün alımı yapması ve mesafenin fazla olması gibi aksi durumlar olmasına rağmen karın yüksek olması firmaları bu pazara yönlendirmektedir.

İşletmelerin gelecekte yeni pazarlara açılma durumları ele alındığında %65.9'u gelecek yıllarda mevcut pazarlarının dışına çıkmak istememektedirler. Yeni pazarlara girmekte tereddüt etmeleri piyasalardaki istikrarsızlık nedeniyle mevcut pazarlarını korumak ve ayakta kalma politikası izlemektedirler. Aynı zamanda yeni pazarlardaki müşterilere güvensizlikleri yeni atılımları engellemektedir. Yeni pazarlardaki rekabetin yoğunluğu, ulaşım ve işçilik maliyetlerinin fazla olması yeni adımları zorlaştırıcı faktörler arasında görülmektedir. Demir'in 2009 yılında yaptığı çalışmada, yeni pazar aramak yerine komşu ülkelerle olan ticaretin artırılmasını gerektiği ortaya konulmuştur. Buna göre araştırma, çalışmamız sonuçları ile benzerlik göstermekte ve işletmeler pazar paylarını korumak istemektedir. İşletmelerin %34.1'i gelecek yıllarda yeni pazarlara girmeyi istemektedirler. Rusya pazarına girmek istemelerinin en avantajlı yanı ülkenin piyasa kurundaki istikrardır, dezavantajı ise yoğun bir rekabet ortamı bulunmaktadır. Yeni pazar arayışındaki işletmeler için, Ukrayna ve Gürcistan piyasasında ürünleri daha yüksek fiyatta satma imkanı bulabilmektedir. İngiltere piyasasını ekonomik güç göstergesi gibi gören firmalar bu durumun firma prestijini arttırdığını düşünmektedir. Arap ülkelerine ihracat yapmayı düşünen firmalar, Arapça bilmenin avantajı ile

iletişimde sorun yaşamayacağını ve taşıma maliyetlerinin mesafeden dolayı daha az olması ile avantajlı olacaklarını belirtmektedirler. Polonya piyasasına girmek isteyen firmalar ise ülkenin istediği kalitedeki ürüne sahip olduklarını ve şartlarını sağlayabilecek özelliklere sahip oldukları konusunda hem fikirdirler, fakat bir girişim bulunmamaktadırlar.

Ürün Stratejisi

İşletmelerin ihracata konu olan ürünleri temin şekli %80.5'i direkt üreticiden almayı tercih etmektedir. Firmaların direkt üreticilerden almayı tercih etmelerindeki nedenlerinin en önemlisi aracı maliyetlerini en aza indirmek ve böylelikle maliyetleri azaltmaktır. Bu sayede üreticiye de destek sağlanmaktadır. Zenginoğlu'nun (2007) yaptığı çalışmada, Türkiye genelindeki ihracat firmalarının %83.7 sinin üreticiden, %8.1'inin hal/komisyonculardan ve %4.1'inin ise kendi üretiminden temin ettiği sonucuna varmıştır. Böylece Zenginoğlu'nun çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Temin edilen ürünün alıcıya ulaşana kadar uğradığı ürün kaybı Hatay'da %10-15 oranında bulunmuştur. Firmaların ürün kayıpları yaşadığı durumlarda başvurdukları yöntem, 41 firmanın 24'ü (%58.50) ürünü imha etmeyi tercih ederken, 17'si (%41.50) ürünleri iç piyasada değerlendirmeyi uygun bulmaktadır.

Dış ticarete konu olan ürünün ambalaj şekli ülkenin isteğine, iklim şartlarına, mesafenin uzunluğuna ve taşıma şekline göre değişim göstermektedir. Hatay'daki işletmeler arasında %95.1 gibi büyük bir oranda plastik kutu kullanılmaktadır. Tahta ve karton kutu kullanımı ise %75.6 oranındadır. Zenginoğlu'nun (2007) yaptığı çalışmaya göre, Türkiye'de işletmeler tarafından en fazla kullanılan ambalaj materyali karton kutu iken, en az kullanılan plastik kasa sonucunu ortaya koymuştur. Fakat Hatay ilinde yapılan çalışmaya göre en çok tercih edilen ambalaj materyali plastik kasa olarak bulunmuş ve Zenginoğlu'nun (2007) çalışmasıyla benzerlik bulunmamaktadır. Alipour ve ark.'nın (2013) yaptığı çalışmada, tahta ve plastik ambalajlama kullanıldığı sonucuna varmışlardır ve elde edilen bulgulara göre bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Ambalaj türünün seçiminde önemli olan faktörler Çizelge 4'te belirtilmiştir. Ambalaj seçiminde en önemli faktörler maliyet (%44), alıcının talebi (%39) ve ürünlerin etkileşimini azaltmak (%17) şeklindedir. Ambalaj türü ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Karton kutu pahalı ve ürünler arası etkileşimi en az olan ambalaj türüdür. Karton kutu ambalaj türünü seçen ülkelerin ekonomilerinin iyi olduğu söylenebilir (Çizelge 4). Hatay'da portakal ihracatı yapan işletmelerle yapılan görüşmeler sonucunda %53.6'sı ürün konumlandırması yapmaktadır. Firmalar yaptıkları konumlandırma şekillerine göre %59'u ürünlerini hem

yemelik hem de sıkmalık portakal olarak ayırmaktadır. Mamul özelliklerine göre yapılan konumlandırma ile ülke seçiminde bulunmasına da alıcı sınıflarına göre konumlandırma yaptığı sonucu çıkartılabilir. Buna göre sıkmalık portakal ihracatı

daha çok Irak, Makedonya ve Dubai'ye yapılmaktadır. Fakat firmalar sıkmalık portakalın ihracata uygun olmadığını ve bunun için iç piyasaya sunulması gerektiği konusunda hem fikirdirler.

Çizelge 4. İşletmelerin ambalaj seçimini etkileyen faktörler

Faktörler	Adet	Oran
Maliyet	18	44.00
Alicını talebi		
-Rusya, Avrupa, Arabistan (karton kutu, tahta kasa)		
- Dubai (karton kutu)	16	39.00
- Suriye, Irak (plastik kasa)		
-Ukrayna (tahta kasa)		
Ürünlerle etkileşimini azaltma	7	17.00
Ambalajın sağlamlık ve dayanıklılığı	3	7.00
Ürünlerin özelliği	2	5.00
Ambalajın ağırlığı	1	2.50

*Birden fazla şık işaretlenmiş olup, değerlendirme her bir faktör için 41 firma baz alınarak oran hesaplanmıştır.

Marka ve Markalama Stratejisi

Markalaşma bir firmanın stratejik yatırımlarından biridir. Günümüzde markalaşma rekabet koşullarında önemli bir konuma gelmektedir. Alıcının ürünü almasında psikolojik bağımlılık yaratması, markanın yarattığı imaj ve bu koşullar altında tüketicinin ödemeye gönüllü olduğu yüksek fiyat rekabet koşullarında markalaşmış ürünleri bir adım öne çıkarmaktadır. Bu nedenle markalaşma kısa vadeli bir yatırım değil, uzun vadede rekabetçiliğin göstergesidir (Alkin ve ark. 2007, Koyuncugil ve Özgülbaş 2014).

Hatay'da ihracatçı firmalar yurtdışı pazarlarında marka kullanımının önemli olduğunu belirtmekte ve %95'i pazarlarda marka kullanmaktadır. Görüşülen firmaların %95'i yurtdışı pazarında ferdi (bireysel) marka türünü kullanırken, %2.5'i aracı firmaların markasını ve geri kalan kısım ise ortak marka kullanmayı tercih etmektedir. Firmaların %95'i yurtdışı pazarlarda ürünlerinde Türk mal olduğunu belirten işaret kullanmaktadır. Türk mal olduğunu belirten 37 firmanın %54'ü yurtdışı pazarlarda satışları çok etkilediğini belirtmiştir. Bu etkinin Irak pazarında kalite göstergesi olarak algılandığını, Rusya pazarında ise bazı dönemlerde sıkıntı yarattığı ortaya konulmuştur. Fakat genel itibarıyla satışlara olumlu yönde yansdığı düşünülmektedir.

Fiyatlandırma Stratejisi

İşletmenin uluslararası pazarlarda fiyat belirlemede aldığı doğru karar, firmanın hedefine ulaşmasına sağlar (Akut 2012). Bu nedenle firma hedefini doğru belirlemeli ve işletme politikalarını aracı olarak kullanmalıdır. İşletmenin hedefleri; karlılık, işletmenin ayakta kalabilmesi, bir pazarı hızla ele geçirmek, rekabetin yoğun olduğu pazarlarda pazar payını korumak, yüksek kalite imajı yaratmak ve korumak, aranan marka olmak ve lider olmak şeklinde sıralanabilir. İşletmenin ilk hedefi masrafları

azaltarak kar elde edebilmektir.

Yapılan anket sonuçlarına göre Hatay'da işletmelerin yıllık masraf unsurları Çizelge 5'teki gibidir. İhracatta en fazla maliyet unsurları; yurtiçi taşıma ve ihracat işlemleri (%58.5), ihraç pazarındaki gümrük ve dağıtım maliyetleri (%58.5), işçilik masrafları (%56.1) ve tarım ürünü maliyeti (%53.7)'dir. Bu masraf unsurları yurtdışı pazarlarda rekabeti en çok etkileyen unsurlardır. Fiyat rekabetinde firmaların geri adımını engellemektedir. İhracat masrafları arasında en çok ürün alımı masrafları yer almaktadır. Girdi maliyetlerinin fazla olması fiyatları yükseltirken işçilik masrafları da eklendiğinde yıllık ihracat masraflarının yarısından fazlasını oluşturmaktadırlar.

İşletmelerin yurtdışı pazarlardaki öncelikli hedefi karlılık artışı ve pazar payını korumaktır. İşletmeler yurtdışı pazarlarda pazar payını artırmak yerine mevcut pazarını korumayı tercih etmektedirler. Böylece ayakta kalmaya devam edebilecek ve sürdürülebilirliğini sağlayacaktır (Çizelge 6). Elde edilen sonuçlar ışığında karını maksimize etmek isteyen firmaların yurtdışı pazarında %46.1'i fiyatlarını piyasa fiyatlarına göre belirlerken, %38.4'ü ise yüksek fiyat stratejisini benimsemişlerdir. Yüksek fiyat strateji benimseyen firmalar ürün imajı yaratarak en kaliteli ürünü sattıklarını düşünmektedirler.

Yüksek fiyat stratejisi uygulamak için belli bir pazar payına sahip ve markasına güven oluşturmuş işletmeler için uygun olduğu düşünülebilir. Pazar payını korumak isteyen firmalar ise piyasadaki fiyatlara göre fiyatlandırma yaparak pazarda kalmayı tercih etmektedirler. İşletmeler ihracat yapacakları ülkeleri ve müşterileri ihracat sezonu öncesinde ya da sezon içerisinde gelen talepler doğrultusunda belirleyebilmektedir.

Çizelge 5. İşletmelerin yıllık ihracat masrafları

Masraf Unsurları	Toplam Masraf İçindeki Oran (%)
Ürün alımı veya üretim masrafı	40-50
İşçilik masrafı	20-30
Taşıma	10-15
Ürün kayıpları/zararları	10-15
Depolama	5-10
Ambalajlama	5-10
Vergi	5-7
Belge masrafı	3-5
Reklam	3-5
Büro masrafları	3-5
Görünmeyen masraflar (cezalar, yükleme boşaltma ücretleri)	3-5
Ürün veya taşıma sigortası	2-3

Çizelge 6. Firmaların ürün fiyatı belirlemedeki etkili hedefleri

Firmaların Ulaşmak İstedikleri Hedefleri	Adet	Oran
Karını maksimize etmek	26	63.4
Pazar payını korumak	24	58.5
Ayakta kalabilmek	9	21.9
Pazar payını artırmak	4	9.8
Markalarını tanıtmak	3	7.3
Rekabeti ortadan kaldırmak	2	4.9

*Birden fazla şık işaretlenmiş olup, değerlendirme her bir faktör için 41 firma baz alınarak oran hesaplanmıştır.

Sezon öncesi bağlantılara göre ihracat yapmanın avantajı ve dezavantajı bulunmaktadır. İhracat sezonu içerisinde müşterileri ve ürünlerini pazarlama imkanı daha kolay bulurken, sezon içinde fiyatların düşmesi dezavantaj yaratabilir. Bu durumda firmaların ihracat sezonu içerisinde veya öncesinde yapılan bağlantılarının piyasaya giriş stratejilerine etkisi Çizelge 7'de sunulmuştur.

Firmaların ihracat şeklinin piyasaya ilk giriş fiyat stratejisi üzerinde istatistiki açıdan anlamlı bir sonuç bulunamamış ve bu durumda uygulanan analiz üzerine %5 anlamlılık düzeyinde H_0 hipotezi reddedilmektedir. Çizelge 7'deki sonuçlara göre Hatay'daki ihracatçı firmalar ihracat sezonu süresi içinde gelen taleplere göre ve piyasada belirlenen fiyat seviyesine yani piyasa fiyatına göre ihracatlarını şekillendirmektedirler. İncelenen işletmelerde ihracat fiyatlarının belirlenmesinde etkili olan unsurların etki

derecelerinin belirlenmesi istenmiş olup 5'li Likert Ölçeği ile kullanılarak sonuçlar ortaya konulmuştur. Bu sonuçlara göre; fiyat belirlemede en etkili unsur ürün kalitesi, imajı 4.83 ölçek ortalaması ile ilk sırada yer almaktadır.

Diğer öncelikli etkenler ise; 4.39 ile rakip ülke fiyatları ve devlet politikaları, 4.05 ortalama ile müşteri isteği ve 3.93 ortalama ile maliyetler şeklinde sıralanabilir. Zenginoğlu (2007) yaptığı çalışmasında 3'lü Likert Ölçeği kullanarak bulunduğu sonuçlar şu şekildedir.

İhraç fiyatını belirlenmesinde etki eden faktörlerin başında maliyetler (2.53), müşteri talebi (2.30), rakip ülke fiyatları (2.07), ürün kalitesi (1.31), yerli ihracatçı fiyatları (1.10) ve aracı firmalar (1.00) şeklinde sıralanmaktadır. Bu çalışmaya göre öncelik sıralamalarının sonuçlarına göre sonuçlar arasında paralellik bulunmamaktadır.

Çizelge 7. İhracat döneminde zamanlamanın piyasaya giriş stratejisi üzerine etkisi

İhracat şekli	Yüksek fiyat stratejisi		Düşük Fiyat Stratejisi		Piyasa Fiyatı		Toplam
	G	B	G	B	G	B	
Sezon Öncesi	4	2.6	4	2.4	1	4.0	9
Sezonda Talep	6	7.6	6	7.0	14	11.4	26
Her ikisi de	2	1.8	1	1.6	3	2.6	6
Toplam	12	12.0	11	11.0	18	18.0	41

Anlamlılık Değeri (Sig.): 0.255; $X^2=5.332$; $df=4$; G: Gözlenen; B: Beklenen

H_0 : Firmaların ihracat sezonu ile piyasaya giriş stratejileri arasında ilişki vardır.

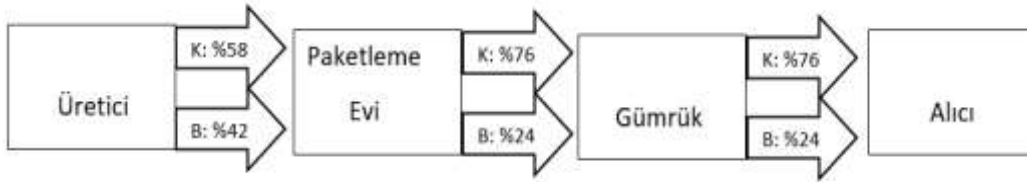
H_1 : Firmaların ihracat sezonu ile piyasaya giriş stratejileri arasında ilişki yoktur.

Pazarlama anlayışına göre müşteri talebi ilk sıralarda olması gerekirken, Hatay ilindeki işletmeler üretime yönelmiştir. Ürünün ne kadar kaliteli olursa olsun talep yoksa ürünün satışı da olmayacaktır. Bu nedenle işletmeler önceliklerini değiştirmeli müşteri odaklı çalışmalıdır.

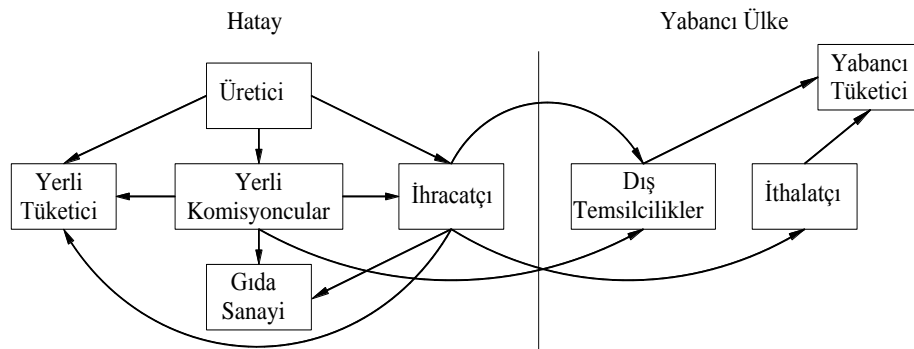
İşletmelerin Taşıma Şekilleri

İşletmeler ihracata konu olan ürünlerin üreticiden alıcıya teslim etme sürecini etkin bir şekilde

planlamalıdır. Dağıtım kanalında yer alan aracı kuruluşların belirlenmesi, ürünün istenilen noktaya taşınmasında aracı kuruluşların etkinliği gibi fiziksel taşıma hareketleri içinde yer almaktadır. Firmaların izlediği taşıma faaliyetleri Şekil 1’ de belirtildiği gibidir. Bahçeden paketlenme evine olan taşıma işlemi firmalar tarafından kendi imkanları ile yapılmaktadır. İşletmelerin %76’sında paketlenme evinden alıcıya teslim kendi firması tarafından yapılmaktadır. İşletmelerin uluslararası pazarlara taşıma şekli ise Şekil 2 ile gösterilmiştir.



K: Kendi firması; B: Bağımsız İhracatçı Firma
Şekil 1. Firmaların taşıma faaliyetleri



Şekil 2. Hatay'da işletmelerin uluslararası pazarlara taşıma şekli

Portakal üreticileri yerli komisyoncuya ve ihracatçı işletmelere satış yapabileceği gibi iç piyasaya da ürün sunabilmektedir. Yerli komisyoncular aldığı ürünü ihracatçı işletmelere pazarlamakta ya da işletmecileri aracı kullanmadan doğrudan yurtdışı pazarlarına gönderilmektedir. Ayrıca yurtdışı pazarlarına uygun bulunmayan veya talep edilmeyen ürünleri iç piyasaya sunarak değerlendirmektedirler. İhracatçı işletmeler ürünlerini kalitelerine göre sınıflandırdıktan sonra ihracata uygun olmayan ürünleri iç piyasaya sunabilmekte ya da gıda sanayiye gönderebilmektedir. Ayrıca ihracatçılar direk dış pazara satabileceği gibi dış komisyoncuları aracı olarak kullanarak dış pazarlara ulaşabilmektedir. Dış pazarlarda yabancı tüketiciye ithalatçı işletme tarafından sunabileceği gibi dış temsilciliklerden de ürünler tüketiciye ulaştırılabilir.

Taşımacılık karayolu, denizyolu ve havayolu ile sağlanmaktadır. Havayolu taşımacılığı maliyetli olması sebebiyle tercih edilmemektedir. Hatay'da ihracatçıların tamamı karayolu taşımacılığı

kullanmaktadır. Karayolu taşımacılığının en fazla kullanıldığı ülkeler ve işletmeler tarafından tercih edilme payları ile sırasıyla; Irak (%73), Rusya (%19), Romanya (%17) ve Suriye (%12)'dir. Hatay, Türkiye'de İstanbul'dan sonra en büyük araç filosuna sahip ildir ve 145 ülkeye 8.225 adet taşıt ile taşıma yapmaktadır. İldeki ihracat ağırlıklı olarak Ortadoğu ve Avrupa'ya yöneliktir. İldeki ihracat Suriye krizi nedeniyle aksamaya uğramış, karayolu transit geçiş yolu ve pazarının kapanması yaklaşık 45-50 milyar \$'lık kayba neden olmuştur. Bu nedenle Ortadoğu ihracatı Türkiye-Mısır, Türkiye-İsrail ve Türkiye-Lübnan arasında yapılan Ro-Ro seferleri ile sağlanmaktadır. Ro-Ro taşıma, tekerlekli araç taşımada kullanılan gemidir ve karayolu taşımacılığında mesafeyi kısaltmaktadır. 2012 yılında Suriye krizi ile başlayan bu taşımacılık şeklinde 2012 yılında tır başına 1000\$'lık devlet desteği ile ihracat kazandırılmış, fakat bu destek uzun sürmemiş 2013 yılında 500\$'a düşürülerek, 14 Ağustos 2013'te ise tamamen kaldırılmıştır. Ayrıca Hatay'da Ro-Ro şirketlerinin

sefer başına uyguladıkları fiyatlardaki tutarsızlık, sefer günlerindeki düzensizlik, liman altyapısındaki eksiklikler, 17-18 gün süren gidiş geliş seferlerinin 55-60 güne çıkması ve bu nedenlerde tarımsal ürün kayıplarındaki artış firmaların pazar kaybetmesine yol açmıştır. Desteğin kaldırılması ve Ro-Ro şirketlerin olumsuzlukları ile Irak, İran, Arabistan, Mısır ve Lübnan ihracatında azalma gözlenmiştir (Koyuncuğil ve Özgülbaş 2014). Portakal ihracatı yapan işletmelerde Ortadoğu ticaretinde Ro-Ro taşımacılığı kullanılmaktadır. Fakat yaşanan sorunlar portakal ihracatçıları da etkilemiştir.

Tutundurma Stratejileri

Tutundurma, '*tüketicileri bir mal, hizmet, marka veya kuruluşun varlığından haberdar etmek, o mala/hizmete, markaya ve kuruluşa karşı olumlu bir tavır takınmaya özendirme amacıyla yapılan bilinçli, programlanmış ve koordineli faaliyetlerden oluşan bir iletişim sürecidir*' (Öztürk 1978, Akat 2012). Tutundurma faaliyetleri satış artırmaya yönelik yapılan çalışmalardır. Tutundurma çalışmalarında en önemli faaliyet reklamdır. Günümüzde teknolojinin kullanımı ile reklam faaliyetleri internet kaynaklı olmaktadır. Bunun dışında televizyon, sergiler, fuarlar, billboard reklamları da tercih edilmektedir. Diğer tutundurma faaliyetleri ise; ilanlar, yüz yüze satış, promosyon ve halkla ilişkilerdir. Hatay'daki portakal ihracatı yapan firmaların %9,8'i tanıtım faaliyetinde bulunduğunu ve bu faaliyetlerinde televizyon ve internete verilen reklamlardan oluştuğu sonucuna varılmıştır. Kalan firmaların %90,2'si yani neredeyse tamamına yakını yurtdışında tanıtım faaliyetlerinde bulunmamaktadır. Bu faaliyetlerin az olmasının en büyük sebebi işletmeler tanıtım faaliyetlerini masraf olarak düşünmesidir. Geri bildirim çabuk olmayan bir faaliyet olabilir ama işletmelerin satışlarını artırmada önemli bir unsurdur. Ticarete yapılan promosyon uygulamaları da tanıtım faaliyetlerinin bir koludur. İldeki ihracatçı firmaların sadece %19,5'i promosyon uygulamaktadır. Bu uygulama fiyat indirimi şeklinde gerçekleşmektedir. Bu firmaların uyguladıkları fiyat indiriminin satışları nasıl etkilediği sorulduğunda %50'si etkilediğini, %25'i ise etkilemediğini belirtirken, geriye kalan kısmı ise az etkilediğini belirtmiştir.

İşletmelerin İhracatta Karşılaştıkları Sorunlar

Ambalajlamanın yurt dışı pazarlarda tüketicinin tercihini etkileyen bir unsur olduğu birçok çalışma ile de desteklenmiştir. Firmalar ürünlerini ambalajlama şekillerine önem vermekte ve ihraç edeceği ülkenin isteklerine göre değişikliklerde bulunmaktadır. Uygun ambalajlama tesisinin bulunmaması, ambalajlamanın türüne veya şekline göre maliyetin artması yaşanan sorunlar arasında yer almaktadır. Bu bilgiler ışığında,

göre firmaların %80'i ürün ambalajlama konusunda sorun yaşamamaktadır. Geriye kalan kısım ise uygun ambalaj tesisi olmadığından, ambalajlamanın masraflı olması ve işçilik hatalarının maliyeti artırması konusunda sıkıntı yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Depolama firmalar için hem masraflı hem de sorunların yaşandığı önemli bir maliyet unsurudur. Tarım ürünlerinin mevsimlik olması, toplandıktan sonra soğuk hava depolarında saklanması, hasattan sonra olgunlaşmaya bırakılan ürünlerin depolama sırasında ürün kaybına uğramaktadır. Anket sonuçlarına göre, Hatay'daki portakal ihracatı yapan firmaların %49'i depolama yapmaktadır. Depolama yapan 20 firmanın %30'u depo yüklüğünün yeterli olmaması ve karışık depolama nedeniyle ürün kaybı veya kalite kaybı yaşadığını belirtmektedir. Kalite ve ürün kaybı yaşanan ürünler daha çok ya iç piyasaya verilmekte ya da atılmaktadır.

Taşıma ihracatta en önemli kısımdır. Ürünlerin donanımlı araçlarla taşınması ve personelin kaynaklanan hatalar ürün kaybına yol açabileceği gibi maliyeti de yükseltmektedir. Yapılan anketler sonucunda portakal ihracatçısı firmaların %60'ı taşımada sorunlar yaşamaktadır. Bu firmalar içerisinde taşıma işlemlerini kendi yapmasına karşın sorun yaşayan firma %89 oranındadır. Taşımada en çok karşılaşılan sorunun araç sayısı ve kapasitesindeki yetersizlik (%52) ve eğitimli personel eksikliği (%44) olduğu gösterilmektedir. Araç sayısındaki yetersizlik özellikle ihracatın yoğun olduğu zamanlarda gelir kaybına yol açmakta talep olmasına rağmen ürün gönderilememektedir. Diğer bir sorun ise araçların teknik donanımlarından kaynaklı olarak ürün kaybının yaşanmasıdır.

Dış ticarete ülke içinde yapılması gereken işlemler ve aniden gelişen olaylar karşısında yapılması gerekenler vardır. Ülke içinde resmi kurumlar tarafından yapılması/alınması gereken belgelerin ve prosedürlerin fazla olması firmalarda (%34) sorun yaratmaktadır. Bu işlemler zaman kaybı olarak nitelendirilmektedir. Ani gelişen olaylar ise ülkelerarası siyasi ilişkilerin ihracatta yarattığı sorunlardır. Özellikle Rusya'nın Türk ihracatçılarından istediği analizlerin sebebi, ürünleri almamak için olduğunu iddia etmektedirler. Bu durum karşısında ihracatçılar sorun yaşamakta ve ürünlerini geri çekmek veya başka ülkelere göndermek zorunda kalmaktadır.

Devletin verdiği teşviklerin ve KDV'lerin ödenmesinde yaşanan aksaklıklar ihracatı etkilemektedir. Verilen teşviklerin az olması ve zamanında ödenmemesi ihracatçıların yaşadığı sorunlardan sadece biridir.

Türkiye'deki piyasalarda yaşanan ani dalgalanmalar ve piyasalardaki istikrarsızlıklar ihracatçıların yaşadığı bir diğer sorundur. Para piyasasının bu kadar belirsiz olması kar ve zarar durumunu etkilemekte ve

firmaların yeni pazarlara açılmasında ya da ihracat yapıldığında ileriye görmelerinde sıkıntı yaşatmaktadır.

Girdi maliyetlerinin Türkiye’de yüksek olmasının dezavantajını, dış pazarlarda rakip ülke fiyatları karşısında daha belirgin hale gelmektedir. Örneğin İspanya’da verilen teşvikler nedeniyle ürün fiyatlarının düşük olması, Türk ihracatçıları rekabette etkilemektedir. İspanya fiyatlarının altına veya eşit seviyeye ulaşamamaları sebebiyle sıkıntı yaşanmaktadır. Bu nedenle işletmeler, İspanya ihracatçılarının piyasaya girmesiyle Türkiye portakallarına olan rağbetin azaldığını gözlemlemişlerdir.

İhracat yapılan ülkelerde yaşanan sorunlar Türkiye’de yaşanan sorunlarla benzerlik göstermektedir. Özellikle ülkeler arası ikili ilişkiler, resmi prosedürlerin fazlalığı ve piyasalardaki dengesizlik şeklinde sıralanabilir. Türkiye ile ihracat yapılan ülkeler arasında kalan ülkelerin gümrüklerinde yaşanan sıkıntılar; gümrüklerde bekleme sürelerinin uzaması, fazla gümrük vergisinin ödenmesi, Romanya’ya yapılan ihracatta Bulgaristan gümrüğünde personelden kaynaklanan sorunların yanı sıra Bulgar gümrüğünde 360£ analiz parasının alınması ve zaman kaybı yaşanmasına sebep olmaktadır. Ayrıca Avrupa kapısında ürünlere analiz yapılması ve sorun çıkması halinde geçişe izin verilmemesi şeklinde sıralanabilir.

SONUÇLAR

Yapılan anket sonuçlarına göre, işletmelerin %70’i sadece ihracat yapmaktadır. İldeki firmaların uluslararası pazarlarda bulunma süreleri ortalama olarak 17 yıldır. Firmalar dış ticarete genellikle kendi çabaları (%48) ve ortak girişim (%31.7) ile başlamayı tercih etmişler ve uzun süreler sonunda hala ihracata devam etmektedirler. Hatay portakal ihracat piyasasını 5 büyük firmanın şekillendirdiği bu çalışma ile belirlenmiştir. İşletmelerin dış pazarlarda sunulan ürünleri direk üreticiden almayı tercih etmektedirler. Bu alım hem üreticiye destek olmak hem de araçların yarattığı fiyat artışından kaçınarak maliyetin düşmesini sağlamaktadır.

İhracatı artırmak ve ekonomiye katkı sağlamak amacıyla devlet tarafından ihracatçı firmalara DFİF (Destekleme ve Fiyat İstikrar Fonu) adı altında destek fonu oluşturularak yapılan teşvik modelidir. Hatay ilinde portakal ihracatçısı firmaların %100’ü ihraç ettikleri ton başına ürüne 150 TL destek almaktadırlar. Bu durumda anketten elde edilen bilgilere göre Hatay’da 2014 yılı verilerine göre toplam 488.045 ton portakal ihracatı yapıldığına göre 73.206.744 TL destek alındığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

İşletmelerin büyük çoğunluğunun dış pazarlarda

temsilciliklerinin bulunduğu gözlemlenmiştir. Ürün kalitesi, fiyat bilgileri, ülkenin pazar yapısı ve talepler gibi bilgiler dış pazardaki temsilciliklerinin deneyim ve bilgisine bırakılarak sürdürülmektedir.

Küreselleşmenin etkisiyle artık birçok ürünün elde edilebilirliği kolaylaşmaktadır. Bu nedenle ürünün satışında tutundurma faaliyetleri ile ürünün diğer benzer ürünlerden daha fazla satışının sağlanması konusunda çalışmalar gelişmektedir. Benzer ürünlerden bir adım öne geçmek adına her ülkenin ekonomik, demografik, sosyal ve kültürel yapısı incelenerek farklılaştırılmış pazar stratejileri kullanılmaktadır. Bu durumuna göre hareket eden Hatay portakal ihracatçıları yurtdışı pazarlarda ülkenin özellik ve isteklerine göre ürün stratejilerinin şekillendirmektedirler. Böylelikle işletmelerin %100’ü farklılaştırılmış pazar stratejisini benimsedikleri sonucu ortaya konulmuştur.

Fiyatlandırma stratejisi pazarlama stratejinin en önemli kısımlarından biridir. Çünkü yoğun rekabetin olduğu pazarlarda firmalar yüksek veya düşük fiyat stratejisi uygulamanın avantaj görme ya da dezavantajını görme riski ile karşı karşıyadır. Yüksek fiyat stratejisi muadili olmayan benzersiz bir ürün satıldığında, markalaşmış bir ürünün satışında ya da ürün imajı yaratılmak istendiğinde kullanılmaktadır. Bu strateji yüksek kar getirme avantajına sahipken, istenilen imajın yaratılmaması üzerine talep edilmeme riski de bulunmaktadır. Düşük fiyat stratejisinde ise; rekabet ortamında firma hedeflediği miktarda ürünü satabilir fakat hedeflediği kara ulaşamayabilir. Düşük fiyat stratejisinin kullanılmasının altında yatan algı piyasada yer edinmek ya da varlığını sürdürmek adına yapılmaktadır. Bu iki durum işletmeler için avantaj sağlayabilir ya da dezavantaja dönüşebilir. Hatay’daki portakal ihracatçıları ise çoğunlukla piyasada oluşan fiyatlara göre fiyatlandırmayı belirledikleri ortaya konulmuştur. Bu nedenle fiyatlarında büyük oranlarda artış ya da azalış gözlenmediğinden satışlarını etkileyecek ölçüde promosyonlara genellikle başvurmamaktadırlar.

Hatay’da portakal ihracatı yapan işletmeler mevcut pazarlarını koruma amacı ile yeni pazarlara yönelmemektedirler. Yeni pazar fırsatları işletmelerin pazar araştırması yapmaması ve piyasalara olan güvensizlikleri nedeniyle kaçırılmaktadır. Bu nedenle işletmeler pazar araştırma konusunda teşvik edilmeli veya yeni bağlantılar ihracatçı birliklerinin yardımı ile kurulmalıdır. Para piyasalarındaki dengesizlikler nedeniyle ihracatçıların yurtdışı pazarlarda yaşadığı belirsizlikler, Türk Lirası’nın Dolar karşısında değerinin zamanla yitirmesi nedeniyle yeni pazarlara girmenin riskli olduğunu düşünmektedirler. İşletmelerin yeni pazar araştırmaları konusunda teşvik edilmesi ve yeni pazarlara giren işletmelerin riskini azaltmak adına ihracat destekleme miktarları

artırılmalıdır. İhracat yapan işletmeler farklılaştırılmış pazar stratejilerini benimsemiş olmalarına rağmen, döviz kurlarındaki hareketlilik ve Türk Lirasının uğradığı değer kaybı bunu engellemektedir.

Hatay'da portakal ihracatı yapan işletmelerin, uluslararası pazarlarda markalaşmasının ve tutundurma faaliyetlerine daha fazla önem verilmesinin gelirlerini artıracığı düşünülmektedir. Suudi Arabistan'da düzenlenen fuarlara katılmak yeterli olabilirken; Irak'ta ise televizyon reklamlarına ve fuarlara katılımlar tutundurma stratejilerinin uygulanmasında önemli yer tutacaktır. Ayrıca tutundurma faaliyetlerinden biri olan internet reklamlarına daha fazla önem verilerek daha fazla tüketiciye ulaşımı sağlanabilir.

Hatay'da ürün alıcıya teslim edilene kadar %10-15 oranında ürün kaybına uğramaktadır. Bu kaybı en aza indirmek için depolama şartlarının iyileştirilmesi, depolama kapasitelerinin artırılması, taşıma sırasında meydana gelen kayıpların azaltılması için de uygun donanımlı araçların kullanılması gerekmektedir.

Dış pazarlara sunulan ürünlerin alıcıya zamanında ulaşması, seçilen taşıma şekline göre ambalajlama seçimi, bozulma veya çürümeleri en aza indirecek donanımlı araçların kullanımı ve hızlı ulaşımın sağlanması taşımada izledikleri stratejinin temelini oluşturmaktadır. Hatay'daki portakal ihracatçılarının sınır kapılarına yakınlığı nedeniyle karayolunu tercih ederlerken, son zamanlarda sınır ülkede yaşanan savaş nedeniyle karayolu taşımacılığı sekteye uğrayarak denizyolu taşımacılığına yönelmişlerdir. Ancak, gemi taşımacılığına uygun ambalajlamanın yapılması nedeniyle nemden kaynaklanan bozulmalar, gemilerin ulaşımında yaşanan sıkıntılar, gemi taşımacılığının düzenli olarak yapılamaması, gemiye boşaltma ve yükleme maliyet sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Taşımacılıkta yaşanan sorunlar ihracatı büyük oranda engellemektedir. Özellikle Hatay'da denizyolu taşımacılığında yaşanan sorunlar nedeniyle teslim süresinde sıkıntılar oluşurken, aynı zamanda alıcının güven ve beklentileri de sarsılmaktadır. Bu nedenle denizyolu taşımacılığında yaşanan sorunların minimum düzeye indirilmesi gerekmektedir. Bunun içinde düzenli zamanlarda gemi seferleri konulmalı ve limanda bekletilme süreleri azaltılmalıdır. Devletin ülkelerle ikili ilişkilerini geliştirerek imtiyazların artırılması ihracat miktarının artırmasına destek olurken, Türkiye ekonomisine de katkı sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Hatay İlinin Portakal Üretimi ve Dış Ticarete İşletmelerin Pazarlama Stratejileri adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Ahmed ZU, Craig CJ, Imad B, Tamar VH 2006. Firm Internationalization and Export Incentives From a Middle Eastern Perspective. *Journal of Small Business And Enterprise Development*, 13(4) : 660-669
- Akat Ö 2012. Uluslararası Pazarlama Karması ve Yönetimi MAI, Global Compact ve Örnek Olaylar, Gözden Geçirilmiş 8. Baskı, Ekin Kitabevi, Bursa. S.166.
- Alipour H, Hoseinbeyki A, Johed M, Rahnama H, Sharifnia M 2013. A Review on Citrus Production and Export Marketing Strategies in Mazandaran Province, Iran. *Middle- East of Scientific Research* 14 (10) : 1375-1380.
- Alkin K, Bulu M, Kaya H 2007. İller Arası Rekabet Endeksi: Türkiye'deki İllerin Rekabetçilik Seviyelerinin Göreceli Olarak Ölçülebilmesi İçin Bir Yaklaşım, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(2) : 221-235.
- Anonim 2010. Turunçgil Durum Tahmin, Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Kasım 2010. (Erişim Tarihi: 20.05.2016)
- Anonymous 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://faostat3.fao.org> (Erişim Tarihi: 27.04.2016).
- Anonim 2013. Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 09.06.2016).
- Anonim 2016. Türkiye Yaş Meyve-Sebze İhracatçı Birlikleri, <http://www.yms.org.tr>. (Erişim Tarihi: 29.09.2016).
- Çalışkan Ş 2007. Eğitimin Getirisi (Uşak İli Örneği), Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 12(2) : 235-252.
- Demir S 2009. Dış Ticarete Etkin Pazarlama Stratejileri Üzerine Bir Saha Araştırması. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Halkla İlişkiler Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, , İstanbul, s.59-77
- Güven N 2010. Adana İlinde Turunçgillerin Pazarlama Yapısı ve Sorunları, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana Sy.1-104
- Karadeniz CF, Özkan B 2004. Antalya İlinde Turunçgil Meyvelerinin Dış Satımı ve Başlıca Sorunlarının İncelenmesi, Türkiye 6. Tarım Ekonomisi Kongresi, 16-18 Eylül 2004, Tokat.
- Koyuncugil AS, Özgülbaş N 2014. 2013 Yılı Doğrudan Faaliyet Destek Programı Hatay İli İhracatı Araştırma Raporu, Hatay, Nisan 2014.S.1-42
- Psacharopoulos G, Patrions HA 2002. Returns to Investment in Education: A Further Update, World Bank Policy Research Working Paper, No: 2881, S.111-134
- Sarı R 2002. Kazançlar ve Eğitim İlişkisi: İl Bazında Yeni Veri Tabanı İle Kanıt, ODTÜ Gelişme Dergisi,

- 29 (3-4) : 367-380.
- Sarı B 2007. Uluslararası Stratejik Pazarlama Açısından İhracat Pazarlama Stratejileri ve İhracat Pazarlama Planlaması, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir. S.1-157
- Öztürk T 1978. 'Tutundurma', Pazarlama Yönetimi içinde, 2. Baskı, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi, Pazarlama Enstitüsü Yayını, İstanbul. Sayfa.173
- Uzgören N 2012. Bilimsel Araştırmalarda Kullanılan Temel İstatistiksel Yöntemler ve SPSS Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı, Ekin Yayınevi, Bursa.
- Zenginoğlu A 2007. AB Sürecinde Türkiye Turunçgil İhracatının Yapısı, Ortaya Çıkan Sorunlar ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir. S.171-243

Tarım İşletmelerinde Girişimciliğin Belirleyicileri Üzerine Bir Çalışma; Konya İli Ereğli İlçesi Örneği

Kemalettin AĞIZAN¹, Zeki BAYRAMOĞLU²

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Konya

¹<https://orcid.org/0000-0002-2340-2614>, ²<https://orcid.org/0000-0003-3258-3848>

✉: agizankemalettin@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmanın amacı tarım işletmecilerinin girişimci olma kararlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesidir. Bu amaçla, Konya ili Ereğli ilçesinde tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemine göre belirlenen 98 tarım işletmecisiyle anket yapılarak girişimciliği etkileyen faktörler doğrusal regresyon ile analiz edilmiştir. Çalışmada bağımlı değişken olarak girişimcilik katsayıları modele alınmış, bağımsız değişkenler olarak ise arazi miktarı, aktif sermaye, gayrisafi üretim değeri, erkek işgücü birimi (EİB), üretici yaşı, sigorta yaptırma, net kar ve eğitim değişkenleri modele dahil edilmiştir. Modelin açıklama gücü R^2 %77.50 olarak belirlenmiştir. Modelde yer alan tüm değişkenler t testi sonuçlarına göre istatistiki olarak anlamlı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre; dekara düşen aktif sermaye miktarı ve yaş değişkenlerinin işaretleri negatif, arazi miktarı, gayrisafi üretim değeri, EİB, sigorta yaptırma, net kar ve eğitim parametreleri ise teoriye uygun olarak işaretleri pozitif belirlenmiştir. Sonuç olarak, eğitim faaliyetlerinin girişimcilik düzeyini artırdığını ve genç yaştaki üreticilerin daha fazla girişimcilik özelliklerine sahip olduğunu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle genç çiftçilere eğitim faaliyetlerinin verilmesi, Küçük Ölçekli Tarım İşletmeleri (KOTİ) ve teşvikler gibi projelerin desteklenmesi önerilmektedir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 02.11.2018

Kabul Tarihi : 17.12.2018

Anahtar Kelimeler

Ereğli

Tarım İşletmeleri

Girişimcilik

Regresyon Analizi

Determination of Factors Affecting Entrepreneurship in Agriculture: Konya Province Ereğli District Survey

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the factors affecting the decision of the entrepreneurship of the agricultural enterprises. For this purpose, a survey was conducted with 98 agricultural enterprises determined according to stratified random sampling method in the Ereğli district of Konya province and the factors affecting entrepreneurship were analyzed by multiple linear regression. In the study, entrepreneurial coefficients were taken as model dependent variables, and the amount of land, active capital, gross production value, MLU, producer age, agricultural insurance, net profit and formal education variables were included as independent variables. The description power of the model (R^2) was determined as 77.50%. All variables in the model were statistically significant according to t test. Based on the results obtained; The amount of active capital and age variables falling negative, land quantity, gross production value, EIB, insurance, net profit and education parameters were determined as positive according to the theory. As a result, it has been revealed that educational activities increase the level of entrepreneurship and young entrepreneurs have more entrepreneurial characteristics. Therefore, it is recommended to support young farmers such as training activities, small scale agricultural enterprises (SAME) and incentives.

Research Article

Article History

Received : 02.11.2018

Accepted : 17.12.2018

Keywords

Ereğli

Agricultural Enterprises

Entrepreneurship

Regression Analysis

GİRİŞ

Tarihsel olarak çoğu yerleşim yeri deltalar halinde inşa edilmiş olup, bu deltaların en verimli topraklara ve yüksek biyoçeşitliliğe sahip olduğu bilinmektedir. Bu nedenle bu deltalar stratejik bir öneme sahip olup, tarımsal faaliyetlerin verimli ve etkin olmasında önemli bir paya sahiptirler. Fakat dünya giderek hızla şehirleşmekte olup, bugün dünya nüfusunun yarısından fazlası bu deltaların üzerinde şehirleşmekte ve yaşamaktadır. Bu durum 2050 yıllara geldiğinde %70 oranında ve 6.5 milyar nüfusun şehirde yaşayacağı öngörülmektedir (Altvorst ve ark., 2011). Bu nedenle bu bölgelerde tarım toprakları için rekabet artmaktadır. Çünkü kentsel nüfus her ne kadar bu deltaların üzerinde yaşasa bile, ihtiyaç duyulan gıdanın temelinde yer alan tarım sektörü bu deltalar üzerinde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Artan kentleşme ile birlikte tarım ürünlerinde yeni talepler oluşmaktadır. Oluşan bu taleplerin karşılanmasında ise tarımda kullanılan geleneksel yöntemler yetersiz kalmaktadır. Talebin karşılanabilmesi ancak birim hayvan veya alandan en yüksek verim elde etmek ile mümkün olurken, bu durum ancak tarımsal üretimde yeniliklerle mümkün olacaktır. Özellikle tüketicilerin beklentilerini karşılayacak ve tercihlerine neden olacak ürünlerin üretilmesi için tarım sektöründe bir değişimin yaşanması gerekmektedir. Fakat tarımın yapısal, ekonomik ve çevresel sorunlarından dolayı bu değişim gecikmektedir. Bu değişimin yaşanması için ise üreticilerin girişimci özelliklerinin kazandırılması ve girişimciliği etkileyen faktörlerin belirlenerek bu yönde çözüm önerisi geliştirmek son derece önemlidir. Çünkü girişimcilik, sektördeki fırsatların belirlenmesi ile başlayıp üretim faktörlerinin planlı bir şekilde örgütlenmesiyle devam eden, bulunduğu sektörde işsizlik sorununa en önemli çözüm yolu olan ve özellikle ülkelerin veya bölgelerin yerel kalkınmadaki öncülüğünü oluşturan dinamik bir süreçtir. İşletmelerin küresel boyutta rekabet edebilmeleri için girişimcilik yenilik ve yaratıcılığın kaynağıdır. Girişimcilik sadece ekonomik düzeyde faaliyette bulunulması değil aynı zamanda sosyal bilincin oluşturulması ve refah düzeyinin arttırılmasına olanak sağlamaktadır. Girişimcilik eylemini gerçekleştiren girişimci ise, ekonomik kaynakların optimal kullanılmasını sağlayan ve bu kaynaklar ile pazar fırsatları karşısında yeni fikirlerin oluşmasına imkan sağlayan kişidir (Yalçıntaş, 2010). Tüm bu sebeplerden dolayı girişimciler topluma karşı önemli görevler üstlenirler ve üstlendikleri görevlerle sektörel ekonomik büyüme ve kalkınmaya katkıda bulunurlar. Girişimci sağlayacağı bu önemli katkıları ise sektörel bazda farklılıklar göstermektedir. Nitekim sektörün rekabet gücü, sermaye yapısı, kârlılık düzeyi, girişimcinin sektörel bilgi ve deneyimi gibi sosyo-

ekonomik birçok faktör yatırımların hangi sektörlerde olacağını belirleyen en önemli etkenlerdir. Bunların yanı sıra sektörlerde oluşacak fırsatlar ve risklerin belirlenmesi de o sektörde girişimciliğin oluşmasında önemli bir payı vardır. Yapılan çalışmalarda girişimciliğin sektörler göre dağılımında en az payın %1 ile tarım sektöründe, %34.64 ile de toptan ve perakende ticarete olduğu görülmektedir (Ağızan, 2018; TÜİK, 2018).

Tarım işletmeleri, gelişmekte olan ülkelerdeki istihdamın yaklaşık %50'sini oluşturmaktadır (WorldBank, 2012). Bununla birlikte, bu işletmelerin çoğu insanları yoksulluktan kurtarmak için yeterli gelir sağlamamaktadır. Tarımla ilgili girişimcilik faaliyetleri, hanehalkı gelirlerini arttırmak ve geçiş ekonomileri bölgelerindeki kırılğanlıkları azaltmak için bir çözüm üretmektedir (Singh, 2014). Bu çözüme rağmen sektördeki eğitim faaliyetlerinin, yönlendirmelerin ve desteklemelerin yetersiz olması girişimciliği sınırlandırmaktadır (Berglann ve ark., 2011).

Türkiye ekonomisinde en temel 4 sektörden (sanayi, hizmet ve inşaat) biri olan tarım sektöründe girişimcilik, firmadan daha çok üretici odaklı olması nedeniyle diğer sektörlerden farklı olması sağlamaktadır. Ayrıca tarım sektöründe risk ile belirsizliklerin fazla olması, kârlılığın az olması ve buna bağlı olarak sermaye devir hızının düşük olması girişimciliği engellemektedir. Ayrıca tarımın yapısal özelliklerinden kaynaklı arazilerin parçalı ve işletme ölçeklerinin küçük olması işletmelerin risk almalarını ve fırsatları değerlendirememelerine neden olmaktadır. Çünkü gelişmiş ülkelerde tarımda girişimci faaliyetlerinin yaygınlaşmalarında en büyük faktör sermaye birikiminin yüksek olması ve buna bağlı olarak da yüksek kârlılık düzeylerinin oluşması görülmektedir.

Bu kapsamda tarımsal girişimciliğin geniş bir perspektifte tanımları yapılmaktadır. Günlük dilde "girişimci" terimi, genellikle işletme sahibi, çalıştırıcı, serbest meslek sahibi bir kişi, tek tüccar veya çiftçi ile dolayısıyla karmaşık durum ile rol (belirli bir konumdaki davranış) arasında değiştirilebilir bir şekilde kullanılmaktadır (McClelland, 1967). Tarımsal girişimcilik alanında tanımlamalar ile ilgili olarak birçok farklı tanım bulunmaktadır. Ayrıca bazı tarımsal girişimcilik ile ilgili tanımlar, bireysel niteliklere (ör. Kontrol yerelliği, başarıya duyulan ihtiyaç) odaklanırken, tarımsal girişimci davranışlara tarımsal bilgilere ve tarımsal sermayeye yönelik olarak odaklanan tanımlamalarda mevcuttur. Son on yılda tarımsal girişim fırsatlarının tanımlanması, değerlendirilmesi ve takip edilmesi (Shane ve Venkataraman, 2000) tarımsal girişimciliğin en temel ayırt edici bir özelliği olduğu gerçeği artmaktadır. (Müftüoğlu ve Ark., 2009).

Tanımlardan da anlaşılacağı üzere girişimci düşüncenin temelinde dört bileşen bulunmaktadır. Bunlar; inovatif fikre sahip olma (yenilikçi ve yaratıcı olma), risk alabilmek, önder olma (öncü olma) ve rekabet sağlamadır. Bu bileşenlere sahip olan girişimciler toplumun gereksinimleri doğrultusunda hareket edecek olup, geleceğe yönelik karar almasında bu bileşenlerin alt boyutları incelenmiştir. Bu kapsamda tarım işletmelerinde bu bileşenler doğrultusunda ölçek geliştirilmiş ve girişimciliği etkileyen faktörler belirlenmiştir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda tarımsal girişimcilik uluslararası literatürde incelenmiş olup (Ghiasi ve ark., 2009b; Zachary ve Mishra, 2010; Lashgarara ve ark., 2011; Vakili ve ark., 2013; Olowa ve Olowa, 2015; Kumar, 2016) ulusal çalışmalar incelendiğinde ise tarım işletmelerine yönelik girişimcilik çalışmaları sınırlı olmuş (Çınar ve ark., 2017; Bayramoğlu ve ark., 2013; Ağızan, 2018) ve yapılan çalışmalar genellikle sosyal bilimler alanında gerçekleşmiştir (Ghiasi ve ark., 2009a; Onay ve Çavuşoğlu, 2010; Soleimanpour ve ark., 2011; Chandrashekar ve Bahal, 2014; Uysal, 2015; Arıkan, 2016; Öztürk, 2016). Türkiye tarım işletmelerinin girişimciliği etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanılmamış olmasından ve sahip oldukları yapısal, sosyal ve ekonomik faktörlerin farklılık göstermesi nedeniyle dolayı çalışma bu yönüyle özgün bir yapı kazanmıştır.

Araştırma alanı olan Ereğli ilçesi Konya ilinde işlenen tarla arazisinin %5.39'unu, nadas alanının %6.55'ini, sebze alanının %23.84'ünü ve meyve alanının %10.52'lik kısmını kapsamaktadır. Ayrıca beyaz kiraz gibi coğrafi işaretli ürünlerin üretilmesi ve Türkiye süt üretiminde ilk sırada yer alması ilçede kırsal girişimcilik modellerinin geliştiğinin bir göstergesidir. Bölgede girişimciliği etkileyen faktörlerin belirlenmesi girişimciliğin yaygınlaştırılması açısından önemlidir. Girişimciliğin yaygınlaştırılması özellikle üretim faktörleri açısından zengin olan bölgelerde önem kazanmaktadır. Nitekim bu işletmelerde sermaye birikiminin daha yüksek olması, eğitim düzeyinin diğer bölgelere göre daha yüksek olması ve risk yönetim gibi stratejilerin kullanılması girişimciliğin oluşturulması açısından bakımından önemlidir. Bu kapsamda üretim faktörlerini bir araya getirerek organize edilmesine imkân sağlayan girişimciliğe etki eden faktörlerin belirlenmesi gerekmektedir.

MATERYAL ve METOT

Araştırmanın popülasyonunu Ereğli ilçesindeki tarla ürünleri tarımı yapan işletmelerin arazi miktarları oluşturmuş olup, örnek belirlemede ise tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi (Yamane, 1967) kullanılmıştır. Buna göre %90 güven sınırı ve %5 hata payı ile belirlenen 98 tarım işletmesi ile anket yapılmıştır.

Tarım sektörünün yapısı gereği bağımlı değişkeni tek bir değişkenle açıklamak mümkün olmamaktadır. Bu sebeple bağımlı değişkenin üzerinde birden fazla bağımsız değişkenin etkisinin ölçülmesi amacıyla çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Çoklu doğrusal regresyon analizi yapılırken bağımlı değişkenin sürekli veya sıralı verilerden oluşması gerekliliği dikkate alınmalıdır. Bağımsız değişkenler ise genellikle sayısal veriler olurken, cinsiyet ve eğitim gibi kategorik değişkenlerde modelde yer alabilmektedir. Modelde yer alan ve bağımlı değişken olarak belirlenen girişimcilik katsayısı 40 farklı değişken ile hesaplanmış ve bu değişkenler 5'li likert ölçeği yardımıyla sınıflandırılmıştır. Girişimcilik katsayısı hesaplanırken kullanılan değişkenler Çizelge 1'de verilmiştir. Bu kapsamda çalışmada kullanılan veri setinde girişimcilik katsayısı bağımlı değişken olarak ele alınmış, arazi miktarı, aktif sermaye, gayrisafi üretim değeri, EİB, yaş, sigorta yaptırma, net kar ve eğitim ise bağımsız değişken olarak kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında modelde yer alan değişkenlerin hesaplanmasında ise tarım işletmelerinin sosyo-ekonomik özellikleri belirlenmiştir. Araştırmada tarım işletmelerinin nüfus, eğitim, işgücü, arazi varlıkları ve üretim desenleri belirlenmiştir. İşletmecilerin eğitim seviyeleri hesaplanırken 0-6 yaş nüfus hesaplamaya dahil edilmemiştir. Ayrıca erkek işgücü birimi hesaplanırken nüfus 7-14 yaş grubu erkeklerde 0.75 ve kadınlarda 0.50 katsayılar ile çarpılmış olup, 15-49 yaş grubu arasında erkeklerde bu katsayı 1.00 ve kadınlarda 0.75 ve 50 ile daha yüksek yaşa sahip işletmelerde katsayılar erkeklerde 0.75 ve kadınlarda ise 0.50 olarak belirlenmiştir (Oğuz ve Bayramoğlu, 2018).

Araştırma kapsamında tarım işletmelerinin sermaye yapıları fonksiyona göre sınıflandırılmıştır. Modelde yer alan bir değişken olan gayrisafi üretim değeri işletmede üretilen bitkisel ve hayvansal ürünlerin toplamı ile her bir ürünün fiyatının çarpılmasıyla elde edilen değerdir. Ayrıca gayrisafi üretim değerine Prodüktif Demirbaş Kıymet Artışı (PDKA) dahil edilmiştir. Gayrisafi üretim değerinin hesaplanması işletmenin başarısının gösteren bir değer olarak bilinmektedir. Modelde yer alan net kâr değişkeni ise gayrisafi hasıladan toplam üretim masraflarının çıkartılmasıyla elde edilen değer olarak belirlenmektedir. Burada önemli olan kısım ise gayrisafi hasıla ve üretim masraflarının hesaplanmasıdır. Gayrisafi hasıla içerisinde gayrisafi üretim değerini, konut kira bedelini ve işletme dışı tarımsal gelir yer alırken, üretim masrafları toplam işletme masraflarından ve aktif sermayenin faizinin toplamından oluşmaktadır. Gayrisafi üretim değeri ve net kârda aynı şekilde işletmelerin karşılaştırılması için dekara düşen miktarları modelde kullanılmış ve sonuçlar analiz edilmiştir (Bayramoğlu ve ark., 2014).

Çizelge 1. Girişimcilik Katsayısı Değişkenlerine Ait Skorlar

Değişkenler	1	2	3	4	5
Aile Bireylerinin Çalışması %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Anıza Direk Ekim Makinası	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Barınak Modernizasyonu %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Biyoyakıt Kullanımı	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Borç /Sermaye Oranı %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Daimî İşgücü Çalıştırma %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Deneyim (Yıl)	10-15	16-20	21-25	26-30	31+
Desteklemeler (Bin TL)	1-5	6-10	11-15	16-20	21+
Diğer Üreticilerle İş birliği %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Eğitim	Lisans	Önlisans	Lise	Ortaokul	İlk
Fuara Katılım Ve Sıklığı (Yıl)	1	2	3	4	5
İş Bölümü Ve Uzmanlaşma %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
İş Planlaması %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Karar Verme (Yıl)	10-15	16-20	21-25	26-30	31+
Kayıt Tutma %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Konferans Takibi Ve Sıklığı (Yıl)	1	2	3	4	5
Kredi Kullanma %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Makine Ve İşgücünde Yardımlaşma %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Ortağa Ve Kiraya Arazi İşleme %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Ortalama Traktör Yaşı	0-5	6-10	11-15	16-20	20+
Öz sermaye/Pasif Oranı %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Pinomatik Ekim Makinesi%	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Sigorta Yaptırma %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Soğuk Hava Deposu%	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Sorun Çözme %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Sözleşmeli Üretim %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Sulama Sistemleri%	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Sulu Arazi Oranı (%)	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Suni Tohumlama %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Teknik Bilgiye Dayalı Girdi Kullanımı %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Toprak Analizi Yaptırma %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Toprak İşlemsiz / Azaltılmış Tarım %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Üretim Planında Değişiklik Yapma %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Ürün Çeşitliliği	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10
Ürün Pazarlaması %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Yabancı İşgücü Çalıştırma %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Yaş (Yıl)	20-30	31-40	41-50	51-60	61+
Yatırım Kararları Ve Hedefleri %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Yazılı Ve Görsel Yayın Takibi %	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Yeni Tarım Sistemleri %	0-5	6-10	11-15	16-20	21+

Kaynak: Ağızan (2018)

Y: Girişimcilik Katsayısı= X₁: Arazi miktarı, X₂: Dekara Aktif Sermaye, X₃: Dekara Gayrisafi Üretim Değeri (GSÜD), X₄: Erkek İşgücü Birimi (EİB), X₅: Tarım İşletmecisi Yaşı, X₆: Sigorta Yaptırma, X₇: Dekara Net Kar, X₈: Eğitim

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırma bölgesinde yer alan tarım işletmelerinin girişimcilik katsayısı, 40 farklı değişken ve 5'li likert ölçeği yardımıyla hesaplanmıştır. Buna göre tarım işletmelerinin girişimcilik katsayısının ortalaması 3.75 olarak hesaplanmıştır. Bu ortalamanın altında kalan tarım işletmelerinin girişimci olmadıkları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tarım işletmelerinin %47.95'i girişimci, %52.05'in ise girişimci olmadığı bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar

itibariyle her bir işletmenin girişimcilik katsayısı belirlenmiş ve bağımlı değişken olarak bu ölçekler modele dahil edilmiştir.

Modele dahil edilmek üzere tarımsal üretim faaliyetinde bulunan üreticilerin demografik yapıları incelenmiş ve Çizelge 2'de gösterilmiştir. İşletme başına ortalama nüfus varlığı 4.77 kişi olarak belirlenmiştir. Bu durum işletme grupları arasında farklılık göstermektedir. 0-50 da araziye sahip olan küçük ölçekli işletmeler de ortalama nüfus varlığı 3.25

kişi 51-150 da araziye sahip olan orta ölçekli işletmelerde ortalama nüfus varlığı 4.38 kişi ve 151 ve daha fazla dekar araziye sahip olan büyük ölçekli işletmelerde ise ortalama nüfus varlığı 5.19 kişi olarak belirlenmiştir. Nüfus varlığının yüksek olması üretim faktörlerinden biri olan işgücünü olumlu etkileyecektir. Özellikle üretim faktörlerinin yapısı ve sayısı sektörün gelişmişliği ile yakından ilgili olması açısından işgücü arzının kaynağı olarak nüfus tarım işletmelerinde önem ifade etmektedir. Ayrıca bir sektördeki nüfus varlığının çok veya az olması sektörün gelişmişlik düzeyi ile yakından ilişkilidir. Eğer sektördeki nüfus işsizliğe neden olmuyorsa sektördeki nüfus artışı yararlı olabilecektir. Fakat Türkiye tarım işletmelerinde birçok ekonomik, sosyal ve çevresel faktörlerden dolayı diğer sektörlerge geçiş görülmektedir. Nitekim tarım sektöründe 2000 yılında tarımın istihdamdaki oranı %36 iken, 2017 yılında %19.4 gerilemiş olup, yıllar itibariyle istihdamın azaldığı görülmektedir (Bayramoğlu ve Bozdemir, 2018; TOB, 2018). Bu sebeple kırsal nüfusun tarımda

kalabilmesi için sadece ekonomik tedbirlerin yanı sıra aynı zamanda sosyal ve çevresel önlemleri kapsayıcı bir politikanın gerçekleştirilmesi son derece gereklidir. Tarım işletmelerindeki nüfusun cinsiyete göre dağılımı da Çizelge 2'de yer almaktadır. Tarım işletmelerinde hanehalkı içerisinde nüfus dağılımı ise %53.66 erkek, %46.34'ü kadın olarak belirlenmiştir. Bu, her iki cinsiyetin bölgede tarımsal üretimde yer aldığını, ancak erkeklerin daha büyük bir orana sahip olduğunu göstermektedir. Nitekim tarım işletmelerinde yönetim kararlarının önemli bir kısmını erkekler vermektedir. Bu durum erkeklerin toprak edinimi ve diğer üretim faktörleri gibi konularda kadınlara karşı sahip oldukları geleneksel hakimiyet haklarına atfedilebilmektedir (Esiobu ve Ibe, 2015). Ayrıca, tarım sektöründe daha fazla erkek sahibi olmak, girişimcilik gelişimi için önemlidir. Çünkü erkekler tarım işletmelerinin bazı enerji ve risk gerektiren girişimlerini üstlenmeye daha hazır olma eğilimindedir (Esiobu ve ark., 2014).

Çizelge 2. Tarım İşletmelerinin Demografik Özellikleri

İşletme Büyüklüğü (dekar)	0-50		51-150		151+		İşletme Ort.		
	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%	
Nüfus	0-6	0.13	3.85	0.31	7.14	0.72	13.95	0.54	11.35
	7-14	0.63	19.23	0.5	11.43	0.74	14.29	0.65	13.70
	15-49	1.25	38.46	2.38	54.29	2.97	57.14	2.63	55.25
	50+	1.25	38.46	1.19	27.14	0.76	14.62	0.94	19.70
EİB	7-14	0.31	13.89	0.25	8.04	0.37	10.76	0.33	10.09
	15-49	1.13	50.00	2.11	67.84	2.59	75.34	2.32	71.55
	50+	0.81	36.11	0.75	24.12	0.48	13.89	0.59	18.36
Cinsiyet	Erkek	1.88	57.84	2.38	54.33	2.76	53.17	2.56	53.66
	Kadın	1.38	42.16	2.00	45.67	2.43	46.83	2.2	46.34
Eğitim	Okuryazar	0.00	0.00	0.03	0.77	0.02	0.39	0.01	0.48
	Okuryazar Değil	0.13	4.00	0.00	0.00	0.09	1.93	0.06	1.45
	İlkokul	2.25	72.00	2.28	56.15	2.26	50.58	2.27	53.62
	Ortaokul	0.38	12.00	0.72	17.69	0.59	13.13	0.61	14.49
	Lise	0.25	8.00	0.78	19.23	1.10	24.71	0.93	21.98
	Üniversite	0.13	4.00	0.25	6.15	0.41	9.27	0.34	7.97

Girişimciliğinin temel bileşenlerinden biri olan rekabetçi düşüncenin tarım işletmelerinde uygulanabilir olabilmesi için eğitim düzeyinin yüksek olması gerekmektedir. Tarım işletmelerinin yapısı gereği işletme sahipleri işletmenin yöneticisi pozisyonunda olması ve girişimci yaklaşımla üretimde bulunmaması işletmenin kârlılığını etkilemektedir. Tarım işletmelerinin sahiplerinin yöneticiden çok girişimci kimliğine sahip olması ve devamında eğitim düzeyinin yüksek olması üretiminin başarısını etkilemektedir. Özellikle tarım işletmelerinde bilginin varlığı, düzeyi ve kullanımı işgücünün etkinliğini ve dolayısıyla girişimci tarafından alınan kararlarının etkinliğini arttırmaktadır (Bayramoğlu ve ark., 2014). İncelenen işletmelerde eğitim düzeyi incelenmiş ve küçük ölçekli işletmelerde ilkököl mezunu kişilerin

oranı %72.00 iken orta ölçekli işletmelerde %56.15 ve büyük ölçekli işletmelerde %50.58 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca işletme ölçeği büyüdükçe lise ve üniversite mezunlarının oranları yükseldiği görülmektedir. Bu durumda işletme ölçeğinin ve eğitim düzeyinin artması işletmelerde kaynakların daha etkin kullanılmasını sağladığı söylenebilmektedir. Dolayısıyla işletme ölçeğine ve eğitim düzeyine bağlı olarak verimlilik artmaktadır. Nitekim bölgede yapılan diğer çalışmalarda elde edilen veriler bu sonucu desteklemektedir (Bayramoğlu, 2013; Bozdemir, 2017; Oğuz ve ark., 2017).

İncelenen işletmelerde girişimciliği etkileyen bir diğer faktör olan arazinin kullanımına ilişkin üretim deseni Çizelge 3'de verilmiştir. Buna göre küçük ölçekli işletmelerde ortalama işletme büyüklükleri 32.75 da

olup, bu durum orta ölçekli işletmelerde 98,03 da ve büyük ölçekli işletmelerde ise 277.98 da olarak belirlenmiştir. Arazi büyüklüğünün girişimcilik üzerindeki etkisi yüksek olmakla birlikte yapılan analizler sonucunda da bu durum görülmüştür. Nitekim geniş bir üretim desenine sahip olunması işletme içerisinde gelirin yıl içerisinde düzenli bir şekilde dağılmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca farklı üretim sistemlerinin kullanılması ve üretim

faaliyetlerinin çeşitlendirilmesi açısından üretim boyunca oluşacak olan riskleri dağıtmak ve bu yönde minimize etmek son derece önemlidir. Tarım sektöründe ortaya çıkacak olan riskleri üstlenen girişimci yapısı gereği tarımda bu riskleri üstlenmeli ve üretim faktörlerini organize etmelidir. Bu noktada üretim faaliyetlerinin hangisini işletmesinde kullanacak olmasını seçmesi girişimcinin başarısını etkileyecektir.

Çizelge 3.İncelenen İşletmelerde Üretim Deseni, Ortalama Parsel Sayısı ve Büyüklüğü

İşletme Büyüklüğü (dekar)		0-50	51-150	151+	İşletmeler Ortalaması
Tarla ürünleri Üretim Alanı	Dekar	26.50	93.19	247.57	179.11
	%	80.92	95.06	89.06	89.91
Sebze Üretim Alanı	Dekar	6.25	2.97	23.14	15.17
	%	19.08	3.03	8.32	7.620
Meyve Üretim Alanı	Dekar	0.00	1.88	7.28	4.920
	%	0.00	1.91	2.62	2.470
Toplam Üretim Alanı	Dekar	32.75	98.03	277.98	199.20
	%	100.00	100.00	100.00	100.00
Ortalama Parsel Sayısı	Dekar	2.25	3.56	3.81	3.60
Ortalama Parsel Büyüklüğü	Dekar	14.56	27.52	72.95	55.30

Sektörel olarak tarım işletmesi en küçük birim olarak kabul edildiğinden dolayı başarı kriterleri işletmeci ve işletme üzerinden gerçekleşmektedir. Bununla birlikte tarım sektörünün uzun bir üretim süresine sahip olmasıyla birlikte üretim sonunda işletme ve işletmecilik anlamında bir başarı kriterleri mevcuttur. Nitekim üretim faaliyetleri gerçekleşmeden ne etkinlikten ne de başarı kriterlerinden bahsetmek mümkün değildir. Tarım işletmeleri genel ekonomideki bir firma olarak düşünüldüğünde üretim bölümlerine ayrılmakta ve her bir üretim faaliyetlerinin başarı kriterleri ile incelenmesi mümkün olmaktadır. Özellikle kullanılan üretim faktörlerinin etkinliği işletmenin başarısını etkilemektedir. İşgücünün başarısı, sermayenin başarısı ve müteşebbis başarısı gibi farklı başarı kriterleri tarımda kullanılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında da işletmelerin başarı kriterlerinin ortaya konulması açısından işletmelerin yıllık faaliyet sonuçları incelenmiş ve işletme gruplarına göre karşılaştırılması yapılmıştır. Bu amaca yönelik olarak çalışma kapsamında incelenen işletmelerin yıllık faaliyet sonuçları dekara düşen değerler cinsinden verilmiştir. Yapılan analiz sonucunda dekara düşen aktif sermaye miktarı ve işletme masrafları işletme ölçeği büyüdükçe düştüğü görülmektedir. Nitekim bu durum işletmelerin ölçeklerinin büyüdükçe sermayelerini daha rasyonel kullandıklarını göstermektedir. Çizelge 4'de yer alan diğer göstergelerde ise durum farklı olmakla birlikte işletme ölçeği büyüdükçe dekara düşen gayrisafi

üretim değeri, gayrisafi hasıla, saf hasıla, brüt kâr, net kâr ve tarımsal gelir miktarı artmaktadır. Bu değerlerin artmasının girişimcilik üzerindeki etkisinin belirlenmesi çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Bu amaca yönelik olarak işletmelerin sosyo-ekonomik faktörlerin girişimcilik üzerindeki etkisini belirlemek için doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Çalışmada veriler belirli bir ölçüm, tartım veya araç kullanılarak elde edilen veriler olup, bu verilerin bir birimi vardır. Bu verilere metrik/sürekli/ölçülmüş veriler adı verilmekte olup, çalışma kapsamında bağımlı değişkenin sürekli veri olmasından dolayı doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Doğrusal regresyon analizinde modelin yeterliliğini belirlemek için varyans analizi ve R^2 'ye bakılmaktadır. Modelde $R^2 0.775$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 5).

Bu sonuca göre bağımsız değişkenlerde meydana gelen değişme bağımlı değişkenin %77.50'sini ifade ettiği belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle arazi miktarı, aktif sermaye, gayrisafi üretim değeri, EİB, yaş, sigorta yaptırma, net kar ve eğitim değişkenlerinde meydana gelen değişimin girişimcilik katsayısının %77.50'sini açıklamaktadır.

F testi bağımlı değişkenin bağımsız değişkenler tarafından açıklanıp açıklanmadığını bir diğer değişle değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığını test etmektedir. Varyans analizinde F istatistiği ve bunun anlamlılık düzeyini gösteren Sig. değeri model için önemlidir. Nitekim F değerinin istatistiki olarak %1 önem seviyesinde anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.İncelenen İşletmelerin Yıllık Faaliyet Sonuçları (TL/da)

İşletme Büyüklüğü (dekar)	0-50	51-150	151+	İşletmeler Ort.
	Dekara	Dekara	Dekara	Dekara
Aktif Sermaye	11.582,76	9.895,60	7.709,85	8.113,06
Gayrisafi Üretim Değeri	1.376,88	1.533,04	1.556,08	1.549,27
Gayrisafi Hasıla	1.508,18	1.644,53	1.650,14	1.646,63
İşletme Masrafları	1.340,41	1.103,58	851,88	898,88
Saf Hasıla	167,77	540,96	798,26	747,75
Brüt Kâr	589,84	847,70	931,12	912,43
Net Kâr	-411,37	46,18	412,77	342,10
Tarımsal Gelir	313,60	650,70	856,94	815,80
Tarımsal Gelir (Nüfus Başına)	3.160,10	14.580,23	45.901,56	34.102,80
Toplam Aile Geliri (Nüfus Başına)	3.746,36	15.195,77	46.812,33	34.907,00
Rantabilite Faktörü (İşletme başına) %	11,12	32,89	48,38	45,41
Mali Rantabilite (İşletme başına) %	-3,97	0,52	6,16	4,83
Ekonomik Rantabilite (İşletme başına) %	1,45	5,47	10,3	9,2
Sermaye Devir Oranı (İşletme başına) %	11,89	15,49	20,18	19,1
Sermaye Devir Hızı (İşletme başına)	8,41	6,45	4,95	5,24

Çizelge 5.Çoklu Doğrusal Regresyon Modeli Sonuçları

Model	Standartlaştırılmamış Katsayılar		t	Önem Düzeyi	Doğrusallık İstatistikleri	
	B	Std. Sapma			Hata Payı	VIF
(Constant)	3.490	0.177	19.732	0.000		
ALAN	0.001	0.000	2.787	0.007	0.488	2.051
AKTDR	-2.19E-05	0.000	-2.480	0.015	0.659	1.516
GSUDDR	0.000	0.000	5.064	0.000	0.559	1.789
EİB	0.09	0.026	3.462	0.001	0.554	1.804
YAS	-0.007	0.002	-2.947	0.004	0.638	1.566
SGRTYAP	0.167	0.071	2.361	0.020	0.795	1.257
NKDR	0.000	0.000	2.510	0.014	0.612	1.634
EGTM	0.036	0.028	1.320	0.190	0.872	1.146

Çizelge yer alan bir diğer gösterge ise Durbin Watson (DW) katsayısı olup, bu katsayının 1.5-2.5 arasında bir değere sahip olması beklenmektedir.

Çalışma kapsamında DW 1.623 olarak hesaplanmış ve çalışmada herhangi bir otokorelasyon probleminin olmadığını ve parametrelerin etkin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışma kapsamında modelde çoklu bağlantı probleminin olup olmadığını belirlemesine yönelik VIF değeri hesaplanmıştır. VIF değeri 5'den küçük olduğu zaman modelde herhangi bir çoklu bağlantı probleminin olmadığını bir göstergesidir (Kalaycı, 2010). Çizelge 5'de modelde yer alan değişkenlere ait katsayıların tahmini değerleri ve bunlara ilişkin t değerleri yer almaktadır. Burada eğitim değişkeninin hariç olmak üzere t değerlerinin istatistiki olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Girişimciliği etkileyen faktörler arazi miktarı, dekada aktif sermaye, dekada gayrisafi üretim değeri, erkek işgücü birimi, yaş, sigorta yaptırma durumu, dekada net kar ve eğitim düzeyi olarak belirlenmiştir. Buna göre arazi değişkeninin işareti pozitif olarak belirlenmiştir. Arazi miktarı arttıkça girişimciliğin katsayısının arttığı belirlenmiş olup beklenen bir durumdur. Nitekim arazi bir üretim faktörü olarak yer

almakta olup üretim faktörleri arasında organizasyonu sağlayacak olan kişi müteşebbis yani girişimcidir. Ayrıca tarım işletmelerinin ekonomik performansları değerlendirildiğinde büyük arazilere sahip işletmelerde girişimcilik katsayısının yüksek olduğu görülmektedir (Ağızan, 2018). Özellikle tarım işletmelerinde işletme ölçeğinin artmasına bağlı olarak üretimde çeşitlilik sağlanacak ve gelirin yıl içerisindeki dağılımının düzenlenmesine yardımcı olacaktır. Üretim faktörleri arasında yer alan işgücünü ise modelde erkek işgücü birimi (EİB) temsil etmektedir. İşgücü sadece fiziksel olarak değil aynı zamanda düşünsel çaba olarak da ifade edilmektedir. Bu bakımdan büyük ölçekli işletmelerde üretim çeşitliliğinin sağlanması ve farklı üretim kollarında faaliyet gösterilmesi sonucunda EİB yükselmektedir. Bu durum modelde pozitif olarak görülmektedir. EİB'nin artmasıyla birlikte üreticilerin girişimci katsayıları yükselmektedir. Bu durum aynı zamanda işgücünde ihtisaslaşmayı da beraberinde getirmektedir. Nitekim tarım işletmelerinde işgücü her üretim faaliyetiyle ilgilenmek zorunda olup, üretimde ihtisaslaşma bu nedenle sağlanamamaktadır. Bu kapsamda işgücünün

ihhtisaslaşması beraberinde girişimciliği de artıracaktır. Modelde yer alan diğer bir üretim faktörü ise sermayedir. Tarım işletmelerinde üretim üzerinde en büyük sınırlayıcı faktör olan sermaye, işletmelerin girişimciliğini de etkilemektedir. Nitekim üretim olmazsa, bir girişimden de söz edilmesi mümkün görülmemektedir. Özellikle bir yeni ürünün buluşunu yapandan çok, bu ürüne katma değer katarak pazara sunan bireyler başarılı ve girişimci kimlik kazanmaktadır. Bu nedenle sermayenin rolü bu noktada ortaya çıkmakta olup, sermayenin rasyonel kullanılması girişimciliği artıracığı sonucuna birlikte ulaşılmaktadır. Çizelge 3'de işletme ölçeklerine göre aktif sermayenin dekara düşen miktarları verilmiştir. Buna göre işletme ölçeği büyüdükçe dekara aktif sermaye kaynak kullanım etkinliğinden dolayı azalmaktadır. Ayrıca yapılan çalışma ile incelenen işletmeler arasında büyük ölçekli işletmelerin %81'inin ortalama girişimcilik düzeyi olan 3.75'den büyük olduğu ve girişimci olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle dekara aktif sermaye azaldıkça girişimcilik katsayısı artması beklenen bir durumdur. Bu durum yapılan regresyon modeli ile de doğrulanmaktadır. Nitekim modelde sermayeyi temsilen dekara aktif sermaye miktarı dahil edilmiş ve dekara aktif sermaye miktarı azaldıkça girişimciliğin yükseldiği belirlenmiştir.

Üretim faktörleri dışında girişimciliği etkileyen sosyal faktörler olduğu belirlenmiştir. Girişimcilik katsayısını etkileyen en önemli faktörlerden birisi de üreticinin yaşıdır. Yaş değişkeninin işareti negatif olarak tespit edilmiştir. Buna göre genç yaşta olan üreticiler daha fazla girişimci oldukları görülmektedir. Özellikle genç yaşta olan üreticilerin yeniliklere daha yatkın olduğu bilinmektedir. Yenilikleri benimsemeye girişimciliğin bir bileşeni olduğundan dolayı ve bu değişkenin ortalama katsayısının işletmelerin ölçeğinin büyümesiyle birlikte arttığı bilinmektedir. Bu anlamda girişimci kişilerin genç üreticilerin olduğu görülmektedir. Bu durum devlet politikalarında da dikkat çekmiş ve genç çiftçi gibi projeler hayata geçmiştir. Genç nüfusun tarıma tekrar dönmesi adına yapılan bu projelerin önemi yüksek olmakla birlikte etkinlikleri tartışılmaktadır. Nitekim verilen desteklemelerin yetersiz olduğu ve özellikle girdi maliyetlerinin yüksek olduğu bu dönemlerde bu projelerin etkinliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu projelerin ekonomiye olan katkıları elbette önemli olmakla birlikte tarım işletmelerinin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında bu projelerin izlenebilirliklerinin sağlanması ön planda yer almalıdır.

Girişimciliği etkileyen bir diğer sosyal faktörler arasında eğitim yer almaktadır. Nitekim eğitim seviyesinin artması üreticilerin bilinç düzeylerini arttırdığı birçok çalışmada ortaya konulmuş olup bu çalışma kapsamında da eğitim seviyesinin girişimcilik

üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu belirlenmiştir (Balaban ve Özdemir, 2008; İpçioğlu ve Taşer, 2009; Bozkurt ve Alparslan, 2013; Duran ve ark., 2013; Bal ve ark., 2016; Uygun ve Güner, 2016; Kerse ve ark., 2017). Tarım sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin %53.62'si ilkökul mezunu olduğu belirlenmiş ve özellikle küçük ölçekli işletmelerde bu oran %70'lere yükselmektedir. Büyük ölçekli işletmelerde ise lise ve üniversite mezunu kişi sayısının ortalaması daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle genç ve eğitim seviyesi yüksek olan bireylerin tarım sektörüne geçişini hızlandırmaya yönelik politikaların uygulanması bu konuda önemlidir. Ayrıca tarım sektöründe faaliyet gösteren işletmecilerin önemli bir bölümü 40 ve üzeri yaş seviyesinde yer almaktadır. Bu durumda eğitim seviyesinin artırılması ancak verilecek olan eğitimlerle birlikte algı oluşturmaya yönelik olacaktır. Bu kapsamda tarım işletmecilerini ve sektör dışından yeni yatırımcıları tarım sektörüne yönlendirecek eğitim faaliyetlerinin yapılması önemlidir. Yapılan çalışmalarda eğitim almış bireylerin daha farklı bakış açılarına sahip oldukları ve yeni yatırımlara yönlendirildikleri görülmektedir. Fakat bu konuda önemli olan eğitimin teoriye ve uygulamaya yönelik olmasıdır. Eğitim veren kişilerin düşük profilli olması, saha uygulamalarının yetersiz olması, demonstrasyon ile başarılı çiftçi örneklerinin yetersiz olması ve ders içeriklerinin teoriye uygun olmaması gibi nedenler eğitim faaliyetlerinin başarısız olmasına neden olmuştur. Bu nedenle tarım sektöründe faaliyet gösterecek olan yatırımcılara yönelik eğitim içeriklerinin teoriye ve uygulamaya yönelik olması girişimcilerin başarısını artıracaktır.

Tarım işletmelerinde girişimciliği etkileyen en önemli faktörlerden birisi de risklere karşı uygulanan sigortalılık durumudur. Risk alma girişimciliğin belki de en önemli bileşeni olarak değerlendirilmektedir. Fakat buradaki önemli olan nokta girişimcilikte her türlü riskten ziyade kabul edilebilir bir düzeyde bir risk faktörünün kabul edilebilirliğinden söz edilmelidir. Tarım sektöründe risklerin ve belirsizliklerin fazla olması fırsatların algılanması konusunda da engel teşkil etmektedir. Çünkü risk alırken aynı zamanda ortaya çıkacak olan fırsatların da değerlendirilmesi girişimciliğin bir getirisi olarak bilinmektedir. Bu fırsatların değerlendirilmesinde ise risk yönetim araçlarının uygulanması yer almaktadır. Günümüzde ise kullanılan en önemli risk yönetim aracı ise sigortadır. Sigortanın üreticilerin herhangi bir risk karşısında üretimde sürdürülebilirliklerini sağlanması açısından önemlidir. Ayrıca işletme ölçeklerinin büyümesiyle birlikte üretim çeşitliliği sağlanmış ve üretimde farklı riskler ortaya çıkmıştır. Bu riskler ile mücadele etmek amacıyla üreticiler risk yönetim stratejileri uygulamakta olup sigorta yapan üreticilerin daha fazla girişimci oldukları görülmektedir. Nitekim modelde sigorta yapan

üreticilerin girişimcilik düzeylerinin arttığı tahmin edilmektedir (Ağızan, 2018). Ayrıca küçük ölçekli işletmelerde sigorta yaptırma oranı %35.60 iken, büyük ölçekli işletmelerde bu oran %78.60 seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Bu durum girişimcilik katsayısının büyük ölçekli işletmelerde daha yüksek olduğunun da bir göstergesi olarak ifade edilmektedir.

Tarım sektöründe girişimciliği etkileyen en temel faktörlerden birisi de ekonomik göstergelerdir. Nitekim ekonomik göstergeler işletmelerin en net başarı kriterlerini ortaya koymakta olup, işletmelerin girişimci olmaları üzerindeki etkileri bu yönde açıklanmıştır. Modelde yer alan dekara GSÜD işletme başarı kriterleri arasında yer alıp, GSÜD artıkça girişimciliğin arttığı belirlenmiştir. Nitekim işletme ölçeklerine göre GSÜD hesaplanmış ve işletme ölçeğinin büyümesine paralel olarak GSÜD'nin dekara düşen değerinde artış görülmüştür. Modelde yer alan bir diğer ekonomik gösterge olan net kâr, tarım işletmelerinde üretimden sorumlu olan ve üretimde organizasyonu sağlayan girişimcinin karıdır (Oğuz ve Bayramoğlu, 2014). İncelenen işletmelerde en net işletme başarı kriteri olan kullanılan net kar, gayrisafi hâsıladan üretim masraflarının çıkartılmasıyla elde edilmektedir. Üretim masrafları ise işletme masrafları ile aktif sermayenin faizinin toplamına eşittir. Aktif sermayenin faizi veya rantı ise, girişimcilerin üretime yatırdığı sermayenin getirisi olarak üretime dahil edilmektedir. Özellikle işletme masraflarına ilaveten bu faizin de eklenmesiyle üreticinin üretim faaliyetleri boyunca katlanması gereken bütün masraflar eklenmiş olmaktadır. Aktif sermayenin hesaplanmasında %5 faiz oranı dikkate alınmıştır (Bayramoğlu ve ark., 2014). Dekara GSÜD ve net kâr işletme ölçeğinin büyümesine paralel artmaktadır. Yapılan modelleme sonucunda ise net kârın dekara düşen değeri yükseldikçe girişimciliğin arttığı belirlenmiştir. Nitekim yapılan çalışmada da işletme ölçeklerine göre net kâr küçük ölçekli işletmelerde negatif çıkmıştır. Orta ve büyük ölçekli işletmelerde bu değer pozitif olarak görülmüş olup, işletme ölçeği büyüdükçe net kâr arttığı bulunmuştur. Küçük işletmelerde net kârın negatif çıkmasına rağmen üretime devam edebilmesinin sebebi olarak ise tarım, bu ölçekte üretim faaliyetinde bulunan üreticiler için daha çok yaşam tarzı olarak kabul edilmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca üreticiler genellikle sabit masraflar içerisinde önemli bir tutan amortisman masraflarını ve aile işgücü ücret karşılığını dikkate almadıkları için, eğer elde edilen üretim değeri değişen masrafların karşılanması durumunda üretime devam ettikleri görülmektedir. Nitekim ekonomi teorisinde de bu nokta üretim eşiği olmakta ve üreticiler ürünlerini toplam değişen masrafları karşılayana kadar üretmektedirler. Bu noktadan daha düşük bir değer seviyesi üretime devam etmeyeceklerini göstermektedir (Erkuş ve ark., 1995; İnan, 1998; Oğuz

ve Bayramoğlu, 2018).

Araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar ile tarım işletmelerinde üretim faktörlerinin yanı sıra sosyal ve ekonomik faktörlerin girişimciliği etkiledikleri belirlenmiştir. Nitekim bu durum daha önceki yapılan çalışmalarda da uyum göstermektedir. McElwee ve Robson (2005) yılında yaptıkları çalışmada tarımsal girişimciliği politik, sosyal, ekonomik, teknik ve kişisel özelliklerin etkilediğini belirlemiştir. Ayrıca tarımsal girişimciliği ölçek ekonomileri, tarım işletmelerinin sermaye yapılarının, tecrübelerin, yönetim becerilerinin, girişimci ruhun eksik olması, mevcut yasa ve düzenlemelerin, dağıtım kanallarının ve pazara yakınlık gibi faktörlerin girişimciliği etkilemektedir (Gasson, 1998; Falconer, 2000; Kupiainen ve ark., 2000; Sikorska, 2001; Eskelinen ve ark., 2002; Rantamaki-Lahtinen ve Vihinen, 2004; McElwee ve Robson, 2005; Poot ve ark., 2006).

SONUÇ

Girişimcilik, ekonominin gelişimi için gerekli olmakla birlikte özellikle gelişmiş ülkeler, ekonomik büyümelerini girişimcilik düzeylerinin yükselmesine bağlamaktadır. Bu kapsamda girişimciliğin gelişmekte olan ülkelerde de yaygınlaşması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Tarım gibi sermaye devir hızının düşük olduğu ve buna bağlı olarak sermaye birikiminin yetersiz olduğu sektörlerde girişimcilik faaliyetlerinin artırılması son derece önemlidir. Bu nedenle son yıllarda gıda güvenliğinin artması ve iklimsel faktörlerde farklılıklar ortaya çıkmasına bağlı olarak girişimcilik faaliyetlerinin önemi artmıştır. Nitekim girişimcilik ile üretim çeşitliliği ve dolayısıyla gelir çeşitliliği sağlanacak ve tarım işletmelerinde verimlilik ile etkinlik odaklı üretim gerçekleşmiş olacaktır. Tarım işletmelerinde girişimcilik faaliyetlerinin yaygınlaştırılmasında ise birçok faktör etkili olmaktadır. Bu kapsamda tarım işletmelerinde girişimciliği etkileyen faktörler çoklu regresyon analizi ile belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre; tarım işletmecilerinin eğitim düzeylerinin yükselmesiyle ve genç yaşta olan üreticilerin tarım sektöründe faaliyet göstermesiyle girişimcilik düzeyi arasında doğru bir orantı vardır. Ayrıca modelde yer alan sigorta yaptıran, işletmelerin dekara GSÜD ve net kârları, EİB ve arazi varlığı ile girişimcilik arasında pozitif yönlü bir ilişki belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre var olan girişimciliğin ortaya çıkarılması için öneriler sunulmuştur.

Gelişmiş ülkelerde katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesi cari açığın kapatılmasında etkili olacaktır. Özellikle organik ve doğal ürün üretiminin teşvik edilmesi, gıda tüketiminde önemli bir yer tutan ürünlerin üretilmesi, son yıllarda uygulanan yabancı ülkelerde tarım topraklarının işlenmesi gibi uygulamaların artırılması Türkiye'nin net ithalatçı konumunu pozitif etkileyecektir.

Tarımsal üretim gerçekleştiren girişimcilerin daha yaygınlaşması için ve bu işletmelerin sürdürülebilirlikleri açısından merkezi bir tarım borsasının ve alt ürünlerinin gelişmesiyle kullanılır olması gerekmektedir. Özellikle lisanslı depoculuk bu anlamda özendirici bir faaliyet olabilir. Bilindiği üzere lisanslı depoculuk, depolamaya uygun olan işlenmiş veya yarı işlenmiş ürünlerin kalitelerinin standart hale getirilmesi ve sağlıklı koşullar altında bu ürünlerin mülkiyetini temsil eden ürün senetleri yardımıyla ticaretin yapılmasını öngören bir sistemdir. Bu sistemle dünya piyasalarında kabul gören emtia ürünlerinin (pamuk, mısır, şeker) üretimi teşvik edilmiş olacaktır.

Tarımsal üretimde bulunan girişimcilerin en önemli problemlerinden birisi etkin finansman kaynaklarına erişmektir. Tarımsal faaliyette bulunan bu girişimcilerin özellikle KOBİ kavramı içerisinde değerlendirilmemesi ve KOSGEB tarafından desteklenmemesi yaşanan en güncel sorun olarak bilinmektedir. Bu durum haksız rekabete ve tarımın kurumsal kimlik kazanmasına engel teşkil etmektedir. Bu anlamda Küçük orta ölçekli tarım işletmeleri (KOTİ) programının hayata geçirilmesi önem arz etmektedir.

Tarımsal girişimcilerin özellikle sahip oldukları sermaye yapıları göz önünde bulundurulduğunda modern teknolojiye yararlanabilmesi için finansal kiralama, ortak makine kullanımı gibi özendirici faaliyet uygulanmalı ve desteklenmelidir. Makinede olduğu gibi hurda teşviki girişimcilerin mevcut makine parklarını yenilemesine yardımcı olmaktadır.

Tarımsal girişimciler için bir diğer önemli sorun ise; projelendirme maliyetleridir. Özellikle yeni yatırıma girecek girişimcilerin yatırım öncesi uygulamayı planladıkları projenin çizilmesi, tesisatların hazırlanması gibi etmenler kaynak israfına neden olmaktadır. Türkiye’de inşaat projelerinin çizilmesinde etkin bir rol oynayan TOKİ bu bağlamda bir çözüm olabilir.

Tarım işletmecilerinin yaşları araştırma sonuçlarına göre ortalama 43 olarak belirlenmiştir. Buna göre özellikle tarım işletmecilerinin eğitim düzeylerinin artırılması ancak yapılacak olan girişimcilik eğitimleri ile mümkün olacaktır. Bu anlamda girişimcilik potansiyellerinin ortaya çıkarılması ve yönlendirilmesi adına üreticilere yönelik girişimcilik eğitim programlarının hazırlanması önemlidir.

Araştırma sonuçlarına göre sigortalılık ile girişimcilik arasında doğru orantılı bir ilişki belirlenmiş olup, sigorta yaptıran üretici sayısını artırmak için farklı yönlendirmeler uygulanmalıdır. Özellikle eksperlerin iyi bir eğitim almaları ve objektif değerlendirme kriterlerine sahip olmaları ile sigorta desteklerinin devlet tarafından karşılanan oranlarında yükseltmelerin yapılması sigortalılığı artıracaktır.

Ayrıca tarımsal üreticiler arasında tarım sigortasını yanı sıra gelir sigortasının da yapılması bu durumu daha da güçlendirecektir.

Bu önerilerin işletme yöneticilerinde var olan girişimcilik özelliklerini belirginleştireceği düşünülmektedir. Nitekim girişimcilik doğuştan değil, sonradan kazanılan bir olgu olup, bu olgu ancak doğru yönlendirmeler sayesinde ortaya çıkacak ve ülke kalkınmasına yardımcı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü tarafından desteklenen 17201049 no'lu proje" ile desteklenmiştir

KAYNAKLAR

- Ağızhan K 2018. Tarımsal İşletmelerde Girişimciliği Etkileyen Faktörlerin Analizi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 278 s.
- Arıkan C 2016. Kadın Girişimcilikte Başarı ve Başarıyı Etkileyen Faktörler: Bursa Örneği. Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 14(3): 138-156.
- Bal H, İşcan E, Katar B 2016. Ekonomik Büyümede Girişimcilik Eğitiminin Önemi. International Conference On Eurasian Economies, 29-31 August, Kaposvár.
- Balaban Ö, Özdemir Y 2008. Girişimcilik Eğitiminin Girişimcilik Eğilimi Üzerindeki Etkisi: Sakarya Üniversitesi İİBF Örneği. Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, 3(2): 133-147.
- Bayramoğlu Z, Karakayacı Z, Candemir S 2013. Küçük ve Orta Ölçekli Tarım İşletmelerinde Girişimcilik. 7th International Academic Conference, Prague, Czech Republic, 66-72.
- Bayramoğlu Z, Karakayacı Z, Çelik Y, Gündüz O 2014. Tarımsal İşletme Tipolojilerine Göre Risk Faktörlerinin Algılanması Ve Risk Yönetim Stratejilerinin Belirlenmesi. TÜBİTAK Projesi, 113K445, 184 s.
- Bayramoğlu Z, Bozdemir M 2018. Tarımda Teknoloji Kullanımının İşgücü Verimliliğine ve İstihdama Etkisi. 2. Uluslararası Ekonomi Araştırmalar ve Finansal Piyasalar Kongresi, 12-14 Nisan, Nevşehir.
- Berglann H, Moen ER, Røed K, Skogström JF 2011. Entrepreneurship: Origins and Returns. Labour Economics, 18 (2): 180-193.
- Bozdemir M 2017. Dane Mısır Üretiminde Kaynak Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi: Konya İli Örneği. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 348 s.
- Bozkurt ÖÇ, Alparslan AM 2013. Girişimcilerde Bulunması Gereken Özellikler ile Girişimcilik Eğitimi: Girişimci ve Öğrenci Görüşleri.

- Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, 8(1): 7-28.
- Chandrashekar S, Bahal R 2014. Factors Influencing the Entrepreneurial Behaviour of Agricultural Graduates. SAARC Journal of Agriculture, 10 (2): 31-39.
- Duran C, Büber H, Gümüştekin GE 2013. Girişimcilik Hislerine Eğitimin Katkısı: Kütahya Meslek Yüksek Okulu Makine Programı Örneği. Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, 8(2): 33-56.
- Erkuş A, Bülbül M, Kıral T, Açıl A, Demirci, R 1995. Tarım Ekonomisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:5, 298 s.
- Esiobu N, Nwosu C, Onubuogu, G 2014. Economics of Pineapple Marketing in Owerri Municipal Council Area Imo State Nigeria. International Journal of Applied Research and Technology, 3(5): 3-12.
- Esiobu N, Ibe G 2015. Analysis of Entrepreneurship Development in Agriculture Among Arable Crop Farmers in Imo State Nigeria. International Journal of African and Asian Studies, 7: 92-99.
- Eskelinen H, Hannibalsson I, Malmberg A, Maskell P, Vatne E 2002. Competitiveness, Localised Learning and Regional Development: Specialization and Prosperity in Small Open Economies. Routledge Frontiers of Political Economy, Routledge, 1 edition, 272 s.
- Falconer K 2000. Farm-Level Constraints on Agri-Environmental Scheme Participation: A Transactional Perspective. Journal of Rural Studies, 16 (3): 379-394.
- Gasson R 1998. Educational Qualifications of UK Farmers: A Review. Journal of Rural Studies, 14 (4): 487-498.
- Ghiasi FG, Hosseini SJF, Malekmohammadi I, Hosseini, SM 2009a,b. Factors Influencing the Entrepreneurship in Iran's Agricultural Cooperatives. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(2): 1170-1176.
- İnan İH 1998. Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği. Tekirdağ, Yayın No:1, 413 s.
- İpçioğlu İ, Taşer A 2009. İşletme Bölümlerinde Verilen Eğitimin Girişimci Adayı Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10(2): 13-25.
- Kalaycı Ş 2010. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 426 s.
- Kerse G, Babadağ M, Kerse Y 2017. Girişimcilik Eğitiminin Girişimcilik Niyetine Etkisi: Girişimsel Öz-Yetkinliğin Aracı Rolü. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 29 (4): 633-656.
- Kumar T 2016. Factors Affecting Development of Agripreneurship in Bhagalpur District of Bihar. Bihar Agricultural College, Bhagalpur Bihar Agricultural University, Sabour Bhagalpur, Agricultural Economics Master Thesis, 151 s.
- Kupiainen T, Helenius J, Kaihola O, Hyvönen S 2000. Maaseudun Pienyrityksen Menestyminen. Maatalouden Taloudellinen Tutkimuslaitos Agricultural Economics Research Institute, Research Reports: 239, Finland.
- Lashgarara F, Azizian E, Mehdizadeh H 2011. Factors Influencing the Effectiveness of Entrepreneurship Courses on Agricultural Graduates at the Llam Province in Iran. African Journal of Agricultural Research, 6 (14): 3428-3431.
- McClelland DC 1967. Achieving society (Vol. 92051). Simon and Schuster.
- McElwee G, Robson A 2005. Diversifying the Farm: Opportunities and Barriers. Journal of Rural Research and Policy (4): 84-96.
- Müftüoğlu MT, Haliloğlu N 2009. Nasıl girişimci olunur?. Turhan Kitabevi, 307 s.
- Oğuz C, Bayramoğlu Z, Ağızan S, Ağızan, K 2017. Tarım İşletmelerinde Tarımsal Mekanizasyon Kullanım Düzeyi, Konya İli Örneği. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 31 (1): 63-72.
- Oğuz C, Bayramoğlu Z 2018. Tarım Ekonomisi Kitabı. Atlas Kitabevi, 3.Baskı, 1-222.
- Olowa OW, Olowa OA 2015. Factors Affecting Entrepreneurship Development in Agribusiness Enterprises in Lagos State, Nigeria. Global Journal of Management and Business Research, 15(7): 24-32.
- Onay M, Çavuşoğlu S 2010. İşletmelerde Girişimcilik Özelliğini Etkileyen Faktörler: İç Girişimcilik. Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 1(17): 47-67.
- Öztürk MD 2016. Türkiye'de Kadın Girişimcilik: Kadınları Girişimciliğe Yönelten Faktörler, Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri. İstanbul Ticaret Üniversitesi Dış Ticaret Enstitüsü Uluslararası Ticaret Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 125 s.
- Poot E, Balk-Theuws A, de Buck J, Buurma J, Van der Lans C, de Wolf P 2006. Voorlopers en Voortrekkers, Ondernemerschap in Netwerken-case Plant, Netherlands: Wageningen University and Research Centre.
- Rantamaki-Lahtinen L, Vihinen H 2004. The Role of Equine Industries in Finnish Rural Development-Rural Entrepreneurship and Policy Perspectives. Nordic Association of Agricultural Scientists: Horse Management-Premises and Landscape, Seminar No:367, 18-20 October, Finland.
- Shane S, Venkataraman S 2000. The promise of entrepreneurship as a field of research. Academy of management review, 25(1): 217-226.
- Sikorska A 2001. Przedsiębiorczość na wsi w świetle ankiety IERiGŻ 2000, Wyd. IERiGŻ, Warszawa. Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, 472: 1-25.
- Singh MP 2014. Entrepreneur and Economic Development: A Study of Role of Various Forms of Entrepreneurs in Economic Development. Global

- Journal of Multidisciplinary Studies, 3(5): 212-237.
- Soleimanpour MR, Hosseini SJF, Mirdamadi SM, Sarafrazi A 2011. Challenges in Commercialization of Nanotechnology in Agriculture Sector of Iran. *Annals of Biological Research*, 2 (4): 68-75.
- TOB 2017. Tarımsal Makro Ekonomik Göstergeler. <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Makro-Ekonomik-Gostergeler>. (Erişim tarihi: 04.09.2017).
- Uygun M, Güner E 2016. Girişimcilik Eğiliminin Gelişiminde Girişimcilik Eğitiminin Rolü. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5 (5): 43-44.
- Uysal ÖK 2015. Manisa İli Yunt Dağı Köylerinde Çiftçilerin Tarımsal Üretime Yaklaşımlarını Etkileyen Faktörlerin Analizi. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 35: 76-99.
- Vakili K, Eyvazlou M, Jamshidi A 2013. Investigating Factors Affecting Entrepreneurship in Agricultural Corporations of Shirvan and Chardavol Towns. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 3(8): 67-78.
- Van Altvorst A, Andeweg K, Eweg R, Van Latesteijn H, Mager S, Spaans L 2011. Sustainable Agricultural Entrepreneurship. The Netherlands: TransForum, First Edition: 1-180.
- World Bank 2012. World Development Report 2013: Jobs. World Development Report. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/11843.pdf>. (Erişim Tarihi: 15.09.2018).
- Yalçıntaş M 2010. Çağımızda Girişimcilik. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 5(1): 95-98
- Yamane T 1967. *Elementary Sampling Theory*. Prentice Hall, 1st Edition, 405 s.
- Zachary RK, Mishra CS 2010, Entrepreneurship research today and beyond: hidden in plain sight!, *Journal of Small Business Management*, 48 (4): 471-474.

Genişleyebilir Killerin Baskın Olduğu Kurak Alanlarda Buğdayda Farklı Üst Gübre Kullanımlarının Araştırılması

Kadir YILMAZ¹, Ömer Faruk DEMİR², Hüseyin DİKİCİ³, Abdurrahman ŞİMŞEK⁴, Serdar SOLAK⁵, Yaşam KENGER⁶, Zehra AĞAOĞLU⁷

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kahramanmaraş

¹<https://orcid.org/0000-0002-0539-4534>, ²<https://orcid.org/0000-0002-0636-5225>, ³<https://orcid.org/0000-0002-1335-4380>

⁴<https://orcid.org/0000-0001-5844-8471>, ⁵<https://orcid.org/0000-0003-0338-2190>, ⁶<https://orcid.org/0000-0002-5202-3269>

⁷<https://orcid.org/0000-0001-8107-8720>

✉: kyilmaz@ksu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, kurak koşullarda yetiştirilen buğdayda geç evrede verilen ikinci üst gübre azotunun, bitkiye erken evrede amonyum ve üre formunda verilerek, azotun 2:1 tipi kil mineralleri tarafından fiksasyonu ile kurak dönemde bitkinin azot ihtiyacının toprakta fikse edilen amonyum formundaki azotun serbestlenmesi ile karşılanması amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, üre ve amonyum formunda tek sefer azot uygulamasındaki tane veriminin, iki evrede verilen amonyum nitrat uygulamasından daha yüksek olduğu, bin dane ağırlığının amonyum sülfat uygulamasında en yüksek, amonyum nitrat uygulamasında en düşük olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, azotlu gübrelerin kurak alanlarda smektit ve vermikülitce baskın topraklarda, erken dönemde tek seferde üre veya amonyum formunda toprağa verilmesinin, iki defada amonyum nitrat azotu formunda verilmesinden daha etkili olduğu görülmüştür.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 24.10.2018

Kabul Tarihi : 15.01.2019

Anahtar Kelimeler

Buğday

Amonyum Fiksasyonu

Smektit

Vermikülit

Effect of Different Nitrogen Top Dressing Strategies on Rain-fed Wheat Yields Grown in a Soil Dominant with Expanding Clay Minerals

ABSTRACT

In this study, it was proposed that nitrogen demands of rainfed wheat plants may be met by the release of ammonium fixed in 2:1 clay minerals. In order to do that single top dressing of nitrogen given in the forms of urea or ammonium in the early stage of plant growth and two split applications of N as ammonium-nitrate were compared in rain-fed wheat plants. As a result of the study, grain yields obtained from single applications of urea and ammonium were found to be higher than two split applications of ammonium nitrate. Thousand-grain weight was found to be the highest with the ammonium sulfate application and the lowest with the ammonium nitrate application. It was seen that applying nitrogen fertilizers to the soil which is dominant with expanding smectite and vermiculate clay minerals in the forms of urea and ammonium at once in the early stage is more effective than two split applications as ammonium nitrate.

Research Article

Article History

Received : 24.10.2018

Accepted : 15.01.2019

Keywords

Wheat

Ammonium Fixation

Smectite

Vermiculite

To Cite : Yılmaz K, Demir ÖF, Dikici H, Şimşek A, Solak S, Kenger Y, Ağaoğlu Z 2019. Genişleyebilir Killerin Baskın Olduğu Kurak Alanlarda Hububatta Farklı Üst Gübre Kullanımlarının Araştırılması. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(2): 306-314. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.474168.

GİRİŞ

Kil mineralleri, bitki için gerekli olan elementlerin belirli bir kısmı için element değişiminin bir aracıdır. Değişim zonunun yüzey katmanındaki değişebilir elementler bitkilerin alımı için uygun durumdadır. Kalsiyum ve magnezyum gibi görece olarak fazla miktarda olan elementler, değişebilir katyonlar olarak

killerin yüzeyine bağlanmaktadır. Bununla birlikte, bazı elementler ise killerin tabakaları arasındaki alanlarda oldukça sıkı bir şekilde tutulmaktadır. Bunlar içerisinde en önde gelenler amonyum ve potasyum iyonlarıdır. Amonyum iyonu, NH₄, bitki kök sisteminde kolayca absorbe edilmekte ve bitkiler için önemli bir azot kaynağı olmaktadır. Amonyum iyonu,

yaklaşık olarak bir potasyum iyonunun çapındadır ve çoğunlukla killerin içinde ve yüzeyinde potasyuma benzer şekilde bulunmaktadır. Amonyumun, 2:1 tipi kil minerallerinin tabakaları arasında bir çeşit amonyum mika üreterek form aldığı bilinmektedir (Sucha ve ark., 1998). Smektitler de amonyumu tabakalar arasında değişebilir iyon olarak tutmaktadır (Sucha ve Sirahova, 1991).

Amonyum Fiksasyon Mekanizması

Page ve Baver (1939)'in ileri sürdüğü ve üzerinde fikir birliği bulunan kafes-boşluk (lattice-hole) teorisine göre, genişleme özelliğine sahip 2:1 tipi kil minerallerinin tabakaları arasındaki yüzeyler, altıgen olarak dizilmiş bir oksijen tabakası ihtiva etmektedir ve boşluğun çapı 2.8 \AA 'dur. Killer suyunu kaybettiği zaman tabakalar daralmakta ve iyonlar etraflarındaki su moleküllerini kaybederek susuz iyonik çaplara erişmektedir. Çapları kristal kafesler içerisindeki boşluklara uyan katyonlar ise sıkı bir şekilde tutunmaktadır.

Amonyum fiksasyonu "amonyum iyonlarının topraklardaki mineral ve organik fraksiyonlar tarafından katyon değişiminin genel metodları ile görece değişmez bir biçimde adsorbsiyonu ve absorpsiyonu" olarak tanımlanabilmektedir (Osborne, 1976; SSJA, 1984). Toprağın güçlü asitlerle yakılması ile kil minerallerinden ortaya çıkarılan organik veya amonyumfosfatlar şeklinde toprağa bağlanmış (Frye ve Hutcheson, 1981) NH_4^+ u ayırmak için Osborne (1976) "ilave NH_4^+ " ve Mengel ve Scherer (1981) ise "değişmez NH_4^+ " terimlerini önermişlerdir. Eski araştırmalarda fikse amonyumun sadece çok az bir kısmının bitki ve mikroorganizmalara yararlı olduğu sonucuna varılmışsa da (Allison ve ark., 1951,1953; Axley ve Legg, 1960; Lutz, 1966), son otuz yıldaki çalışmalarda fikse amonyumun serbestlenebileceği ve bitkiler tarafından kullanılabilirliği varsayılmaktadır (Kudeyarov, 1981; Nommik, 1981; Mengel ve Scherer, 1981, 1986; Nommik ve Vahtras, 1982; Preston, 1982; Scherer, 1984, 1987, 1993; Lu ve ark., 2010).

Hem illit de hem de vermikülitte gerçekleşen, H^+ ile NH_4^+ 'un yer değişimi, mevcut minerale bağlı olduğu kadar bitki çeşidi ile de ilişkilidir. Bu nedenle kil yüzeylerinde ve içinde gerçekleşen potasyum ve amonyum fiksasyonlarının kondisyon ve mekanizmaları, besin elementlerini ekstrakte eden mevcut bitkilerin taleplerine uygun olarak bir kaç değişikliğe bağlıdır. Bitkiler için potasyum ve amonyum iyonları hayati önem taşıdığından, bitkilerin ihtiyaçlarını sürdürülebilmesi için bazı mekanizmalar mevcut olmak zorundadır.

Fiksasyon Kapasiteleri

Kil minerallerinin amonyum fikse etme özellikleri iki farklı kategoride değerlendirilmelidir. Bunlardan ilki önceden fikse edilmiş olan NH_4^+ , diğeri ise amonyum

fikse etme kapasiteleridir. Önceden fikse edilmiş olan amonyum yönünden incelendiğinde; illit en fazla, vermikülit orta derecede ve montmorillonit ise en az fikse edilen amonyuma sahiptir. Toprağa uygulanan amonyum fiksasyon kapasiteleri yönünden ele alındığında ise en yüksek fiksasyon kapasitesi vermikülite aittir. İkinci olarak illit ve en az montmorillonit amonyum fikse etmektedir. 1:1 tipi kaolinitin ise çok az ya da hiç NH_4^+ fikse etmediği kabul edilmektedir (Sağlam, 1974).

Amonyum fiksasyonu illit, vermikülit ve montmorillonit gibi 2:1 tipi kil minerallerinde oldukça fazladır. Kil mineralleri NH_4^+ ve K^+ tarafından dengelenmiş negatif yüklere sahiptir. NH_4^+ 'un fiziksel yapısı K'a yakından benzemektedir çünkü her iki iyon da benzer iyonik çapa ve düşük hidrasyon enerjisine sahiptir (Nieder ve ark., 2011). NH_4^+ ve K^+ fiksasyonlarından her ikisi için de aynı mekanizma sorumludur ve her ikisi de 2:1 kil mineralleri içerisindeki bazal oksijen düzlemindeki ditrigonal yuvalara tam olarak uyum göstermektedir. Her iki katyonun da kil mineralleri tabakaları arasına girmesi kil tabakalarının 1 nm'ye daralmasına ve NH_4^+ ve K^+ iyonlarının silikat tabakaları arasında kısıtlanmasına ve değişebilir reaksiyonlarla büyük oranda içine kapanmasına neden olmaktadır (Nommik, 1965). Bu nedenle her iki katyonda, daralmış 2:1 kil mineralleri tabakalar arasında tutulmakta ve "fikse K^+ " veya "fikse NH_4^+ " terimi kullanılmamıştır. NH_4^+ ve kristal tabakalardaki negatif yükler arasındaki elektrostatik enerji amonyumun hidrasyon enerjisinden büyüktür. NH_4^+ iyonu hidrate su tabakasını boşaltmaya ve fiksasyonun gerçekleştiği kafes boşluğuna girmeye uygundur (Kittrick, 1966).

Nieder ve ark. (2011)'na göre topraklarda fikse NH_4^+ ve NH_4^+ fiksasyonu, çelişen sonuçlarla birlikte bir takım araştırmaların konusu olagelmıştır. Sonuçlar metodoloji, toprak tipi, mineralojik kompozisyon ve agro-klimatik koşullar nedeniyle değişiklik göstermektedir. Farklı topraklarda doğal fikse amonyum içerikleri ana materyal, tekstür (Baethgen ve Alley, 1987), kil içeriği (Opuwaribu ve Odu, 1974; Sowden ve ark., 1978; Moyano ve Gallardo, 1988; Juang, 1990), kil mineral kompozisyonu (Feigin ve Yaalon, 1974; Sparks ve ark., 1979; Doram ve Evans, 1983; Niederbudde, 1983), toprak potasyum durumu ve 2:1 kil mineralleri tabakalar arasının K doygunluğu (Hinman, 1966) ve nem koşullarına (Black ve Waring, 1972) göre farklılık göstermektedir.

Liu ve ark. (2008), uzun süreli bir potasyum gübrelemesi ve önemli miktarda illit kilinin oluşumu ile birlikte, amonyumun killerdeki tabakalar arası alanlarda ekstrakte-olmayan iyon olarak kolayca fikse olduğunu göstermişlerdir. Diğer bir deyişle illit minerali, yapıları içerisindeki susuz potasyum ile katyon değişimi yoluyla amonyum iyonlarını fikse etmeye oldukça uygun bir mineraldir. Amonyumun bu

minerallerin içerisinde potasyumdan çok daha kolay ekstrakte edilebileceği düşünülmektedir.

Amonyum Serbestlenmesi

Amonyumun fiksasyonu ve serbestlenmesi, NH_4^+ un değişebilir NH_4^+ ve toprak çözeltisindeki NH_4^+ miktarları arasındaki kimyasal dengeye dayanmaktadır (Nommik ve Vahtras, 1982). Genel olarak toprağın fiksasyon kapasitesi arttıkça fikse NH_4^+ un elverişliliği azalmaktadır. Diğer yandan, fikse edilen NH_4^+ un elverişliliğinin montmorillonit ihtiva eden topraklarda en fazla ve verimiküllit ihtiva eden topraklarda ise en az olduğu ileri sürülmektedir (Allison ve ark., 1953).

Kil minerallerinin içerdiği NH_4^+ genel olarak 2:1 kil mineralleri tabakaları arasında bulunmakta ve sıklıkla K^+ ile yer değiştirmektedir. Bu nedenle tabakalar arası NH_4^+ aynı zamanda değişmez amonyum veya fikse olmuş amonyum olarak da adlandırılmaktadır. Bitki kökleri tarafından NH_4^+ un kullanılabilirliği açısından, karşıt görüşler ve araştırmalar içeren veriler mevcuttur (Scherer, ve Mengel, 1986). Walsh ve Murdock (1963) ve bununla birlikte Martin ve ark. (1970) bu NH_4^+ fraksiyonunun çok düşük oranda yarıyışlı olduğunu bildirmişlerdir. Kowalenko ve Ross (1980) ve aynı zamanda van Praag ve ark. (1980), fikse NH_4^+ olarak isimlendirilen amonyumun kayda değer miktarlarda serbestlendiğini ve bu nedenle bitki beslemeyi önemli derecede desteklediğini bulmuşlardır. Scherer (1984), tabakalar arası NH_4^+ u, ^{15}N şeklinde işaretleyerek, tabakalar arası NH_4^+ un serbestlenmesi ve Misterlich saksılarında büyüyen ürünlerin kaldırdığı N arasında yüksek derecede önemli korelasyon bulmuştur.

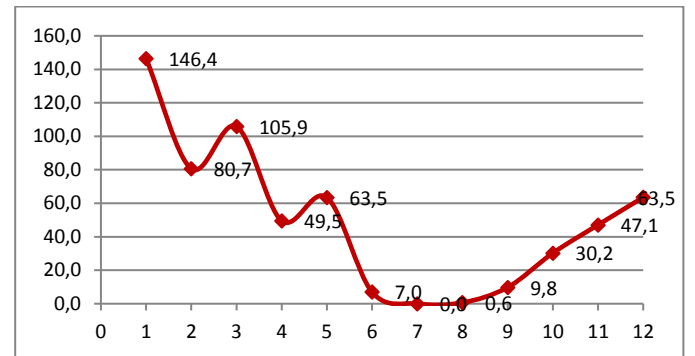
Amonyum fiksasyonu ve serbestlenmesi, toprak azot kaynağına özgü bitki azot alınımına etkisinden dolayı (Nieder ve ark., 2011) azot gübresinin etkinliği açısından çok önemli bir rol oynamaktadır (Scherer ve Mengel, 1986; Dou ve Steffens, 1995; Steffens ve Sparks, 1999; Juang ve ark., 2001). Yüksek NH_4^+ fiksasyonu kapasitesine sahip topraklarda NH_4^+ un bir kısmı NH_4^+ -teşkilli veya NH_4^+ -içeren gübrelerin kil mineralleri tabakaları arasına bağlanması yoluyla sağlanmaktadır (Nieder ve ark., 2011). Artan NH_4^+ fiksasyonu bitki geri kazanımı optimize etmek ve çevrede azot kayıplarını en aza indirmek amacıyla, NH_4^+ iyonlarının kil mineralleri tabakaları arasına girdikten sonra nitrifikasyon işlemi ile dışarıya çıkması (Guo ve ark., 1983) şeklinde topraklarda yarıyışlı azot havuzunu artırmanın bir yolu olabilir (Liu ve ark., 2008). Bu nedenle fikse edilmiş NH_4^+ havuzu topraklarda N kayıplarını ve bitkiye yarıyışlı mineral azotu etkileyen bir çeşit tampon görevi görmektedir (Nieder ve ark., 2011).

Kurak alanlarda buğdayda üst gübre uygulaması genellikle amonyum nitrat formunda iki uygulama şeklinde yapılmaktadır. İkinci uygulama aşaması

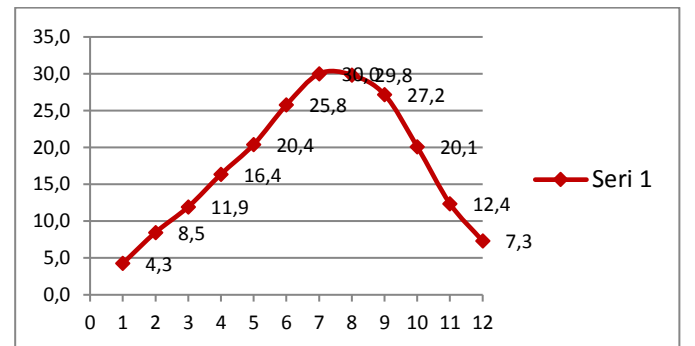
kurak dönemlerde susuz koşullarda sorun olmaktadır. Yağışın olmadığı koşullarda ya uygulanmamakta, yada yağış gelir düşüncesi ile uygulandığında yeteri kadar fayda sağlanamamaktadır. Bu çalışmada da yukarıda verilen literatürlerden hareketle buğday tarımında kullanılan üst gübrenin amonyum ve üre formunda erken evrede tek seferde verilerek, hububatta pratikte uygulanan geç dönemdeki amonyum nitrat formunda ikinci üst gübre uygulamasına alternatif olarak, bitkinin azot yarıyışlılığını arttırmak amaçlanmıştır. Bitkiye erken evrede amonyum ve üre formunda verilen azotun 2:1 tipi mineraller tarafından fiksasyonu sağlanarak, kurak dönemde hububatın azot ihtiyacının, toprakta fikse edilen amonyum formunda karşılanıp karşılanmayacağı araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışma, 2015/2016 ve 2016/2017 sezonlarında, KSÜ Ziraat Fakültesinin araştırma sahası olarak kullandığı deneme alanında yürütülmüştür. Araştırmada, Ceyhan-99 buğday çeşidi kullanılmıştır. Araştırmanın yapıldığı Kahramanmaraş ili konum itibarıyla Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesinde, $37^{\circ} 38'$ kuzey paralelleri ve $36^{\circ} 37'$ doğu meridyenleri arasında yer almaktadır ve rakımı 568 m'dir. Yörede Akdeniz iklimi hâkim olup, gece-gündüz arası sıcaklık farkı düşüktür. Kışları genellikle ılık ve yağışlı, yazları ise sıcak ve kuraktır. Çalışma alanına ait aylık ortalama yağış ve sıcaklık verileri Şekil 1 ve Şekil 2 de verilmiştir.



Şekil 1. 2014, 2015, 2016 Yılları Aylık Ortalama Yağış Değerleri (MGM, 2018)



Şekil 2. 2014, 2015, 2016 Yılları Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (MGM, 2018)

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre, üç tekerrürlü olacak şekilde 5 x 6 m boyutlarında toplam 9 adet parselde kurulmuştur. Çalışmada üst gübre kontrol grubu (çiftçi uygulaması) kalsiyum amonyum nitrat (CAN) gübresi olarak iki aşamada uygulanmıştır. Alternatif uygulamalar ise üre (ÜRE) ve amonyum sülfat (AS) gübreleri olarak tek seferde yapılmıştır.

Bütün deneme parsellerine ekimle birlikte 30 kg 20:20:0 gübresi kullanılmıştır. Çiftçi uygulamasında dekara her seferinde (erken ilkbahar ve geç ilkbahar) 19.23 kg CAN olarak uygulanmıştır. Alternatif uygulamalarda ise 21.74 kg/da üre ve 50 kg/da AS gübreleri tek seferde uygulanmıştır. Deneme kurulumunda serpme ekim yöntemi uygulanmıştır.

Araştırma topraklarında bünye tayini Bouyoucos (1951)'un hidrometre metoduyla, pH tayini saturasyon çamurunda Black (1965)'in bildirdiği şekilde, toplam tuz Richards (1954)'a, kireç analizi Gülçür (1974)'a ve organik madde tayini Nelson ve Sommers (1996)'ın yaş

yakma metoduna göre gerçekleştirilmiştir. Değişebilir kationlar Helmke ve Sparks (1996)'ın, mikro elementler DTPA yöntemiyle Lindsay ve Norvell (1978)'in ve yarayışlı fosfor Kuo (1996)'nun bildirdiği yöntemlerle belirlenmiştir. Buğday sap ve tanelerinde azot Khejldal metodu ile fosfor yaş yakma ile analize hazırlanan örneklerde UV-spektrofotometrede vanadomolibdofosforik asit ile diğer makro ve mikro elementler ise yaş yakma metodu ile analize hazırlanan örneklerde AAS 240 Agilent Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde belirlenmiştir.

Araştırma alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi deneme alanı toprakları kumlu-killi-tınlı (SCL) bünyeye sahiptir. Toprağın pH'sı 6.84 ile nötre yakın, kireç oranı ise % 7.69 değeri ile orta kireçli, toplam tuzluluk oranı % 0.17 ile hafif tuzlu ve organik madde oranının % 1.35 ile düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

pH	Kum	Silt	Kil	Tuz	Kireç	OM		
6.84	51.47	26.36	22.17	0.17	7.69	1.35		
N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Fe	Cu
240	7	200	11100	620	7.1	0.2	5.8	0.9

Çizelge 1'de belirtildiği üzere makro elementlerden toplam azot miktarı 240 mg kg⁻¹, yarayışlı fosfor miktarı 7 mg kg⁻¹, potasyum 200.0 mg kg⁻¹, kalsiyum 11100 mg kg⁻¹, magnezyum 620 mg kg⁻¹, mangan 7.1 mg kg⁻¹, çinko 0.2 mg kg⁻¹, bakır 0.9 mg kg⁻¹ ve demir 5.8 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür.

2 mm'lik elekten geçirilmiş toprak örneğindeki çimentolaştırıcı maddeler pH'sı 5 olan sodyum asetat-asetik asit tampon çözeltisi ile; organik madde hidrojen peroksitle; serbest demir ve aliminyum oksitler sitrat-dithionit-bikarbonat ile ortamdan uzaklaştırılmıştır. Kum ıslak eleme ile; silt ise stokes yasasından yararlanılarak kil fraksiyonundan ayrılmıştır (Jackson, 1969). Örnekler K ve Mg iyonları ile doyurulup slaytlar hazırlanarak X-ışını kırınımları çekilmiştir. X-ışını kırınımlarındaki doruk alanları hesaplanıp minerallerin difrakte gücü hesaplanmıştır. Kantitatif kil analizinde, Yılmaz ve Sayın (1998)'in Çukurova Bölgesi toprakları ve Yılmaz (1990)'ın Harran Ovası topraklarında elde ettikleri çarpım faktörü katsayıları (Smektit/Paligorskit:3.37, Smektit/İllit: 2.25, Smektit/Kaolinit:3.29 çarpım faktörleri kullanılmıştır) kullanılarak hesaplanmıştır. Deneme alanı toprağının K⁺ ve Mg⁺⁺ için XRD analizi

sonuçları Şekil 3 ve Şekil 4'de verilmiştir. Şekil 3 incelendiğinde smektit ve vermikülitin baskın düzeyde olduğu, paligorskit, illit ve kaolinit doruklarının varlığı X-ışını difraktogramlarında görülmüştür. Potasyum ile doyurulan slaytın X-ışını difraktogramı incelendiğinde magnezyum doyunluğunda 14-15 A⁰ da doruk veren vermikülitin, potasyum doyunluğunda 10 A⁰ doruğunda bir artışa neden olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 2'deki verilere göre deneme alanı toprağı smektit kil mineralince baskın olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Smektit kil minerali % 68.2 ve bunu takiben Paligoskit % 13.07 değerine sahiptir. Dama (2009) da yaptığı çalışmada Kahramanmaraş topraklarını smektit mineralince zengin olduğunu tespit etmiştir.

Tesadüf parselleri deneme planına göre yürütülmüş olan denemeden rutin kimyasal analizler ve fiziksel ölçümlerle elde edilen tüm veriler SPSS programı (IBM SPSS Advanced Statistics version 20.0.0) kullanılarak varyans analizleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testleri ile değerlendirilmiştir (Hays, 1988).

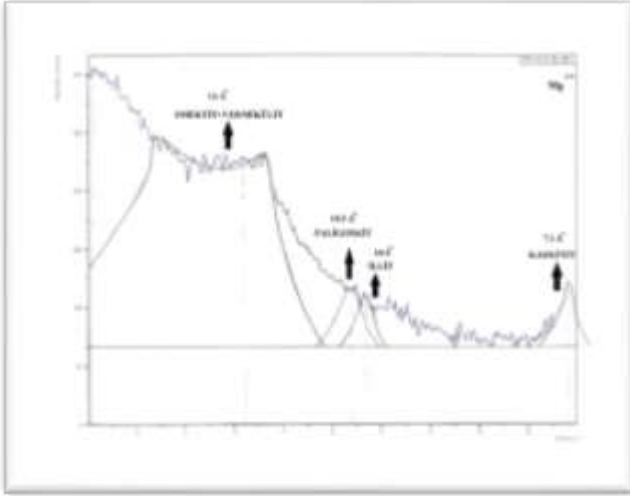
Çizelge 2. Deneme Alanı Toprağının Kil Bileşeni Oranları

Kil Bileşenleri	Smektit	Paligorskit	Kaolinit	Vermikülit	İllit
Oranlar (%)	68.2	13.07	8.37	5.37	4.95

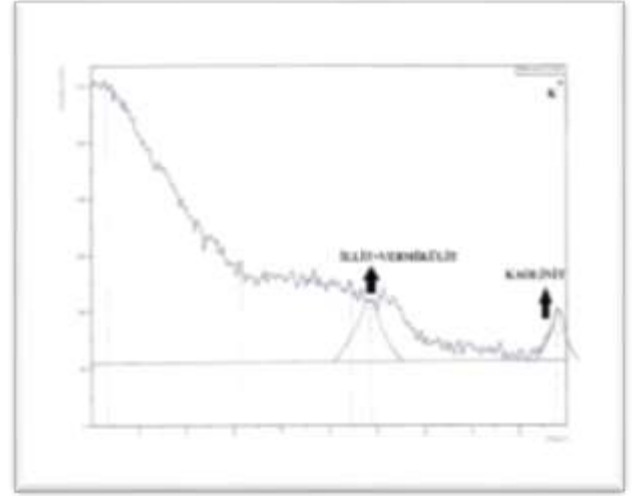
BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı gübre uygulamalarının buğdayın fiziksel özellikleri üzerine etkileri incelendiğinde bin dane ağırlığında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar

görülmüştür. Üre ve AS uygulanan buğday bitkilerinin (363 kgda^{-1} , 353 kgda^{-1}) CAN gübresi uygulanan bitkilere (311 kgda^{-1}) kıyasla daha yüksek verim verdiği görülmüştür (Çizelge 3).



Şekil 3.Mg Doygunluğunda XRD analiz sonucu



Şekil 4.K Doygunluğunda XRD analiz sonucu

Çizelge 3. Farklı gübre uygulamalarının buğdayın agronomik özellikleri üzerine etkilerinin çoklu karşılaştırması (Duncan Testi)

Gübre	Verim	Bin Tane	Bitki Boyu	Başak Sayısı	Başak Boyu
	(kg/da)	Ağırlığı (g)	(cm)	(adet)	(cm)
	1.Yıl/2.Yıl	1.Yıl/2.Yıl	1.Yıl/2.Yıl	1.Yıl/2.Yıl	1.Yıl/2.Yıl
	Ort*	Ort*	Ort*	Ort*	Ort*
CAN	276/346	27.2/37.4	54.3/77.8	372/433	7.2/7.4
	311b	32.3c	66.1b	402.5a	7.3ab
ÜRE	269/458	29.3/37.8	55.8/83.3	384/460	7.7/7.4
	363a	33.6b	69.6a	422a	7.5a
AS	267/440	32.9/37.7	51.9/78.9	359/354	6.7/7.5
	353a	35.3a	65.4b	356.5b	7.1b

*Ort : Birinci ve ikinci yıl verilerinin ortalama değerleri.

Bin tane ağırlıkları açısından bakıldığında AS uygulanan bitkilerin (35.3 g), ÜRE uygulanan bitkilerden (33.6 g), ÜRE uygulanan bitkilerin ise CAN uygulanan bitkilerden (32.3 g) istatistiki olarak önemli ve daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bitki boyları açısından ÜRE uygulanan bitkilerin (69.6 cm) CAN ve AS uygulanan bitkilere (66.1 cm , 65.4 cm) göre daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Başak sayıları açısından CAN ve ÜRE uygulanan parsellerde başak sayıları (402.5 adet/m^2 , 422 adet/m^2) AS uygulanan parsellere (356.5 adet/m^2) kıyasla daha fazla ölçülmüştür. Başak boyları incelendiğinde ise ÜRE uygulamalarının (7.5 cm) istatistiksel olarak CAN uygulamaları (7.3 cm) ile benzer ve AS uygulamalarına (7.1 cm) kıyasla daha etkili olduğu gözlenmektedir (Çizelge 3). Benzer çalışmalarda da (Kowalenko ve Ross,1980; van Praag ve ark.,1980), fikse NH_4^+ olarak isimlendirilen amonyumun önemli oranda serbestlendiğini ve bu nedenle bitki beslemeyi önemli derecede desteklediğini bildirmişlerdir.

Parametreler incelendiğinde de erken evrede verilen ÜRE ve AS'ın verim üzerine klasik uygulamaya kıyasla (CAN) istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir. Liu ve ark. (2008)'na göre yüksek tabaka yüküne sahip smektitler gibi 2:1 killerin stabilizasyonu potasyum ve amonyumun gübreleme ajanlarını korumak anlamında kararlı bir adımı teşkil etmektedir. Velde ve Barre (2010) de bitkilerin gerektiğinde bir çok elementin killerden temin edilebileceğini, çeşitli sebeplerle bitkiler bu elementleri sağlayamadığında, killerdeki stokların bazı büyüme evrelerinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Nieder ve ark. (2011)'a göre de fikse amonyumun serbestlenmesini içeren topraktan azot katılımı, uygulanan azotun geri kazanım etkinliğini büyük ölçüde değiştirmektedir, çünkü toprak azotu büyük oranda gübre azotunun yerini almaktadır. Bu durumun, yani genişleyebilir killerde fikse olma kapasitesine sahip olan amonyumun ÜRE ve AS kullanılan parsellerdeki verim artışının nedeni

olabileceği düşünülmektedir.

Farklı üst gübre uygulamalarının buğday bitkisi saplarının makro ve mikro element içerikleri üzerine etkileri incelendiğinde, azot düzeyleri istatistikî olarak CAN, Üre ve AS uygulanan bitkilerde (%0.40, %0.47, %0.36,sırasıyla) benzer olarak bulunmuştur. Benzer şekilde fosfor (%0.07, %0.06, %0.06), potasyum (%0.80, %0.78, %0.86), kalsiyum (%0.19, %0.17, %0.18), magnezyum (%0.05, %0.05, %0.05), demir (99.0, 105.1, 103.1 mg kg⁻¹) ve bakır (6.4, 6.6, 6.7 mg kg⁻¹) konsantrasyonları arasında da istatistikî olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Diğer yandan çinko konsantrasyonları incelendiğinde ÜRE ve AS uygulanan bitkilerde (10.5 mg kg⁻¹, 11.3 mg kg⁻¹) CAN gübresi uygulanan bitkilere (10.2 mg kg⁻¹), kıyasla istatistikî olarak daha yüksek değerler elde edilmiştir. Mangan konsantrasyonları bakımından ise

CAN uygulanan bitkilerde (24.1 mg kg⁻¹) ÜRE uygulamaları (22.4 mg kg⁻¹) ile benzer AS uygulamalarına (20.5 mg kg⁻¹) kıyasla yüksek değerler elde edilmiştir (Çizelge 4). Lavkor (2006) yaptığı çalışmada saptaki makro element içerikleri bakımından en düşük ve en yüksek değerler azot için % 2.58-3.38, fosfor için % 0.19-0.33 ve potasyum için % 1.30-2.82 aralığında yer almıştır. Bu çalışmadaki azot, fosfor ve potasyum verileri bu değerlerden daha düşük tespit edilmiştir. Aynı çalışmada saptaki mikro element içerikleri bakımından en düşük ve en yüksek değerler demir için 59.1-200.8 mg/kg, mangan için 35.5-58.4 mg/kg, çinko için 11.8-23.5 mg/kg ve bakır için 2.5-6.7 mg/kg aralığında yer almıştır. Çalışmadaki verilere göre demir, bakır ve çinko konsantrasyonları benzerlik gösterirken, mangan konsantrasyonu görece düşük tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Farklı gübre uygulamalarının buğday saplarının makro ve mikro element konsantrasyonları üzerine etkilerinin çoklu karşılaştırması (Duncan Testi)

Gübre	N	P	K	Ca	Mg
	%				
	1.Yıl/2.Yıl Ort*	1.Yıl/2.Yıl Ort*	1.Yıl/2.Yıl Ort*	1.Yıl/2.Yıl Ort*	1.Yıl/2.Yıl Ort*
CAN	030/0.49 0.40	0.02/0.12 0.07	0.55/1.05 0.80	0.16/0.22 0.19	0.03/0.06 0.05
ÜRE	0.47/0.46 0.47	0.02/0.11 0.06	0.60/0.96 0.78	0.16/0.18 0.17	0.04/0.06 0.05
AS	0.29/0.43 0.36	0.02/0.10 0.06	0.61/1.10 0.86	0.17/0.18 0.18	0.04/0.05 0.05
	Fe	Zn	Cu	Mn	
mg kg ⁻¹					
CAN	89.7/108.3 99.0	4.2/16.3 10.2b	1.4/11.3 6.4	26.9/21.3 24.1a	
ÜRE	101.9/108.2 105.1	6.3/14.7 10.5a	1.8/11.3 6.6	27.4/17.5 22.4ab	
AS	115.4/90.7 103.1	6.4/16.2 11.3a	2.4/11.0 6.7	28.5/12.5 20.5b	

*Ort : Birinci ve ikinci yıl verilerinin ortalama değerleri.

Farklı üst gübre uygulamalarının buğday bitkisi tanelerinin makro ve mikro element içeriği üzerine etkileri incelendiğinde, azot düzeyleri istatistikî olarak CAN, ÜRE ve AS uygulanan bitkilerde (%2.09, %2.19, %2.06) benzer olarak belirlenmiştir. Yine benzer şekilde fosfor (%0.15, %0.14, %0.14), potasyum (%0.28, %0.28, %0.30), kalsiyum (%0.16, %0.15, %0.15), magnezyum (%0.08, %0.08, %0.08), demir (64.6, 79.2, 87.1 mg kg⁻¹), çinko (22.85, 24.7, 24.4 mg kg⁻¹), bakır (3.5, 3.4, 3.5 mg kg⁻¹) ve mangan (30.1, 29.3, 30.8 mg kg⁻¹) konsantrasyonları arasında da istatistikî olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 5). Adiloğlu (1989) yaptığı çalışmada tanedeki makro elementlerden azot % 2.04-3.30, fosfor % 0.15-0.23, potasyum % 2.15-3.63, kalsiyum % 1.97-2.45, magnezyum % 0.48-1.42 aralığında yer almıştır. Bu çalışmadaki veriler kıyaslandığında potasyum,

kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonları düşük ölçülürken, azot ve fosfor miktarları benzer konsantrasyonlarda belirlenmiştir. Uçar (2016) yaptığı çalışmada tanedeki mikro element içeriği bakımından en düşük ve en yüksek değerler bakır için 0.25-19.15 mg/kg, mangan için 12.25-47.45 mg/kg, demir için 0.75-48.95 mg/kg, çinko için 2.75-31.75 mg/kg aralığında yer almıştır. Çinko, bakır ve mangan konsantrasyonları benzerlik gösterirken, demir konsantrasyonları görece yüksek tespit edilmiştir.

SONUÇ

Yapılan araştırma sonucunda, smektit ve vermikülit killerinin baskın olduğu kurak alanlarda buğday yetiştiriciliğinde azotlu gübrelerin amonyum ve üre formunda tek seferde verilmesinin uygun olduğu görülmüştür.

Çizelge 5. Farklı gübre uygulamalarının buğday tanesinin makro ve mikro element konsantrasyonları üzerine etkilerinin çoklu karşılaştırması (Duncan Testi)

Gübre	N	P	K	Ca	Mg
	%				
	1.Yıl/2.Yıl Ort*	1.Yıl/2.Yıl Ort*	1.Yıl/2.Yıl Ort*	1.Yıl/2.Yıl Ort*	1.Yıl/2.Yıl Ort*
CAN	2.25/1.93	0.20/0.10	0.25/0.31	0.04/0.27	0.07/0.09
	2.09	0.15	0.28	0.16	0.08
ÜRE	2.50/1.88	0.20/0.08	0.26/0.30	0.04/0.25	0.08/0.09
	2.19	0.14	0.28	0.15	0.08
AS	2.18/1.94	0.20/0.08	0.26/0.33	0.04/0.25	0.08/0.09
	2.06	0.14	0.30	0.15	0.08
	Fe	Zn	Cu	Mn	
	mg kg ⁻¹				
CAN	81.5/47.7	17.2/28.5	2.8/4.3	26.2/34.0	
	64.6	22.85	3.5	30.1	
ÜRE	101.9/56.5	19.2/30.2	2.9/3.8	26.6/32.0	
	79.2	24.7	3.4	29.3	
AS	107.9/66.3	19.7/29.2	3.1/4.0	26.9/34.7	
	87.1	24.4	3.5	30.8	

*Ort : Birinci ve ikinci yıl verilerinin ortalama değerleri.

Bunun, amonyum iyonunun 2:1 kil mineralleri içerisindeki bazal oksijen düzlemindeki ditrigonal yuvalara tam olarak uyum göstermesi ile ilişkili olarak tabakalar arasında yüksek fiksasyon oranlarına ulaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Amonyum iyonunun tabakalar arasında bu şekilde fikse edilmesi kil minerallerin bir tür depo görevi gördüğü şeklinde algılanabilir. Bu aşamadan sonra fikse edilen amonyumların yeniden serbestlenmesi ile birlikte, toprak çözeltisine geçişi ve bitki tarafından alınımın gerçekleştiği düşünülmektedir. Bu şekilde killerdeki stok edilen amonyumlar bazı büyüme evrelerinde kullanılabilir. Birçok araştırmacı tarafından fikse NH₄⁺ olarak isimlendirilen bu amonyumun kayda değer miktarlarda serbestlendiği ve bu nedenle bitki beslemeyi önemli derecede desteklediğini savunulmaktadır.

Toprağa verilen ve fikse olan azotun sonraki süreçlerde defiksasyonunu ile toprak çözeltisine katılımı, azotun geri kazanım etkinliğini artırabilmekte ve büyük ölçüde gübre azotu gibi davranmaktadır. Kimyasal gübre maliyetleri ile birlikte daha az girdiyle daha fazla gıda üretimi yanında, özellikle de toprak ve su sisteminin kirlenmesini önleme odaklı çevresel yaklaşımlar toprak kökenli azot kaynaklarının kullanımına öncelik vermektedir.

Sonuç olarak, çiftçilerin uyguladığı ikinci üst gübre dozuna göre daha erken dönemde üst gübrenin tamamının tek seferde üre veya amonyum formunda toprağa verilmesinin, geç dönemde ikiye bölünerek amonyum nitrat azotu formunda verilmesinden daha etkili olduğu, azotlu gübrelerin smektit ve vermikülitce baskın topraklarda üre ve amonyum

formunda erken dönemde tek seferde verilmesinin hem maliyet bakımından hem de geç dönemde kuraklık nedeniyle oluşacak azot kayıpları riskini önlemek bakımından daha yararlı olacağı görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Adiloğlu A 1989. Trakya Bölgesi Asit Topraklarına Kireç İlavesinin Bazı Makro Besin Elementlerinin Elverişliliğine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.. Tekirdağ, s. 20.
- Allison FE, Doetsch JH, Roller EM 1951. Ammonium fixation and availability in Harpster clay loam. Soil Sci. 72:181–200.
- Allison FE, Doetsch JH, Roller EM, 1953. Availability of fixed ammonium in soils containing different clay minerals. Soil Sci. 75:373–381.
- Axley JH, Legg JO, 1960. Ammonium fixation in soils and the influence of potassium on nitrogen availability from nitrate and ammonium sources. Soil Sci. 90:151–156.
- Baethgen WE, Alley MM 1987. Non-exchangeable ammonium nitrogen contribution to plant available nitrogen. Soil Sci Soc Am J 51:110–115.
- Black CA 1965. Methods of Analysis Agron., No: 9, Ame. Soc. Agr., Madison Wisconsin, USA.
- Black AS, Waring SA 1972. Ammonium fixation and availability in some cereal producing soils of Queensland. Aust. J. Soil Res. 10:197–207
- Bouyoucos GJ 1951. A Recalibration of The Hydrometer For Making Mechanical Analysis of Soils, Argon. Jour., 43:434-438.
- Dama AY 2009. Farklı Kil Minerali İçeriğine Sahip

- Topraklarda Yetiştirilen Ispanak Bitkisinin Gelişimine Bazalt Tüfünün Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş, 79 Sy.
- Doram DR, Evans LJ 1983. Native fixed ammonium and fixation of added ammonium in relation to clay mineralogy in some Ontario soils. *Can J Soil Sci.* 63:631–639
- Dou H, Steffens D 1995. Recovery of ^{15}N labelled urea as affected by fixation of ammonium by clay minerals. *Z Pflanzenernähr Bodenkd* 158:351–354
- Feigin A, Yaalon DH, 1974. Non-exchangeable ammonium in soils of Israel and its relation to clay and parent material. *J .Soil Sci.* 25:384–397.
- Frye WW, Hutcheson TB 1981. Release of NH_4^+ in soils by oven drying. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 45:889–892.
- Guo PC, Bogring J, Scherer HW 1983. Verhalten von Dünger- NH_4^+ in Böden unterschiedlicher tonmineralischer Zusammensetzung. *Z Pflanzenernähr Bodenkd* 146:752–757.
- Gülçur F 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No: 1970, Yayın No: 201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Hays LW 1988. *Statistics*, Holt Rinehart and Winston, Inc., London, Fourth Edition, P-544.
- Helmke PA, Sparks DL 1996. Lithium, Sodium, Potassium, Rubidium, and Calcium, in Sparks, D.L., (Ed) *Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods*, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison, WI, s. 551–574.
- Hinman WC 1966. Ammonium fixation in relation to exchangeable K and organic matter content in two Saskatchewan soils. *Can J. Soil Sci.* 46:223–225.
- Jackson ML 1969. *Soil Chemical Analysis, Advanced Course*, 2nd ed. Published by The Author, University of Wisconsin, Madison, 8955.
- Juang TC 1990. Ammonium fixation as affected by temperature and drying-wetting effect in Taiwan soils. *Proc Natl Sci Counc Repub China Part B Life Sci.* 14:151–158.
- Juang TC, Wang MK, Chen HJ, Tan CC 2001. Ammonium fixation by surface soils and clays. *Soil Sci.* 166:345–352.
- Kittrick JA 1966. Forces involved in ion fixation by vermiculite. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 30:801–803.
- Kowalenko GG, Ross GJ 1980. Studies on the dynamics of 'recently' clayfixed NH_4^+ using ^{15}N . *Can. J. Soil Sci.* 60 (1):61-70.
- Kudeyarov VN 1981. Mobility of fixed ammonium in soil. In: Clark FE, Rosswall T (eds) *Terrestrial nitrogen cycles*. *Ecol Bull (Stockholm)* 33:281–290.
- Kuo S 1996. Phosphorus in D.L. Sparks (Ed) *Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods*, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison, WI, s. 869–921.
- Lavkor I 2006. Osmaniye İli ve Çevresinde Bulunan Farklı Ana Materyaller Üzerinde Oluşan Topraklarda, Toprak Verimliliği-Bitki Besleme İlişkilerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Adana, s. 44-51.
- Liu YL, Zhang B, Li CL, Hu F, Velde B 2008. Long-term fertilization influences on clay mineral composition and ammonium adsorption in rice paddy soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 72:1580–1590.
- Lindsay WL, Norvel WA 1978. Development of DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Sci. Amer. J.* 42 (3):421-28.
- Lu CY, Zhang XD, Chen X, Shi Y, Ma J, Zhao MQ 2010. Fixation of labelled $(^{15}\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ and its subsequent release in black soil of Northeast China over consecutive crop cultivation. *Soil Tillage Res.* 106:329–334.
- Lutz JA 1966. Ammonium and potassium fixation and release in selected soils of southeastern United States. *Soil Sci.* 102:366–372.
- Martin AE, Gilkes RJ, Skjemstad JO 1970. Fixed ammonium in soils developed on some Queensland phyllites and its relation to weathering. *Aust. J. Soil Res.* 8:71-80.
- Mengel K, Scherer HW 1981. Release of nonexchangeable (fixed) soil ammonium under field conditions during the growing season. *Soil Sci.* 131:226–232.
- MGM 2018. Kahramanmaraş Meteoroloji İl Müdürlüğü aylık ortalama yağış ve sıcaklık verileri, 2018.
- Moyano A, Gallardo JF 1988. Fixed ammonium determination in some clay soils. *Commun. Soil Sci. Plant Anal* 19:225–238.
- Nieder R, Benbi DK, Scherer HW 2011. Fixation and defixation of ammonium in soils: A review. *Biol. Fertil. Soils* 47:1-14.
- Niederbudde EA 1983. Das Tonmineral- NH_4^+ , seine Stellung zu anderen N-Bindungsformen sowie seine Bewertung für N-Immobilisierung und -Mobilisierung in Böden. *Kali-Briefe (Büntehof)* 16:365–378.
- Nelson DW, Sommers LE 1996. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. In D.L. Sparks (Ed) *Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods*, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison, WI, s. 961-1011.
- Nommik H 1965. Ammonium fixation and other reactions involving non-enzymatic immobilization of mineral nitrogen in soils. In: Bartholomew WV, Clark FE (eds), *Soil nitrogen*. Monograph, American Society of Agronomy 10:198–258.
- Nommik H 1981. Fixation and biological availability of ammonium in soil clay minerals. *Ecol. Bull. (Stockholm)* 33:273–279.
- Nommik H, Vahtras K 1982. Retention and fixation of ammonium and ammonia in soils. In: Stevenson FJ

- (ed.) Nitrogen in agricultural soils. *Agronomy* 22:123–171.
- Opuwaribo E, Odu CTI 1974. Fixed ammonium in Nigerian soils I. Selection of a method and amounts of native fixed ammonium. *J. Soil Sci.* 25:256–264.
- Osborne GJ 1976. The extraction and definition of nonexchangeable or fixed ammonium in some soils from southern New South Wales. *Aust J Soil Res* 14:373–380
- SSJA 1984. Glossary of soil science terms. Soil Sci Soc Am, Madison, Wisconsin.
- Page JB, Baver LO 1939. Ionic size in relation to fixation of cations by colloidal clay. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 4: 150-155.
- Preston CM 1982. The availability of residual fertilizer nitrogen immobilized as clay-fixed ammonium and organic nitrogen. *Can. J. Soil Sci.* 62:479–486.
- Sağlam MT 1974. Erzurum, Hasankale ve Erzincan Ovası topraklarında amonyum fiksasyonu, amonyum fiksasyonu ile potasyum arasındaki bazı ilişkiler, mineralize olan nitrojen ve nitrojen kayıpları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi (Basılmamış), Erzurum.
- Scherer HW 1984. Beziehung zwischen dem Stickstoff-Entzug der Pflanzen und der Abnahme von spezifisch gebundenem $\text{NH}_4\text{-N}$ im Boden. *Z. Pflanzenern- u. Bodenk* 147:29-36.
- Scherer HW 1993. Dynamics and availability of the nonexchangeable $\text{NH}_4^+\text{-N}$. A review. *Eur. J. Agron.* 2:149–160.
- Scherer HW 1987. Zur Verfügbarkeit von Zwischenschicht- Ammonium der Tonminerale. *Landwirtsch Forsch* 40:259–276.
- Scherer HW, Mengel K 1986. Importance of soil type on the release of nonexchangeable NH_4^+ and availability of fertilizer NH_4^+ and fertilizer NO_3^- . *Fertil. Res.* 8:249–258.
- Sowden FJ, Maclean AA, Ross GJ 1978. Native clay fixed ammonium content and the fixation of added ammonium of some soils of Eastern Canada. *Can. J. Soil Sci.* 58:27–38.
- Sparks DL, Blevins RL, Bailey HH, Barnhisel RI 1979. Relationship of ammonium nitrogen distribution to mineralogy in a Hapludalf soil. *Soil Sci Soc Am J* 43:786–789.
- Steffens D, Sparks DL 1999. Effect of residence time on the kinetics of nonexchangeable ammonium release from illite and vermiculite. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 162:599–604.
- Sucha V, Elsass F, Eberl D, Kuchta L, Madejova J, Gate W, Komadel P 1998. Hydrothermal synthesis of ammonium illite. *Ame Miner* 83: 58–67.
- Sucha V, Sirahova V 1991. Potassium and ammonium fixation in smectites by wetting and drying clays. *Clay Miner* 39: 556–559.
- Walsh LM, Murdock JT 1963. Recovery of fixed ammonium by corn in greenhouse studies. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 27,200-20.
- Uçar R 2016. Bingöl İlinden Toplanmış Yerel Kışlık Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Popülasyonlarından Seçilen Saf Hatların Kalite Özellikleri ve Bazı Mikro Element İçerikleri Bakımından Değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Bingöl Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 56s Bingöl.
- Van Praag HJ, Fischer V, Riga A 1980. Fate of fertilizer nitrogen applied to winter wheat as $\text{Na}^{15}\text{NO}_3$ and $(^{15}\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ studied in microplots through a four-course rotation: 2. Fixed ammonium turn-over and nitrogen reversion. *Soil Sci.* 130:100–105.
- Velde B, Barré P 2010. Soils, Plants and Clay Minerals. Role of Clay Minerals in Critical Nutrient Exchange: Potassium and Ammonium, syf. 188-189.
- Yılmaz K 1990. Harran Ovası Topraklarının Mineralojik Karakterizasyonları (Doktora Tezi), Ç. Ü. Fen Bilimleri Ens Toprak Ana Bilim Dalı., 89s Adana.
- Yılmaz K, Sayın M 1998. Çukurova Bölgesi Yaygın Toprak Serilerinde Çarpım Faktörü Yöntemi ile Kantitatif Kil Analizi, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 2(1): 36-46.

Sandal Ağacı (*Arbutus andrachne*) Yapraklarının Potansiyel Besleme Değerinin Belirlenmesi

Adile TATLIYER¹, Adem KAMALAK², Durmuş ÖZTÜRK³

^{1,2,3}Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kahramanmaraş

¹<https://orcid.org/0000-0002-4239-7072>, ²<https://orcid.org/0000-0003-0967-4821>, ³<https://orcid.org/0000-0002-7706-1798>

✉: atatliyer@ksu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, hasat zamanının sandal ağacı yapraklarının kimyasal kompozisyonuna, metabolik enerji değerine (ME) ve *in vitro* kuru madde sindirim derecesine (IVKMSD) olan etkisini belirlemektir. Hasat zamanı sandal ağacı yaprağının kompozisyonunu, IVKMSD ve ME içeriğini önemli derecede etkilemiştir. Yaprakların IVKMSD %28.56 ile % 67.73 arasında değişmiş olup en yüksek IVKMSD'i Ocak ve Nisan aylarında en düşük IVKMSD'ne ise Ekim ayında hasat edilen yapraklarda bulunmuştur. Yaprakların ME içeriği % 3.11 ile %9.02 MJ/kg arasında değişmiş olup en yüksek ME Ocak ayında ve en düşük ME değeri ise Ekim ayında hasat edilen yapraklarda bulunmuştur. Sonuç olarak sandal ağacı yaprağının kimyasal kompozisyonu, IVKMSD ve ME içeriği hasat zamanına bağlı olarak değişmiştir. Dört farklı dönemde hasat edilen sandal ağacının yapraklarının protein ve mineral içerikleri düşük olduğundan koyun ve keçilerin ihtiyacını karşılamak için sandal ağacının yaprakları protein P, Cu ve Mn kaynakları yeme eklenmelidir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 05.11.2018

Kabul Tarihi : 24.12.2018

Anahtar Kelimeler

Sandal ağacı
Besleme değeri
Hasat zamanı
Kimyasal kompozisyon

Determination of Potential Nutritive Value of Leaves of *Arbutus andrachne*

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effect of harvest stage on the chemical composition, metabolisable energy and dry matter digestibility of *A. andrachne* leaves. Harvesting stage had a significant effect on the chemical composition, metabolisable energy and dry matter digestibility of leaves of *A. andrachne*. The IVDMD of the leaves of *A. andrachne* ranged from 28.56 to 67.73 %. The highest IVDMD was obtained in January and April whereas the lowest IVDMD was obtained in October. The ME contents of the leaves of *A. andrachne* ranged from 3.11 to 9.02 MJ/kg DM. The highest IVDMD was obtained in January whereas the lowest IVDMD content was obtained in October. As conclusion the chemical composition, IVDMD and ME content of the leaves ranged with harvesting time. Leaves of *A. andrachne* should be supplemented with protein, P, Cu and Mn minerals sources to meet the requirement of sheep and goat since the leaves of *A. andrachne* harvested in four periods were low in crude protein and minerals.

Research Article

Article History

Received : 05.11.2018

Accepted : 24.12.2018

Keywords

Arbutus andrachne,
Nutritive value,
Harvest stage,
Chemical composition

To Cite : Tatliyer A, Kamalak A, Öztürk D. Sandal Ağacı (*Arbutus andrachne*) Yapraklarının Potansiyel Besleme Değerinin Belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(2): 315-321. DOI: 10.18016.ksutarimdog.vi.478849

GİRİŞ

Dünyanın pek çok yerinde ağaçlar ve çalılar hem yem kaynağı, hem yakacak hem de erozyon kontrolü gibi çok amaçlı kaynaklar olarak kullanılmaktadır (Smith, 1992). Özellikle yem kaynaklarının kısıtlı olduğu yerlerde ağaçların dal ve yapraklarının hayvan yemi olarak kullanılması büyük önem kazanmaktadır. Keçi, koyun ve geyik gibi ruminant hayvanlar için ağaç dal ve yaprakları diyetin önemli bir kısmını

oluşturabilmektedir (Kamalak ve ark., 2005). Bununla birlikte, bazıları geleneksel olarak uzun yıllardır kullanılan bu ağaç ve çalılar beslenme değerleri hakkında da pek az bir bilgi söz konusudur. Daha önce üzerinde araştırma yapılmamış dal ve yapraklarının beslenme değerleri ortaya konulması hayvan besleme açısından çok yararlı olacaktır (Ammar ve ark. 2005). Ağaç ve çalı yapraklarında bulunan tanen ve diğer fenolik bileşikler önemli besinsel öğelerin hayvanların

beslenmesinde kullanımını engellemektedir (Tolera ve ark. 1997). Yapraklarda bulunan yüksek tanen, besin maddelerinin kullanımını ve yem yeme isteğini, besinin sindirilebilirliğini düşürmekte ve vücutta N depolanmasını kısıtlamaktadır (Kumar ve Vaithyanathan 1990, Silanikove ve ark.,1996; 2001).

Alternatif yem kaynağı olarak değerlendirilebilen ağaç yaprakları sulu kaba yemler sınıfına girmektedir. Keçi ve koyun başta olmak üzere hayvanlar, ağaç yapraklarını severek yemektedirler. Bu nedenle tarım işletmelerindeki meyve, süs ve orman ağaçlarının yaprakları bu amaç için değerlendirilmektedir. Türkiye'nin birçok yöresinde başta akasya olmak üzere, meşe, sandal ve zeytin ağaçlarının yaprakları zaman zaman budanıp yem olarak kullanılmaktadır. Özellikle her dem yeşil olan zeytin ve sandal ağacı gibi ağaç yaprakları keçi ve koyun gibi küçükbaş ruminant hayvanlar için kış beslenmesinde yetiştiriciler için değerli bir kaba yem kaynağıdır. Bu bitkilerden sandal ağacı (*A. andrachne* L.) özellikle Ceyhan Nehri vadisi gibi Akdeniz iklimine sahip olan yerlerde doğal olarak yetişmektedir.

Bu araştırma; Kahramanmaraş ilinde çiftçiler tarafından yoğun olarak keçi ve koyunların beslenmesinde kullanılan sandal ağacı (*A. andrachne* L.) yapraklarının, ham ve sindirilebilir besin maddelerinin tespit edilmesi, metabolik enerji içeriği ve içerisindeki tanen miktarının saptanması, bu değerlerin mevsimsel olarak değişiminin ortaya konulması ve yemin hasat zamanına göre potansiyel besleme değerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Yaprak Materyali

Sandal ağacı (*A. andrachne* L.) yaprakları Kahramanmaraş - Andırın kara yolunun 35. kilometresinde bulunan Ceyhan Nehri-Körsulu Vadisi bölgesinden elle toplanmıştır. Bölgenin rakımı yaklaşık 600–800 m'dir. Sandal ağacı yaprakları 2011 yılının Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim aylarında toplanmıştır.

Kimyasal Analizler

Toplanan sandal ağacı yaprakları gölgede kurutulmuş olup kuru yaprak örneklerinin kuru madde içerikleri 105 °C sıcaklıktaki etüvde 24 saat süreyle kurutularak tespit edilmiştir. Kuru yem örnekleri 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülmüş naylon torbalar içerisinde buzdolabında sonraki analizler için saklanmıştır. Sandal ağacı yaprağının kuru madde, ham kül, ham protein, ham yağ içerikleri AOAC (1990)'ın bildirdiği metotlara göre yapılmıştır. Sandal ağacı yaprağının asit deterjan fiber (ADF) ve nötral deterjan fiber (NDF) içeriği Van Soest (1991)'in bildirdiği yöntemlerle yapılmıştır. Sandal ağacının besin madde içerikleri kuru madde bazında verilmiştir.

Sandal ağacı yapraklarının *in vitro* sindirim derecesi İki Aşamalı Sindirim Tekniği (Tilly ve Terry, 1963) ile belirlenmiştir. Yaklaşık 0.5 gram yem örnekleri tampon solüsyonla karıştırılmış koyunlardan elde edilen rumen sıvısıyla 38 °C'de 24 saatlik fermentasyona tabi tutulmuştur. Rumen sıvısı Kahramanmaraş hayvan pazarında kesilen koyunlardan kesimi takiben hemen alınarak termosla konulmuş, mikroorganizma faaliyetinin devamı için hızla laboratuvara getirilmiştir. İkinci aşamada yem örnekleri pepsin içeren solüsyonla 38 °C'de 24 saatlik bir inkübasyona daha tabi tutularak, inkübasyon sonunda 4 Nolu Whatman kâğıdı kullanılarak süzme işi yapılmıştır. Kuru maddenin *IVKMSD* (%) aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$IVKMSD = \frac{\text{Giren kuru madde} - \text{kalan kuru madde}}{\text{Giren kuru madde}} \times 100$$

Sandal ağacının ME içeriği MAFF (1984)'ın belirttiği formül kullanılarak hesaplanmıştır.

ME: 13.5 - 0.15 ADF% + 0.14HP% - 0.15 Kül%, MAFF, 1984)

Sandal ağacının Ca, Mg, K, Zn, Fe, Mn ve Cu içerikleri Jones ve Case (1990) bildirdiği yöntemle yapılmıştır. Sandal ağacının P içeriği ise Vanadomolibdofosforik asit yöntemiyle belirlenmiştir (Kuo, 1996).

İstatistiksel Analizler

Sandal ağacının kimyasal kompozisyonu, kuru madde sindirim derecesi ve metabolik enerji değerine hasat zamanının etkisini belirlemek için elde edilen veriler tek yönlü varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuş olup ortalamalar arasındaki farklar Tukey çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklara p<0.05 düzeyinde bakılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Sandal ağacının kimyasal kompozisyonu, İKMSD ve ME değerine hasat zamanının etkisi Çizelge 1'de verilmiştir. Hasat zamanı sandal ağacı yaprağının kimyasal kompozisyonunu, İKMSD ve ME değerini önemli derecede etkilemiştir. Sandal ağacının kimyasal kompozisyonu, İKMSD ve ME değeri hasat zamanına bağlı olarak değişim göstermiştir.

Sandal ağacının HP içeriği % 4.66 ile % 7.34 arasında değişmiş olup en yüksek HP içeriğine Ocak ayında elde edilen yapraklar sahip olmuştur. Nisan ve Temmuz aylarında elde edilen sandal ağacı yapraklarının ham protein içeriği Kamalak ve ark. (2010) bildirdiği değerlerle benzerlik göstermesine rağmen Ocak ve Ekim ayında elde edilen yaprakların ham protein içeriği Kamalak ve ark., (2010)'nın genç ve yaşlı

yapraklar için bildirdiği % 3.46 ile % 4.90 değerlerinden biraz farklı bulunmuştur. Diğer taraftan çalışmada sandal ağacı yapraklarından elde edilen ham protein değerleri, Kamalak ve ark. (2004a) ve Karabulut ve ark. (2006)'nın yaptıkları çalışmaya göre genel olarak daha düşük bulunurken Ocak ayı için benzerlik göstermiştir. Kamalak ve ark. (2004a) ve Karabulut ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada sandal ağacı (*A. andrachne* L.) yapraklarında HP % 7.3 olarak bulunmuştur.

Herdem yeşil bitkiler kışa girmeden önce yaşlanan yapraklarını dökmektedir. Yaşlı yapraklarındaki proteinler daha genç yapraklara taşınmaktadır (Yamamura 1986; Minoletti ve Boerner 1994). Proteinlerin yaşlı yapraklarından genç yapraklara translokasyonunun kışın elde edilen yaprakların protein içeriğinden daha yüksek olmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Genel olarak % 8'den az ham protein içeren yemler, rumen mikroorganizmalarının normal faaliyetlerini sürdürmeleri için yeterli olan amonyağı karşılayamaz (Norton, 2003). Bundan dolayı alternatif yem kaynağı olarak kullanılan sandal ağacı yapraklarının ham protein değerleri incelendiğinde besleme amacı ile sadece sandal ağacı yaprağı verilirse, hayvandaki rumen mikroorganizmalarının faaliyeti için bu yem materyali tek başına yeterli olmayabilir. Yetiştiriciler tarafından kullanıldığında mutlaka yeme bir protein kaynağı ilavesi tavsiye edilmelidir.

Sandal ağacının NDF ve ADF içeriği % 41.60 ile 65.64 ve 28.90 ile 67.39 arasında değişmiş olup en yüksek NDF ve ADF içeriklerine Ekim ayından elde edilen

yapraklar sahip olmuştur. Sandal ağacı yapraklarının NDF içerikleri; Ocak % 45.84, Nisan % 41.60, Temmuz % 47.38 ve Ekim ayı için % 65.64 olarak bulunmuştur. NDF değeri % 41.60 ile 65.64 arasında değişmiş olup en yüksek NDF içeriğine Ekim ayında en düşük ise Nisan ayında hasat edilen yapraklarda ulaşılmıştır. Yapraklardaki NDF değeri mevsimden önemli ölçüde etkilenmiştir (Çizelge 1). Ocak, Nisan ve Temmuz aylarında yapraklardaki NDF değerleri bir birine yakın bulunurken Ekim ayında yükselmiştir. Ağaç yapraklarının kompozisyonu mevsime bağlı olarak meydana gelen translokasyondan (besin maddelerin transferi) dolayı değişim göstermektedir. Daha öncede belirtildiği gibi yaşlanma döneminde meydana gelen translokasyon yaprakların başta protein içeriği olmak üzere diğer unsurları değiştirmektedir. Yaprakların hücre duvarını oluşturan unsurların oranındaki mevsimsel değişimin translokasyon ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada Ocak, Nisan ve Temmuz aylarında hasat edilen yaprakların NDF içeriği Kamalak ve ark. (2010) bildirdiği değerlerle uyum içerisinde olmasına rağmen, Ekim ayında elde edilen yaprakların NDF içeriği Kamalak ve ark. (2010)'nın bildirdiği değerden yüksek bulunmuştur. Kamalak ve ark. (2010) genç ve yaşlı yapraklar için NDF içeriğinin % 33.75 ile 35.58 arasında değiştiğini bildirmiştir. Farklı dönemlerde hasat edilen sandal ağacının ADF içeriği % 28.90 ile % 67.39 arasında değişmiş olup en yüksek ADF içeriğine Ekim ayında en düşük ise Nisan ayında hasat edilen yapraklarda ulaşılmıştır. ADF içerikleri; Ocak % 34.92, Nisan % 28.90, Temmuz % 39.26 ve Ekim ayı için % 67.39 olarak bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı dönemlerde hasat edilen sandal ağacı yapraklarının kuru madde (%), besin maddeleri içeriği (%) ve İVKMSD (%) ile ME (MJ/kg) değerleri

Parametreler	Hasat Zamanı				SHO	ÖS
	Ocak	Nisan	Temmuz	Ekim		
KM (%)	99.55 ^a	95.13 ^b	97.96 ^a	98.92 ^a	0.549	***
HK (%)	6.70 ^{ab}	5.36 ^b	6.15 ^{ab}	7.26 ^a	0.476	**
HP(%)	7.34 ^a	4.66 ^b	4.63 ^b	5.80 ^{ab}	0.494	***
NDF(%)	45.84 ^b	41.60 ^c	47.38 ^b	65.64 ^a	0.728	***
ADF(%)	34.92 ^b	28.90 ^c	39.26 ^b	67.39 ^a	1.404	***
HY(%)	4.21 ^a	2.82 ^b	1.30 ^c	1.16 ^c	0.339	***
KT(%)	4.90 ^c	5.28 ^c	8.35 ^c	11.13 ^a	0.718	***
İVKMSD (%)	50.54 ^b	67.73 ^a	30.25 ^c	28.56 ^c	6.22	***
ME MJ/kg KM	8.28 ^b	9.02 ^a	7.33 ^c	3.11 ^d	0.188	***

^{abc} Aynı üst simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur (P>0.05), SHO: Standart hata ortalaması, ÖS: Önem seviyesi, KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, NDF: Nötral deterjan fiber, ADF: asit deterjan fiber, HY: Ham yağ, KT: Kondense tanin, İVKMSD: *In vitro* kuru madde sindirim derecesi(%),

Bu çalışmada Ocak, Nisan ve Temmuz aylarında hasat edilen yaprakların ADF içeriği Kamalak ve ark. (2010)'nın bildirdiği değerlerle uyum içerisinde olmasına rağmen, Ekim ayında elde edilen yaprakların ADF içeriği, NDF değerlerinde olduğu gibi, Kamalak ve ark. (2010)'nın bildirdiği değerden

yüksek bulunmuştur. Kamalak ve ark. (2010) genç ve yaşlı yapraklar için ADF içeriğinin %29.50 ile 30.22 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu durumun yaprakların alındığı ağaçların bölge ve yaşından kaynaklandığı düşünülebilir. Tanen içermeyen yem örneklerinde NDF içeriği her zaman ADF içeriğinden yüksek olmaktadır. Oysa ki Ekim ayında hasat edilen

sandal ağacı yapraklarının ADF içeriği NDF içeriğinden yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi asidik koşullarda bazen tanen ile hücre duvarı unsurları arasında oluşan bileşikler asit deterjan solüsyonunda çözünmediğinden dolayı ADF içeriği NDF içeriğinden daha yüksek olmaktadır. Benzer şekilde Getachew ve ark. (2000) yaptığı çalışmada ADF içeriklerinin NDF içeriklerden yüksek olduğu bildirilmiştir.

Sandal ağacının HY içeriği % 1.16 ile 4.21 arasında değişmiş olup en yüksek HY içeriğine Ocak ve Nisan aylarında elde edilen yapraklar sahip olmuştur. Sandal ağacının KT içeriği % 4.90 ile % 11.13 arasında değişmiş olup en yüksek KT içeriğine Ekim ayında elde edilen yapraklar sahip olmuştur.

Bu çalışmadaki Ocak, Nisan ve Temmuz aylarında hasat edilen yaprakların KT içeriği Kamalak ve ark. (2010) bildirdiği değerlerden düşük olmasına rağmen Ekim ayında elde edilen yaprakların KT içeriği benzerlik göstermiştir. Kamalak ve ark. (2010), genç ve yaşlı sandal ağacı yaprakları için KT içeriğini %11.63 ile %14.64 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bilindiği gibi ağaçların yapraklarındaki KT çözünürlüğünü ve seviyesini etkileyen birçok faktör vardır. Yapraklardaki KT miktarı genotipe bağlı olarak değişmektedir (Baldwin ve ark., 1987). Tanen seviyesi büyüme dönemine doğru belirgin biçimde değişiklik göstermektedir (Hagerman, 1988). Ağaç ve çalılarının yapraklarındaki KT içeriği yaprak yaşı ve ağacın yaşından dolayı da değişiklik gösterebilir. Degen ve ark. (1997) *Acacia saligna* ağacında yaşlı yapraklarda genç yapraklara göre toplam tanen miktarının 1.5 kat daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Makkar ve ark. (1991), meşe ağaçları üzerinde yaptıkları birçok çalışmada yapraklar olgunlaştıkça KT miktarının arttığını gözlemlemişlerdir. Bununla beraber toplam çözünür fenoller bazı türlerde genç yapraklarda daha fazla bulunurken, diğer türlerde genç yapraklarda daha az bulunmuştur.

Sandal ağacının İVKMSD % 28.56 ile 67.73 arasında değişmiş olup en yüksek İVKMSD değerine Nisan ayında elde edilen yapraklar sahip olmuştur. Yapraklardaki İVKMSD mevsimin ilerlemesi ile yani ilkbahardan sonbahara doğru hızla düşmüştür. Bu da ADF ve NDF'nin artması ile paralellik göstermektedir. Çalışmada Nisan ayında hasat edilen yaprakların İVKMSD'si Karabulut ve ark. (2006), Kamalak ve ark. (2005)'nin bildirdiği değerlerle uyum içerisindedir. Ekim ayında elde edilen yaprakların İVKMSD içerikleri ise Karabulut ve ark. (2006) ve Kamalak ve ark. (2005) bildirdiği değerden oldukça düşük bulunmuştur. Yukarıda da değinildiği gibi, Ekim ayında hasat edilen yapraklarının İVKMSD'nin düşük olmasının sebebi, NDF, ADF ve kül içeriğinin bu dönemde oldukça yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sandal ağacında ME 3.11 ile 9.02 MJ arasında

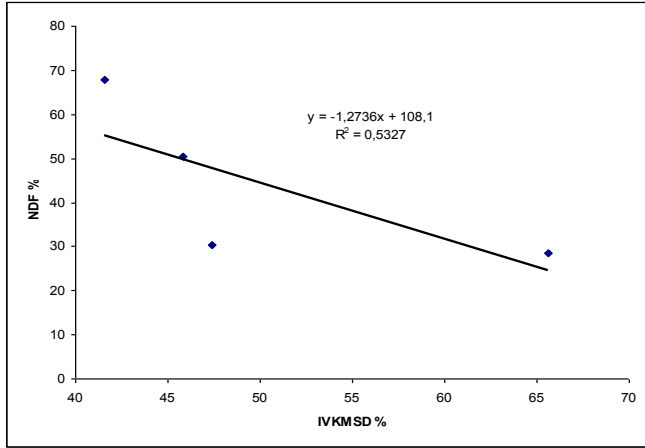
değişmiş olup en yüksek ME değerine Nisan ayında elde edilen yapraklar sahip olmuştur. Bu çalışmada Ocak, Nisan ve Temmuz aylarında hasat edilen yaprakların metabolik enerji içeriği Karabulut ve ark. (2006), Kamalak ve ark. (2005) bildirdiği değerlerle uyum içerisindedir. Ekim ayında elde edilen yaprakların ME içerikleri ise Karabulut ve ark. (2006) ve Kamalak ve ark. (2005) bildirdiği değerden düşük bulunmuştur. Ekim ayında hasat edilen yapraklarının ME içeriklerinin düşük olmasının sebebi, sindirim derecesinde olduğu gibi, NDF, ADF ve kül içeriğinin bu dönemde oldukça yüksek olmasından kaynaklanmıştır. El-Shatnawi ve Mohawesh (2000), laktasyondaki koyunların yaşama payı için protein ihtiyacını rasyonda % 7–9 ve laktasyon dönemi için ise % 10–12 ham protein olarak bildirmişlerdir. Bu yüzden Ocak ayında elde edilen yaprakların protein içeriğinin, belirli bir düzeyde de olsa koyunların yaşama payı protein ihtiyacını karşılayacak düzeyde olduğu fakat süt verimi için yeterli olmadığı düşünülmektedir. Diğer taraftan, %5'den fazla kondense tanen içeren rasyonların besin madde sindirimini ve yem tüketimini azalttığı, kondense tanenin proteinlerle bileşik oluşturarak mikro-organizmaların ve enzimlerin faaliyetini engellediği birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Singleton 1981, Lohan ve ark. 1983, Barry ve Duncan 1984, Makkar ve ark. 1989, Silanikove ve ark 1994).

Ocak ayı dışındaki dönemlerde elde edilen yaprakların hem protein içeriklerinin koyunların yaşama payı ihtiyacını karşılamaktan uzak, hem de yüksek oranda kondense tanen içermesi mevcut proteinin kullanımını oldukça düşürmesine neden olacağı düşünülmektedir. Bu yüzden Ocak ayı dışındaki aylarda elde edilen yaprakların hayvanlara verilirken ek protein yemine ihtiyaç olduğu gözükmektedir. Ayrıca yüksek oranda kondense tanen içermesinden dolayı, kondense tanenin negatif etkisini gidermek için rasyona, ekonomik olursa polyethylene glycol (PEG) gibi katkı maddesi katılması gerekmektedir. Aksi takdirde kondense tanen ek protein yeminin kullanımını kısıtlayabilir.

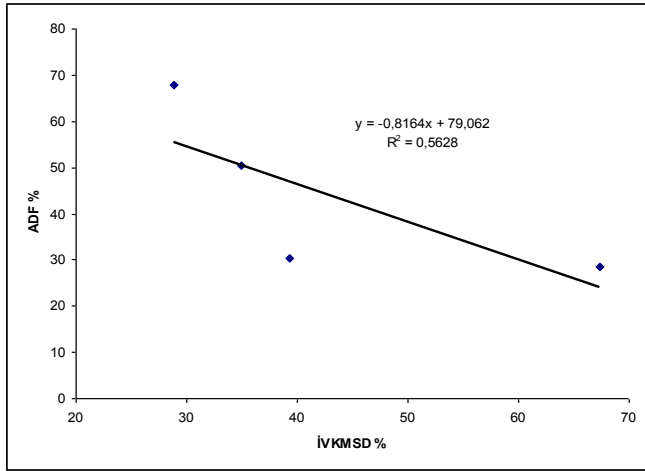
Hücre duvarını oluşturan önemli bileşeler olan NDF veya ADF içeriği ile İVKMSD arasındaki ilişki Şekil 1 ve 2' de verilmiştir. Görüldüğü gibi sandal ağacı yaprağının NDF ve ADF içeriklerinin artmasıyla birlikte İVKMSD'de önemli düşüşler meydana gelmiştir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular Kamalak ve ark. (2004b) belirtmiş oldukları değerler ile paralellik göstermiştir. Yaprakların NDF ve ADF içerikleri ile ME arasındaki ilişki ise Şekil 3 ve 4'de verilmiştir. Sandal ağacı yaprağının NDF ve ADF artmasıyla birlikte ME değerinde önemli düşüşler meydana gelmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular Kamalak (2006) değerleri ile benzer bulunmuştur. Sandal ağacının makro ve mikro mineral madde

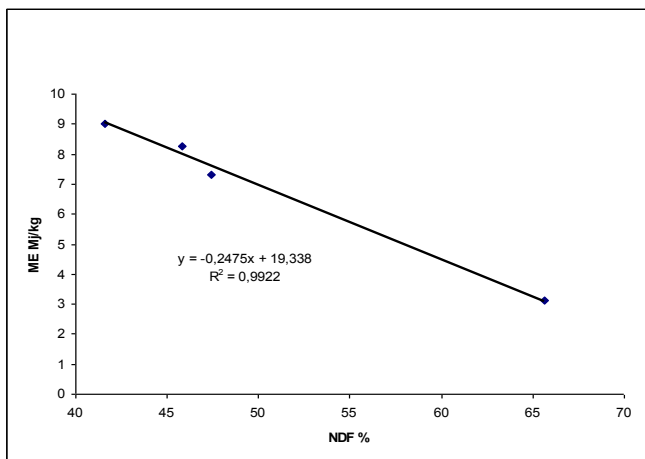
kompozisyonuna hasat zamanına etkisi Çizelge 2’de verilmiştir. Genel olarak bakıldığında hasat zamanı sandal ağacı yaprağının makro mineral içeriğini önemli derecede etkilemiştir.



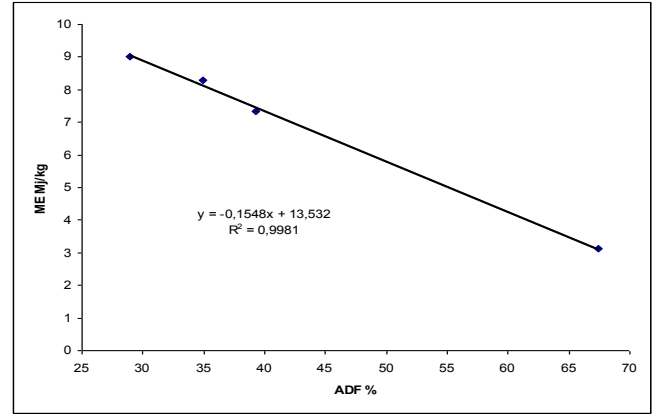
Şekil 1. NDF içeriği ile İVKMSD arasındaki ilişki



Şekil 2. ADF içeriği ile İVKMSD arasındaki ilişki



Şekil 3. NDF içeriği ile ME arasındaki ilişki



Şekil 4. ADF içeriği ile ME arasındaki ilişki

Ca içeriği %1.11 ile % 1.59 arasında değişmiş ve en yüksek Ocak ayında en düşük ise Ekim ayında toplanan yapraklarda bulunmuştur. Ca içeriği mevsimin ilerlemesi ile azalmıştır. Yapraklardaki P içeriği ise % 0.07 ile % 0.12 değerleri arasında bulunmuş olup, Ca içeriğinde olduğu gibi en yüksek fosfor içeriği de Nisan ayında ve en düşük ise Ekim ayında hasat edilen yapraklarda saptanmıştır. Yaprakların Mg ve K içerikleri de mevsimlere göre değişiklik göstermiştir.

Hasat zamanı makro mineral içeriklerinde olduğu gibi mikro mineral içeriğini de önemli derecede etkilemiştir. Sandal ağacı yaprağının Zn içeriği 21.79 ile 31.25 mg/kg kuru madde arasında değişmiştir. En yüksek Zn içeriği Temmuz, en düşük Zn içeriği ise Ocak ayında hasat edilen yapraklarda bulunmuştur. Fe içeriği ise 259.69 ile 764.94 mg/kg kuru madde arasında değişmiş olup en yüksek Fe içeriği Ocak ayında en düşük Fe içeriği Temmuz ayında hasat edilen yapraklarda bulunmuştur. Sandal yapraklarında Cu ise tespit edilecek düzeyde bulunmamıştır. Bütün hasat zamanlarındaki sandal ağacının Ca ve Mg içeriği NRC (1985)'nin koyunlar için bildirdiği değerden (Ca: % 0.20-0.80; Mg: % 0.12-0.18) yüksek bulunmuştur. Bütün hasat zamanlarındaki sandal ağacının fosfor içeriği ise NRC (1985)'nin koyunlar için bildirdiği değerden (P: % 0.16-0.38) düşük bulunmuştur. Diğer taraftan Ekim ayında hasat edilen sandal ağacının K içeriği NRC (1985)'nin bildirdiği değerden (K: % 0.50-0.80) düşük bulunmuştur, Zn içeriği ise bütün hasat dönemlerinde benzer (Zn: 20-33 mg/kg) bulunmuştur. Ocakta hasat edilen sandal ağacının Mn içeriği NRC (1985)'nin bildirdiği değere (Mn: 20-40 mg/kg) yakın olmasına rağmen, diğer dönemlerde hasat edilen sandal ağacı yapraklarının Mn içeriği NRC (1985)'nin bildirdiği değerden daha düşük bulunmuştur.

Diğer taraftan bütün dönemlerde hasat edilen yapraklardaki demir ise, NRC (1985)'nin bildirdiği değerden (Fe:30-50 mg/kg) çok yüksek bulunmuştur. Dört farklı zamanda hasat edilen sandal yapraklarında Cu elementi tespit edilememiştir.

Çizelge 2. Sandal ağacının makro ve mikro mineral madde kompozisyonuna hasat zamanına etkisi

Mineral	Dönemler				SHO	ÖS
	Ocak	Nisan	Temmuz	Ekim		
Makro elementler (%)						
Ca	1.59 ^a	1.49 ^{ab}	1.37 ^b	1.11 ^c	0.042	***
P	0.09 ^b	0.12 ^a	0.08 ^c	0.07 ^d	0.002	***
Mg	0.24 ^c	0.22 ^d	0.37 ^a	0.30 ^b	0.034	***
K	0.64 ^a	0.55 ^b	0.60 ^{bc}	0.44 ^c	0.0152	***
Mikro elementler (mg/kg KM)						
Zn	21.79 ^b	29.94 ^a	31.25 ^a	23.89 ^b	0.92	***
Fe	764.97 ^a	608.72 ^{ab}	259.69 ^c	517.40 ^b	43.65	***
Mn	25.02 ^a	16.78 ^b	13.25 ^c	13.12 ^c	3.70	ÖD
Cu	TE	TE	TE	TE	TE	TE

abc Aynı üst simgeye sahip ve aynı satırda yer alan ortalamalar arasında fark yoktur (P>0.05), SHO: Standart hata ortalaması, ÖS: Önem seviyesi, TE: Tespit edilemedi.

SONUÇ

Sandal ağacı yapraklarının kompozisyonu, İKMSD ve ME içeriği hasat zamanına bağlı olarak önemli derecede değişmiştir. Yaprakların ham protein içeriği bir kısım ihtiyaçları karşılamasına rağmen, bütün dönemlerde koyun ve keçilerin ihtiyacının tamamını karşılayacak düzeyde olmadığından, hayvanlara verilen rasyonlar ek bir protein kaynağı ile desteklenmelidir. Özellikle gebelik dönemi ve gebeliğin son 1.5- 2 aylık dönemi ile laktasyon döneminde bu ek yemleme mutlaka yapılmalıdır. Sandal ağacı yaprağı ile beslenen koyunlar bütün dönemlerde P ve Cu bakımından ek yemlemeye ihtiyaç duyarken, Mn bakımından ise Ocak ayı dışında ek yemlemeye ihtiyaç duymaktadır. Bunu sağlamak için fosfor bakımından zengin yemler verileceği gibi mineral karması da rasyona katılabilir. Bu durumda özellikle bahar aylarında pratik bir yaklaşım olarak mineral ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yalama taşı kullanılabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Adile Tathyer'e ait Yüksek Lisans tez çalışması olup, KSU Bilimsel Araştırmalar Merkezi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2010 / 5-3 YLS).

KAYNAKÇA

- Ammar H, L'opez S, Gonz'alez JS 2005. Assessment of the digestibility of some Mediterranean shrubs by *in vitro* techniques. Small Ruminant Research, 119:323-331.
- AOAC., 1990. Official method of analysis. 15th ed., pp.66-88. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- Baldwin IT, Schults JC, Ward D 1987. Patterns and sources of leaf tannin variation in yellow birch (*Betula allegheniensis*) and sugar maple (*Acer saccharum*). Journal of Chemical Ecology, 13:1069-78.
- Barry TN, Duncan SJ 1984. The role of condensed tannins in the nutritional-value of *Lotus*

- pedunculatus* for sheep .1. Voluntary intake. British Journal of Nutrition, 51: 485 – 491.,
- Degen AA, Blanke A, Becker K, Kam M, Benjamin RW, Makkar HPS 1997. The nutritive value of *Acacia saligna* and *Acacia salicina* for goats and sheep. Animal Science, 64(2):253–9.
- El-Shatnawi MK, Mohawesh YM 2000. Seasonal chemical composition of saltbush in semiarid grassland of Jordan. Journal of Range Management, 53:211-214
- Getachew G, Makkar HPS, Becker K 2000. Effect of polyethylene glycol on *in vitro* degradability of nitrogen and microbial protein synthesis from tannin-rich browse and herbaceous legumes. British Journal of Nutrition, 84: 73-83.
- Hagerman AE 1988. Extraction of tannin from fresh and preserved leaves .Journal of chemical Ecology, 14(2): 453-61.
- Jones JB, Benton J, Case VW 1990. Sampling, handling and analyzing plant tissue samples. Sampling, handling and analyzing plant tissue samples., (Ed. 3), 389-427.
- Kamalak A, Canbolat O, Gurbuz Y 2004a. Comparison between in situ dry matter degradation and *in vitro* gas production of tannin-containing leaves from four tree species. South African Journal of Animal Science, 34(4): 233-240.
- Kamalak A, Filho JMP, Canpolat O, Gurbuz Y, Ozay O, Ozkan CO 2004b. Chemical composition and its relationship to *in vitro* dry matter digestibility of several tannin-containing trees and shrub leaves. Livestock Res Rural Dev, 16: 1-8.
- Kamalak A, Canbolat O, Gurbuz Y, Ozay O, Ozkose E 2005. Chemical composition and its relationship to *in vitro* gas production of several tannin containing trees and shrub leaves. Asian-Australasian Journal of Animal Science, 18(2):203-208.
- Kamalak A 2006. Determination of nutritive value of leaves of a native grown shrub, *Glycyrrhiza glabra* L. using *in vitro* and in situ measurements. Small Ruminant Research, 64: 268–278.

- Kamalak A, Canbolat O, Atalay AI, Kaplan M 2010. Determination of potential nutritive value of young, old and senescent leaves of *Arbutus andrachne* tree. *Journal of Applied Animal Research*, 37(2): 257-260.
- Karabulut A, Canbolat O, Ozkan CO, Kamalak A 2006. Potential nutritive value of some Mediterranean shrub and tree leaves as emergency food for sheep in winter. *Livestock Research for Rural Development*, 18(6): 81.
- Kumar R, Vaithiyathan S 1990. Occurrence, nutritional significance and effect on animal productivity of tannins in tree leaves. *Animal Feed Science and Technology*, 30: 21-38.
- Kuo S 1996. Phosphorus. In D.L. Sparks (ed) *Methods of soil analysis: Chemical methods. Part 3. SSSA*, Madison, WI, 869-921.
- Lohan OP, Lall D, Vaid J and Negi SS 1983. Utilization of oak tree fodder in cattle ration and fate of oak leaf tannins in the ruminant system. *Indian Journal of Animal Science*, 53: 1057-1063.
- MAFF 1984. Energy allowances and feeding systems for ruminants. Reference Book 433, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London.
- Makkar HPS, Singh B and Negi SS 1989. Relationship of rumen degradability with microbial colonization, cell wall constituents and tannin levels in some tree leaves. *Animal Production*, 49: 299-303.
- Makkar HPS, Dawra RK, Singh B 1991. Tannin levels in leaves some oak species at different stages of maturity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 54:513-9.
- Minoletti ML, Boerner REJ 1994. Drought and site fertility effects on foliar nitrogen and phosphorus dynamics and nutrient resorption by the forest undershrub *Viburnum acerifolium* Latin American Midland Naturalist 131: 109-119.
- Norton BW 2003. The nutritive value of tree legumes. http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Publicat/Gut_t-shel/x5556e0j.htm_pp.1-10
- NRC 1985 Nutrient requirements of Sheep. Sixth Revised Edition. National Academy Press. Washington D.C.
- Silanikove N, Gilboa N, Nir I, Perevolotsky Z, Nitsan Z 1996. Effect of a daily supplementation of polyethylene glycol on intake and digestion of tannin-containing leaves (*Quercus calliprinos*, *Pistacia lentiscus*, *Ceratonia siliqua*) by goats. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 44:199-205
- Silanikove N, Prevolotsky A, Provenza FD 2001. Use of tannin-binding chemicals to assay for tannin and their negative effects in ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 9(1-2), 69-81.
- Silanikove N, Nitsan Z, Perevolotsky A 1994. Effect of a daily supplementation of poly (ethylene glycol) on intake and digestion of tannin-containing leaves (*Ceratonia siliqua*) by sheep. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42(12): 2844-2847.
- Smith, O. B., 1992. Fodder trees and shrubs in range and farming systems in tropical humid Africa. Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock.(Eds. A. Speedy and PL Pugliese). FAO. Animal Production and Health Paper, 102, 43.
- Singleton VL 1981. Naturally occurring food toxicants: Phenolic substances of plant origin common in foods. *Advances in Food Research*, 27:149-242.
- Tilley JMA, Terry RA 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of British Grasslands Society*, 18:104-111.
- Tolera A, Khazaal K, Orskov ER 1997. Nutritive evaluation of some browses species. *Animal Feed Science and Technology*, 67: 181-195.
- Van Soest PV, Robertson, JB, Lewis BA 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of dairy science*, 74(10): 3583-3597.
- Yamamura Y 1986. Matter-economical roles of the evergreen foliage of *Aucuba japonica*, an understory shrub in warm-temperate region of Japan. 1. Leaf demography, productivity and dry matter economy. *The Botanical Magazine Tokyo*. 99: 323-332.

Yeşil Kuşak Orman Ekosistemlerindeki Orman Parçalılığının Bazı Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması (Kahramanmaraş Ahir Dağı Örneği)

Turgay DİNDAROĞLU¹, Hasibe ÇELİK²

^{1,2}Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

¹<https://orcid.org/0000-0003-2165-8138>, ²<https://orcid.org/0000-0002-2994-0173>

✉: turgaydindaroglu@hotmail.com

ÖZET

Bu araştırma Kahramanmaraş ili Ahir dağındaki yeşil kuşak orman ekosistemlerindeki orman parçalılığının neden olduğu toprak özelliklerindeki değişimlerin araştırılması amacıyla yürütülmüştür. Parçalanmış ormanlar Landsat8 uydu görüntüleri kullanılarak tespit edilmiş ve 30 farklı büyüklükte deneme alanı seçilmiştir. Bu alanlardan alınan toprak örneklerinde pH, elektriksel iletkenlik (EC), tane büyüklük dağılımı (TBD), dispersiyon oranı (DO), tarla kapasitesi (TK), organik madde miktarı (OM), toplam Azot (N), permeabilite, katyon değişim kapasitesi (KDK), kireç içeriği, porozite oranı (PO), hacim ağırlığı (HA), tane yoğunluğu (TY) ve maksimum su tutma kapasitesi (MSTK) analizleri yapılmıştır. Araştırma alanında parçalanmış ormanlarda farklı büyüklük (0.54 ha-69.9 ha) ve mesafeler (4.79 m-980 m) tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizlerine göre parçalanmış orman alanları küçüldükçe OM, PO ve MTSK değerlerinde azalma eğilimi, HA ve DO değerlerinde ise artma eğilimi belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, parçalanmış orman büyüklüğü ile EC, kil oranı, silt oranı, OM, kireç içeriği, DO, TK, KDK, permeabilite, PO, HA, MSTK, N, C/N değerleri arasında istatistiksel olarak ($p<0.05$) anlamlı farklar tespit edilmiştir. Parçalar arası mesafe ile sadece pH arasında anlamlı bir fark tespit edilebilmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ormanların parçalanması ve aralarındaki mesafenin artması, toprak gözenek oranında önemli azalma meydana getirmekte ve bu durum erozyon duyarlılığını ve toprağın degradasyon eğilimini artırmıştır. Yeşil kuşak orman ekosistemleri korunmalı, 2B uygulamalarına ve farklı arazi kullanımlarına izin verilmemelidir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 03.10.2018

Kabul Tarihi : 25.12.2018

Anahtar Kelimeler

Parçalılık

Yeşil Kuşak Ekosistemleri

Toprak

Kent ekolojisi

Uzaktan Algılama

Investigation of the Effects of Forest Fragmentation on Some Soil Properties of Green Belt Forest Ecosystems (Kahramanmaraş Ahir Mountain Study Case)

ABSTRACT

In this research, some soil characteristics of fragmented green belt forest ecosystem were analyzed located in Ahir Mountain, Kahramanmaraş. Fragmented forest areas were detected using Landsat8 satellite images and selected 30 different trial areas. pH, electrical conductivity (EC), texture, dispersion ratio (DR), field capacity (FC), organic matter content (OM), total Nitrogen (N) cation exchange capacity (CEC), lime content (LC), porosity (PR), bulk density (BD), grain density (GD) and water retention capacity (WRC) analyzes were performed with soil samples. Different fragmented forest size (0.54 ha and 69.9 ha) and distance (4.79 m-980 m) were determined in the study area. According to correlation analysis, the tendency of OM, PR and WRC to decrease, the tendency of BD and DR to increase as forest areas become smaller. According to the results of variance analysis, forest size and EC, clay, silt, OM, lime content, DR, FC, CEC, permeability, PR, BD, WRC, N, C/N values statistically ($\text{Sig}< 0.05$) significant differences were determined. A significant

Research Article

Article History

Received : 03.10.2018

Accepted : 25.12.2018

Keywords

Fragmentation

Green Belt Ecosystems

Remote Sensing

Soil

Urban Ecology

difference could be detected between distance and pH only. According to the correlation analysis the small fragmentation of the forest and the long distance between them caused a significant reduction in the porosity values of soil and thus increased the soil erosion sensitivity and degradation. Green belt of forest ecosystems should be protected and not be allowed to 2B applications and convert to different land use.

To Cite : Dindaroğlu T, Çelik H 2019. Yeşil Kuşak Orman Ekosistemlerindeki Orman Parçalılığının Bazı Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması (Kahramanmaraş Ahir Dağı Örneği). KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(2): 322-332. DOI: 10.18016/ksutarimdog.a.vi.466972

GİRİŞ

Yeşil kuşak, yerleşimleri çevreleyen açık alan sürekliliği olarak tanımlanmaktadır. Yeşil Kuşak uygulamaları, şehirlerin civarındaki kırsal bölgeleri korumakta aynı zamanda insanların çeşitli ses ve görüntü kirliliğinden korunmasına, tabiatla kucaklaşmasına ve farklı rekreasyonel ihtiyaçlarının giderilmesine imkan vermektedir (Çelik, 1991). Yeşil kuşak, hassas alanlarda inşa edilen şehirlerde erozyon ve heyelan olaylarına karşı toprağı muhafaza etmektedir. Özellikle bitki örtüsünün zayıf ve eğimlerin fazla olduğu alanlarda mühendislik tekniklerine göre inşa edilen şehir ormanlarında, toprak muhafaza fonksiyonu diğer fonksiyonlara göre ön plana çıkmaktadır. Kurak ve yarı kurak alanlarda bulunan şehirlerdeyse rüzgar erozyonunun etkilerinin önlenmesinde hayati bir rol alırlar (Dirik ve Ata, 2005). Yeşil kuşaklar iskan alanlarını çevreleyen açık alanların devamlılığını sağlayan bölgelerdir (Çulcuoğlu, 1997). Fakat bu alanlar tarla, bağ, bahçe, iskan, yol gibi yanlış arazi kullanımları sonucu orman bütünlüğü sürekliliği bozularak, daha küçük arazi kullanımları meydana gelmektedir. Gerçekte, iklim ve toprak koşullarının orman yetişmesine uygun olduğu alanlarda, geçmişte ormanlık alanlar çok daha fazlayken, insanoğlu geçen zamanla beraber hem iskan hem de tarım alanları oluşturmak için sürekli bir şekilde ormandan açmalar (keserek uzaklaştırma) yaparak orman alanlarını parçalı ve dağınık bir hale dönüştürmüştür (Grey ve Denke, 1986).

Parçalılık, orman bütünlüğünü olumsuz etkileyen en önemli süreçlerden birisidir. Bu nedenle parçalılık sürdürülebilir orman yönetimi (SOY) kriter ve göstergeleri kapsamında değerlendirilmektedir. Geçmişte bu bağlamda yürütülen araştırmalar parçalılık ile yaban hayatı ilişkisi, parçalılık ile biyolojik çeşitlilik ilişkisi ekseninde olmuştur. Daha sonra parçalılığın toprak özellikleri üzerine etkileri araştırmalara konu olmaya başlamıştır. Günümüzde orman ekosistemlerinin bütünlüğünü etkileyen en önemli tehditlerden birisi de orman parçalılığıdır. Orman parçalılığı doğal ormanlardaki bölünme, kayıp ve izolasyonu ifade etmektedir. Bu olay antropojenik etkilerle meydana gelen ve engellenmesi zor bir olaydır (Gökkyer, 2013). Kentlere yakın orman

ekosistemleri üzerinde yoğun baskı her geçen gün arttığından dolayı özellikle toprak kalitesi ve diğer ekosistem hizmetlerindeki değişimin izlenmesi planlamalara yön vermesi açısından gereklidir (Dindaroğlu ve Canbolat, 2011). Tarla, bağ, bahçe, iskan, yol gibi yanlış arazi kullanımları sonucu orman bütünlüğü bozularak orman parçalılıkları meydana gelmektedir. Orman ekosistemlerinin parçalı bir yapıda bulunması tabii kaynakların, biyoçeşitliliğin ve habitat kalitesinin azalmasına yol açmaktadır. Orman alanlarında meydana gelen açma, işgal ve faydalanmalar gibi antropojenik veya orman dışı bitki türlerinin alana gelmesi gibi nedenlerle de orman alanlarında parçalılık meydana gelmektedir. Biyoçeşitliliğin sürekliliği ve muhafazası bakımından orman alanlarında parçalılığın fazla olması ekosistem bütünlüğü ve hizmetleri yönünden arzu edilmeyen bir oluşumdur (Çavdar ve Yolasığmaz, 2015). Orman ekosistemlerinin parçalılığın artması, parça genişliklerinin azalması ise çeşitli ekolojik sorunların yanı sıra teknik ormancılık çalışmalarının etkenlik düzeyinin düşmesine de yol açabilmektedir. Türkiye’de ele alınan dönem boyunca “orman” sayılan yerlerin parçalılık sayısı artmış; parça büyüklüğü de azalmıştır. Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü bu parçalanma durumunun en çok yaşandığı on orman bölge müdürlüğü arasında yer aldığı belirtilmiştir (Çağlar, 2014).

Çıplak alanlarda erozyon ve sel tehlikesi verimli üst toprağı uzaklaştırmasının yanında, yerleşim alanlarında ve arazilerde heyelanlara ve sel baskınlarına yol açmasından dolayı çok önemli bir yere sahip olan (Parlak ve Çanga, 2007) Yeşil Kuşak Orman ekosistemlerinin ülkemizde, özellikle kentlerdeki potansiyel erozyon ve sel tehdidine karşı planlanmış birçok örneği bulunmaktadır. Bu örneklerden birisi de 1960’lı yıllardan itibaren oluşturulmaya başlanılan Kahramanmaraş Ahir dağı yeşil kuşak orman ekosistemleridir.

Bu araştırmada, Kahramanmaraş ili Ahir Dağı yeşil kuşak orman ekosisteminde tarla, bağ, bahçe, iskân, yol vb. yanlış arazi kullanımları sonucu meydana gelen orman parçalılıklarının tespiti ile toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Çalışma Alanının Tanıtımı

Çalışma, Kahramanmaraş ili Ahır Dağında yürütülmüştür. Kentin kuzeyinde yer alan Ahır Dağı 600-2300 m yükseltileri ile doğu-batı doğrultusunda

uzanmaktadır. Araştırma alanının batısını Sır Baraj Gölü ile Ceyhan Nehri ve kısmen de Menzelet Baraj Gölü meydana getirmektedir. Araştırma alanının Türkiye haritasındaki konumu ve Google Earth görüntüsü Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanının Google Earth görüntüsü (Copyright© Google Earth, 2018)

İklim

Kahramanmaraş, Akdeniz Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin birbirlerine çok yakın olduğu bir konumda bulunmaktadır. Coğrafik yeri ve diğer etmenlerinde etkisiyle "Bozulmuş Akdeniz İklimi" ne benzer bir iklim karakteristiği göstermekte olup çoğunlukla yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve karlı geçmektedir (Usta, 2011). Kahramanmaraş yılda yaklaşık olarak 710 mm bir yağış almaktadır. Meydana gelen bu yağışlar daha çok ilkbahar ve kış mevsimlerinde görülmekle beraber maksimum (max.) sıcaklığı 45.2 °C (Temmuz ayında), minimum (min.) sıcaklığı ise -9.6 °C (Şubat ayında) olup, ortalama sıcaklığı 16.7 °C'dir. Çalışma alanına en yakın izleme istasyonu olan Kahramanmaraş Meteoroloji İstasyonunun iklim değerleriyle iklim tipi belirlenmiştir (DMİ, 2012). Thornthwaite metoduna göre çalışma alanı, yarı nemli orta sıcaklıktaki yazın çok kuvvetli su açığı olan (C2B3s2b3) iklim tipi olarak tespit edilmiştir.

Jeolojik Yapı

Araştırma alanına ait jeoloji haritasına göre alanda Ahırdağı üyesi, parpiyayla formasyonu, gölbaşı formasyonu, yamaç molozu, alüvyon formasyonu, sarı çukur formasyonu, döngel formasyonu, fırat üyesi ve menzelet formasyonu bulunmaktadır (MTA, 1996).

Bitki Örtüsü

Araştırma alanı yeşil kuşak ağaçlandırma sahasını kapsamakta olup, orman amenajman planında kızılçam, karaçam, sedir, ziraat ve OT meşcere tipleri yer almaktadır. Ayrıca Yeşil Kuşak projesiyle alana getirilen türler arasında; Badem (*Prunus dulcis* L), Akasya (*Robinia pseudoacacia*), Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L), Ceviz Türleri (*Juglans* spp), Meşe Türleri (*Quercus* spp), Mahlep (*Cerasus mahaleb* L), Antep Fıstığı (*Pistacia vera*), Servi Türleri (*Cupressus* spp), Kayısı (*Prunus armeniaca* L), Zeytin (*Olea europaea* L), Capari (*Capparis spinosa* L) yer almaktadır. Araştırma alanına ilişkin görüntüler Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Araştırma alanından bazı görünüşler

Metod

Arazide Yapılan Çalışmalar

Uydu görüntülerinin değerlendirilmesiyle deneme alanlarında bitki kompozisyonu, yükselti kuşağı ve bakı özellikleri aynı tutulmuştur. Orman özelliklerinden sadece parça alanı ve parçalar arası mesafenin etkisinin toprak özellikleri üzerindeki etkisi belirlenmesi amaçlanmıştır. Parçalar değerlendirmeye alınırken benzer şekilli parçalardan kenar uzunluğunun alana oranı dikkate alınmıştır. Diğer habitat özellikleri (parça içi çeşitlilik, kenar uzunluğu, kenar etkisi, parçalar arası bağlantı, izolasyon durumu vb.) bu çalışmada değerlendirilmemiştir. Toprak örnekleri parçayı temsil edecek şekilde üst topraktan (0-30cm) alınıp karıştırılarak her bir parça için toplam iki farklı karma örnek olmak üzere toplam 60 adet bozulmuş toprak örneği toplanmıştır (Steel ve Torrie, 1994; Düzgüneş, 1963). Ayrıca toprakların farklı hidrolojik karakteristiklerini tespit etmek amacıyla, doğal yapısı bozulmamış toplam 60 adet toprak örneği 650 cm³'lük çelik silindirel yardımcıyla alınmıştır. Örnekleme yerlerinin seçiminde antropojenik ve hayvan

etkilerinin minimum olduğu yerler olmasına ve toprak akması, bataklık, kayalık, heyelan birikintisi ve yaya yolu gibi hataya neden olabilecek alanlardan kaçınmaya dikkat edilmiştir (Steel ve Torrie, 1994).

Laboratuvarda Yapılan Çalışmalar

Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması Ve Laboratuvar Analizleri

Bozulmuş toprak numuneleri laboratuvar ortamında normal oda koşullarında kurutulmuştur. Bu işlemi takiben toprak numuneleri havanda öğütülerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve analizler için hazır bir duruma getirilmiştir (Karaöz, 1989).

Toprak örneklerinin tane büyüklük dağılımı (TBD) Bouyoucos'un hidrometre metoduna göre gerçekleştirilmiştir (Irmak, 1972; Gülçur, 1974; Balcı, 1996). Dispersiyon Oranı (DO) toprakların erozyona duyarlılığının tespit edilmesinde Middleton'un dispersiyon oranı baz alınmıştır. Süspansiyonda ölçülen silt+kil değerinin mekanik analizde ölçülen silt+kil değerine oranlanmasıyla bulunmuştur (Özyuvacı, 1971; Balcı, 1996). pH Tayini toprak numunelerine ait toprak reaksiyonu (pH) 1/2.5

oranındaki toprak-saf su çözeltilisinde dijital pH metre aleti ile potansiyometrik olarak belirlenmiştir (Özyuvacı, 1971). Elektrik İletkenlik (EC), toprak örnekleri 1/2.5 oranında toprak-saf su çözeltilisinde EC metre cihazı kullanılarak ölçülmüştür (Gülçur, 1974). Organik Madde (OM) (%) modifiye edilmiş Walkley-Black yöntemine göre belirlenmiştir (Gülçur, 1974). Kireç Tayini (%), Scheibler kalsimetre metoduna göre volumetrik olarak belirlenmiştir (Loeppert ve Suarez, 1996). Tarla Kapasitesi "Soil Moisture Pressure Plate" yardımıyla, 2 mm'lik elekten geçirilen 10 gr'lık toprak numuneleri su ile doymuş durum aldıktan sonra 1/3 atm'lik basınç uygulanması ile aynı numunelerin fırın kurusu ağırlıklarının belirlenmesiyle, mutlak kuru toprağın tarla kapasitesinde tuttuğu nem % türünden belirlenmiştir (Gülçur, 1974). Katyon Değişim Kapasitesi (KDK) toprak örneklerine ilişkin KDK değerleri, örneklerin Na-Asetat ile doymuş hale getirilmesinden sonra amonyum asetat ile ekstrakte edilmesi ve ekstrakte edilen sodyumun atomik absorpsiyon spektrofotometresinde okunmasıyla belirlenmiştir (Rhoades, 1986). Permeabilite analizi Darcy yasası esas alınarak geliştirilen formül yardımıyla Öztan (1980)'e göre belirlenmiştir (Özhan, 1977; Öztan, 1980). Maksimum Su Tutma Kapasitesi (MSTK), ve Hacim Ağırlığı (HA) Irmak, (1954)'e göre, Tane Yoğunluğu (TY) piknometre metodu ile (Lutz, 1947), porozite oranı (PO) hacim ağırlığı ve tane yoğunluğu arasındaki ilişkiye dayanılarak Öztan (1980)'e göre, azot içeriği (N) mikrokjeldal yöntemiyle (Brammer ve Mulvane, 1982) belirlenmiştir.

Parçalanmış Orman Alanlarının Belirlenmesi

Parçalanmış ormanların belirlenmesinde uzaktan algılama (UA) yöntemleri kullanılmıştır. Bunun için Landsat8 uydu görüntüleri ve Google Earth görüntülerinden yararlanılmıştır. Araştırmada 2016 yılının ağustos ayına ait 174 path, 34 row numaralı Landsat 8 uydu görüntüleri ile Erdas Imagine ve ArcGIS programları yardımıyla aktüel arazi kullanım şekli haritası oluşturulmuştur. Landsat 8, serideki sekizinci uydusu olup yiyecek, su ve ormanlar gibi insan geçim kaynakları için gerekli kaynakların düzenlenmesi, izlenmesi ve anlaşılmasında LANDSAT programının en önemli rolünün devam etmesini sağlamıştır. Güncel arazi kullanım haritasının oluşturulması için kontrollü sınıflandırma yöntemi seçilmiştir (ERDAS, 2001). Bunun için önce tarım, orman ve mera olmak üzere sınıflar belirlenmiş ve imza toplama aşamasına geçilmiştir. Alanlardan imza toplarken, bir sınıfı en iyi temsil eden piksellerin seçilmesine ve kendi içerisinde homojen özellik göstermesine dikkat edilmiştir (Lillesand ve Kiefer 2000). Üretilen haritanın doğruluk kontrollerinde Google Earth programından sağlanan veriler, 1/100.000 ölçekli orman amenajmanı meşcere haritaları ve arazi etütlerinden yararlanılmıştır.

Sınıflandırma işleminden sonra doğruluk analizi yapılmıştır. Doğruluk analizinde sistematik olarak 200 nokta kullanılmıştır. Bu noktalara karşılık gelen referans noktaları çalışma alanının ortofotosundan yararlanılarak girilmiştir. Sınıflandırma algoritmasının noktalara atadığı sınıflar ile referans olarak girilen sınıflar karşılaştırılmıştır. ERDAS Imagine programında yapılan haritaya ait ölçek, lejant vb. eklentilerin haritada gösterimi için ArcGIS programına aktarılmış ve araştırma alanına ait güncel arazi kullanım haritası oluşturulmuştur.

İstatistiksel Değerlendirmeler

Araştırmadan elde edilen analiz sonuçları istatistik yöntemlerle değerlendirilmiştir. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin orman büyüklüğü ve ormanlar arası mesafeye göre farklılık gösterip göstermediği varyans analizi yöntemi uygulanarak belirlenmiştir. Ayrıca parametreler arasındaki ilişki ve yönünün tespiti için korelasyon ve regresyon analizi yapılmıştır. İstatistik işlemler SPSS programı kullanılarak yapılmıştır (SPSS, 2007).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan bu araştırmada, Kahramanmaraş ili Ahir Dağı yeşil kuşak orman ekosistemindeki farklı orman parçalarına ait bazı özellikler (koordinat, yükselti, bakı, alan, eğim, meşcere tipi, renk, taşlılık durumu ve orman parçalarının birbirlerine olan minimum ve maksimum mesafeleri) Ek 1'de verilmiştir.

Parçalanmış Ormanların Belirlenmesi

Sınıflandırma sonuçlarını gerçek arazi kullanımıyla karşılaştırmak amacıyla doğruluk analizi işlemi yapılmıştır. Doğruluk oranı %86, kappa değeri ise 0.80 olarak bulunmuştur. Araştırma alanına ait arazi kullanım haritası Şekil 3'te ve alansal (ha) ve oransal (%) dağılımı ise Çizelge 1'de verilmiştir.

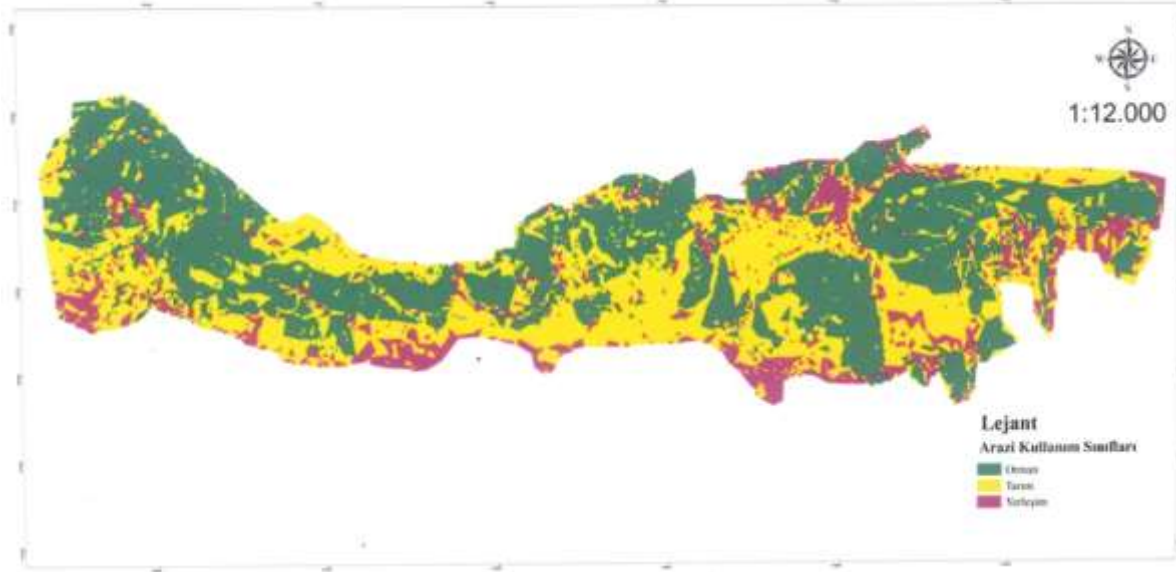
Çizelge1. Arazi kullanım şekillerinin alansal (ha) ve oransal (%) dağılımı

Arazi Kullanım Durumu	Alan (ha)	Oran (%)
Orman	1123.73	46.32
Tarım	978.41	40.33
Yerleşim Alanı	323.98	13.35

Araştırma Alanı Toprak Örneklerinin Özellikleri

Araştırma alanından alınan toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal özelliklerin tanımlayıcı istatistik değerleri Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Buna göre araştırma alanı topraklarında ortalama kum miktarı % 66.72, ortalama kil miktarı % 20.03 ve ortalama silt miktarı % 13.25 olarak tespit edilmiştir. Araştırma alanı topraklarında ortalama dispersiyon oranı değeri % 68.97 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3. Araştırma alanına ait güncel arazi kullanım haritası

Çizelge 2. Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin tanımlayıcı istatistikleri

Belirlenen Parametreler	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
pH	60	7.25	8.74	7.38	0.63
EC ($\mu\text{mhos/cm}$)	60	67.5	34.7	147.32	3.27
Kum oranı (%)	60	55.30	81.58	66.72	0.8
Silt oranı (%)	60	1.02	26.31	13.25	0.58
Kil oranı (%)	60	10.31	32.34	20.03	0.64
DO (%)	60	32.61	91.55	68.97	1.81
TK (%)	60	17.42	39.40	27.17	0.54
OM (%)	60	0.39	11.53	5.81	0.32
KDK (cmol/kg)	60	11.971	27.472	18.82	0.42
Kireç (%)	60	0.90	43.08	16.13	1.6
Permeabilite (mm/saat)	60	128.89	304.59	185.05	3.96
PO (%)	60	26.74	71.03	47.38	1.07
HA (gr/cm^3)	60	1.06	2.1	1.406	0.02
TY (gr/cm^3)	60	2.54	2.92	2.66	0.04
MSTK (%)	60	15.12	176.02	46.82	3.71
N (%)	60	0.010	0.380	0.135	0.01

EC: Elektriksel iletkenlik; pH: toprak reaksiyonu; DO: Dispersiyon oranı; Organik madde: OM; KDK: Katyon Değişim Kapasitesi; HA: Hacim ağırlığı; TY: Tane yoğunluğu; MSTK: Maksimum su tutma kapasitesi; N: Azot

Dispersiyon oranı değeri yağışın etkisiyle toprak strüktüründe meydana gelen değişimin değerlendirilmesinde kullanılan bir parametre olup, oran değeri 15'den küçük olan topraklar erozyona karşı dayanıklıdır (Jha ve ark. 1981; Ngatunga ve ark. 1984; Okatan 1986; Lal 1988).

Bu değerlere göre; dispersiyon oranlarının bütün toprak gruplarında 15'den büyük olduğu dolayısıyla toprakların erozyona duyarlı olduğu belirlenmiştir. Toprağın kil oranı azaldıkça erozyona karşı dayanıklılık derecesi de artmaktadır (Irmak, 1968; Gülçur, 1974; Sönmez, 1994). Diğer bir anlatımla toprakta kum ve toz miktarının artması ile erodibilite yani toprak erozyonuna yatkınlık artmaktadır (Baver, 1956; Balcı, 1973; Özyuvacı, 1978). Toprak tekstürü

toprak erodobilitesini etkileyen önemli bir özelliktir. Kilce zengin topraklar ve büzülme şişme kapasitesi düşük olan toprakla daha düşük erodobilite değerleri verirler. Bunun nedeni kil taneciklerinin birbirlerine yüzey alanları daha geniş olduğu için herhangi bir kuvvete karşı birbirlerinden kopartılmasının daha zor olmasındandır.

Fakat killi topraklar herhangi bir kuvvetle birbirinden koparıldıktan sonra taşınmaları daha kolaydır. Kumlu toprakların ise birbirinden kopartılması daha kolay ancak taşınmaları için daha büyük enerjiye gerek vardır (O'Green ve ark.2006).

Araştırma alanı topraklarında ortalama pH değerleri 7.38 olarak tespit edilmiştir. Balesdent ve ark. (2000), plantasyon alanlarında toprak işlemeyle beraber doğal

karbon kaynaklarını, mikroorganizma faaliyetlerini, toprak canlılarını ve toprağın iklimini etkileyerek pH'nın yükselmesine neden olabileceğini belirtmiştir. pH sadece bitkilerin değil topraktaki canlılarında (mikro ve makro) etkinliğini önemli oranda etkilemekte ve sınırlamaktadır. Başlıca bitki besin maddelerinin alınmasında, toksik etkilerin şiddetinin ayarlanmasında, toprak canlılarının etkinliğinde ve toprağın fiziksel özelliklerinin belirlenmesi üzerinde önemli etkileri olduğundan bitki büyüme ve gelişimini doğrudan etkilemektedir (Irmak, 1966; Çepel, 1978). Araştırma alanı topraklarında ortalama EC miktarı 147.3 $\mu\text{hos/cm}$ olarak tespit edilmiştir. Araştırma alanı topraklarında ortalama tarla kapasitesi % 27.17 olarak tespit edilmiştir. Tarla kapasitesini etkileyen faktörlerin başında tekstür, strüktür ve organik madde miktarı gelmektedir. Tekstür incelendiğinde toprak tarafından tutulan su miktarı artmaktadır. İyi agregatlaşmış topraklar daha fazla gözeneklilik içerdiğinden tutulan su miktarını arttırmaktadır. Organik maddenin varlığı hem kapilar boşlukları arttırmakta, hem de organik maddenin kendisi yüksek su tutma kapasitesine sahip olduğundan benzer tekstürlü topraklarda organik madde miktarı arttıkça kapilar su miktarı da artmaktadır (Özhan, 2004). Tarım yapılan ve yapılmayan topraklar arasında tekstür yönünden herhangi bir farklılık bulunmamasından tutulan su miktarına da etkisinin olmadığı düşünülmektedir. Buna karşılık agregat stabilitesi ve organik madde içeriği bakımından işleme yapılmayan toprakların daha yüksek değerler vermesi tutulan su miktarının bu topraklarda daha yüksek olmasını sağlamıştır. Kalay ve ark. (1993), yaptıkları bir çalışmada; kızılçamın boy büyümesi üzerinde, tarla kapasitesinin olumlu etki ettiğini tespit etmişlerdir.

Araştırma alanı topraklarında ortalama kireç miktarı % 16.13 olarak tespit edilmiştir. Kireç kapsamı bakımından çok kireçli sınıfa girmektedir (Kantarci, 2000). Kireç miktarının yüksek olması kadar, çok düşük olması da bitki beslenmesi açısından sakıncalıdır. Çünkü kalsiyum bitki hücre duvarlarının yapısında yer almaktadır. Ayrıca topraktaki kalsiyum karbonat; toprak kırılabilirliğini, biyolojik aktiviteyi artırır ve toprak profilinin yıkanmasını güçleştirir (Çepel, 1978). Bu nedenlerden dolayı kireç miktarı çok düşük olan topraklarda kireçleme yapılması gerekir (Tiryaki ve Tahmaz, 2010). Araştırmacılar toprakların kireç içeriklerinin yüksek olmasının, başta fosfor ve çinko yarıyışlılığı olmak üzere mikro elementlerin alınımını da güçleştirdiğini belirtmişlerdir (Udo ve ark., 1970; Mengel ve Kirkby, 1982; Kaçar ve ark., 2006).

Araştırma alanı topraklarında ortalama hacim ağırlığı miktarı 1.406 gr/cm^3 olarak tespit edilmiştir. Korkanç (2014)'de ağaçlandırmanın organik karbon ve diğer toprak özelliklerine etkilerini incelediği çalışmada

ortalama hacim ağırlığı değerleri, karaçam alanında 1.59, sedir alanında 1.55, çıplak alanda 1.70 olarak tespit etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada orman topraklarından tarım topraklarına doğru gidildikçe hacim ağırlığı değerinin arttığı belirlenmiştir (Yüksek ve Kalay, 2002). Çelik (2005) arazi kullanımının toprağın fiziksel özellikleri ve organik maddesi üzerine etkilerinin araştırdığı bir çalışmada, 0-10 cm derinlik kademesi için hacim ağırlığı değerlerinin ormanda 1.24 gr/cm^3 , çayıda 1.23 gr/cm^3 , işlenen arazide 1.30 gr/cm^3 ; 10-20 cm derinlik kademesi için ise hacim ağırlığının ormanda 1.27 gr/cm^3 , çayıda 1.16 gr/cm^3 ve işlenen arazide ise 1.37 gr/cm^3 olduğu belirlemiştir. Organik madde, toprakta gözenek hacmini arttırmakta ve birim ağırlığının düşük olması nedeni ile hacim ağırlığında düşmeye neden olmaktadır. Akalan (1965) yaptığı bir çalışmada; toprak organik maddesi arttırıldıkça hacim ağırlığı değerleri düştüğü görülmüştür. Analize alınan topraklarda işlenmeyen toprakların organik madde içeriği daha yüksek bulunmuş, hacim ağırlığı değerleri ise daha düşük çıkmıştır.

Araştırma alanı topraklarında ortalama porozite oranı % 47.38 olarak tespit edilmiştir. Korkanç, (2014) ağaçlandırmanın organik karbon ve diğer toprak özelliklerine etkilerini incelediği çalışmada ortalama porozite değerleri, karaçam alanında % 40.59, sedir alanında % 42.58, çıplak alanda % 33.83 olarak tespit etmiştir. Her iki çalışmada da ağaçlandırma alanlarında gözeneklilik %40- 50 arasında değişmektedir. Gözeneklilik toprağın tekstürü, strüktürü ile toprağı meydana getiren parçacıkların şekline bağlıdır. Topraktaki yüksek organik madde gözenekliliğin yüksek olmasına neden olur. Analize alınan toprakların organik madde içeriği arttıkça toplam gözeneklilik miktarı da artmıştır.

Araştırma alanı topraklarında ortalama organik madde değeri % 5.81, ortalama azot miktarı % 0.135 ve ortalama KDK değerleri 18.82 cmol/kg olarak tespit edilmiştir. Topraklar organik madde ve azot içeriği ve KDK bakımından yeterli seviyededir (Çepel, 1996).

Parçalanmış Ormanların Büyüklüğü ve Aralarındaki Mesafe İle Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Parçalanmış orman büyüklüğü (POB) ve parçalanmış ormanlar arası mesafe (POM) ile toprak özellikleri arasındaki korelasyon matrisi Çizelge 3'te verilmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre, POB büyüklüğü ile porozite oranı arasında (0.254*) seviyesinde önemli pozitif bir ilişki tespit edilmiştir ($p>0.00$). POB arttıkça topraktaki gözeneklilikte önemli artışlar meydana gelmiştir. Bu sonucu destekler şekilde hacim ağırlığı ile POB arasında negatif yönlü bir eğilim belirlenmiştir. Gözeneklilik toprakta hava ve su ekonomisini belirleyen çok önemli bir parametredir. Aynı zamanda toprağın strüktür stabilitesini yakından etkileyerek toprakta suyun

infiltrasyonunu ve perkolasyonunu doğrudan etkilemektedir. Topraktaki porozite düşüklüğü suyun yüzey akışa geçmesine ve dolayısıyla erozyona neden olabilir (Çepel, 1996). Korelasyon sonuçları da bu bilinen gerçeği destekler niteliktedir. Örneğin POB büyüdükçe toprakların erozyona uğrama eğilimi dispersiyon oranı azaldığı görülmektedir. Parçalanmış ormanlar arası mesafe (POM) ile toprak özellikleri arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki tespit edilememiştir. Eğer alan olarak küçük orman parçalarının yakınında başka orman parçaları varsa bu durumun olumlu ekolojik etkileri toprak özelliklerine de yansıtılmaktadır. Bunun yanında bölgedeki parçalılığın ortalama 10-20 yıl öncesinden günümüze kadar devam eden bir süreç olması nedeniyle toprak özelliklerindeki olumsuz etkiler ancak kendini göstermeye başlamıştır (Çizelge 3).

POB ile kil oranı, EC, DO, HA ve N arasında önem derecesi düşük negatif, POB ile pH, kum oranı, silt oranı, TK, OM, KDK, Kireç oranı, Permeabilite, PO, TY ve MTSK arasında ise önem derecesi düşük pozitif yönlü bir eğilim başlamıştır (Çizelge 3). Orman parçası boyutunun, toprakların fizikokimyasal özellikleri ve toprakların mikrobiyolojik işleyişi üzerinde önemli bir etkisi vardır (Renteria ve ark., 2015). Küçük boyutlu parçalar, düşük bir ağaç yoğunluğu ile karakterize edilen daha basit bir orman yapısının bir sonucu olarak daha küçük bazal alanı içerir. Küçük boyutlu parçalardan kaynaklanan orman yapısındaki değişiklikler, özellikle biyotik ve abiyotik özellikler ve burada yaşayan türler üzerinde olumsuz etkide bulunmaktadır (Ma ve ark., 2017). Araştırma alanında da POM ile kum, kil, tarla kapasitesi, hacim ağırlığı, tane yoğunluğu, permeabilite ve maksimum su tutma

kapasitesi arasında önem derecesi düşük negatif, POM ile silt, pH, EC, dispersiyon oran, kireç, organik madde, KDK, porozite ve azot arasında ise önem derecesi düşük pozitif yönlü bir eğilim başlamıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Araştırma alanına ait bazı toprak özelliklerinin POB ve POM'ye göre değişiminin korelasyon analizi

Parametreler	POB	POM
POM	-0.066	1
pH	0.08	0.08
EC	-0.1	0.02
Kum oranı	0.01	-0.04
Silt oranı	0.004	0.121
Kil oranı	-0.02	-0.1
DO	-0.132	0.186
TK	0.046	-0.116
OM	0.031	0.008
KDK	0.226	0.133
Kireç oranı	0.197	0.141
Permeabilite	0.179	-0.18
PO	0.254*	0.043
HA	-0.21	-0.1
TY	0.057	-0.04
MSTK	0.14	-0.2
N	-0.03	0.1

POB: Parçalanmış Orman Büyüklüğü, POM: Parçalanmış Ormanlar Arası Mesafe, EC: Elektriksel İletkenlik, DO: Dispersiyon Oranı, OM: Organik Madde, KDK: Katyon Değişim Kapasitesi, HA: Hacim Ağırlığı, PO: Porozite oranı, TY: Tane Yoğunluğu, MSTK: Maksimum Su Tutma Kapasitesi, N: Azot

Çizelge 4. Parçalanmış orman büyüklüğü (POB) üzerinden ölçülen değişkenlerin Regresyon sonuçları

Bazı Toprak Özellikleri	N	Ortalama	Standart Hata	F	Önem Seviyesi
pH	60	7.38	0.63	1.223	0.293
EC (µmhos/cm)	60	147.32	3.27	2.296	0.013
Kum oranı (%)	60	66.72	0.8	1.754	0.066
Silt oranı (%)	60	13.25	0.58	2.597	0.006
Kil oranı (%)	60	20.03	0.64	3.04	0.002
DO (%)	60	68.97	1.81	2.594	0.006
TK(%)	60	27.17	0.54	2.667	0.005
OM (%)	60	5.81	0.32	2.73	0.004
KDK (cmol/kg)	60	18.82	0.42	2.297	0.013
Kireç oranı(%)	60	16.13	1.6	2.841	0.003
Permeabilite (mm/saat)	60	185.05	3.96	5.701	0
PO (%)	60	47.38	1.07	4.344	0
HA (gr/cm ³)	60	1.406	0.02	5.402	0
TY (gr/cm ³)	60	2.66	0.04	1.477	0.147
MSTK (%)	60	46.82	3.71	8.347	0
N (%)	60	0.135	0.01	3.034	0.002

EC: Elektriksel iletkenlik; pH: toprak reaksiyonu; DO: Dispersiyon oranı; Organik madde: OM; KDK: Katyon Değişim Kapasitesi; PO: Porozite oranı, HA: Hacim ağırlığı; TY: Tane yoğunluğu; MSTK: Maksimum su tutma kapasitesi; N: Azot

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, POB ile EC, kil oranı, silt oranı, OC, OM, kireç oranı, DO, TK, KDK, permeabilite, PO, HA, MSTK, N değerleri arasında istatistiki olarak ($p < 0.05$) anlamlı bir fark tespit edilmişken POB ile pH, kum, TY değerleri arasında istatistiki olarak ($p < 0.05$) bir fark tespit edilememiştir (Çizelge 4).

POB ile MSTK, KDK, permeabilite oranı, kireç oranı, pH, HA, DO, TY, kum, silt, kil, tarla kapasitesi, EC, OC, Porozite, N arasındaki regresyon analizinde ilişkilerin ne kadar güçlü olduğunu saptamak amacıyla determinasyon katsayısı hesaplanmıştır. Buna göre araştırma alanlarında POB ile diğer toprak özellikleri arasındaki ilişkinin yalnızca % 44.6'sını açıklayabilmektedir. Bunun nedeni de orman parçalılığının geçmişinin çok eski olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Regresyon Model Özeti^b (POB)

Model	R	R 2	Std.Tahmini Hata
	0.668a	0.446	12.708

Tahmin edici değişken: MSTK, KDK, Permeabilite, Kireç, pH, HA, DO, TY, Kum oranı, Silt oranı, Kil oranı, TK, EC, OC, Porozite, N; Bağımlı değişken (b): Parçalanmış orman büyüklüğü (POB)

Araştırma Alanı Toprak Örneklerine Ait Bazı Özelliklerin Parçalanmış Ormanlar Arası Mesafeye (POM) Göre Değişimi

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, parçalanmış ormanlar arası mesafeye (POM) ile pH değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark olup, POM ile diğer toprak özellikleri arasında istatistiki olarak (önem derecesi: 0.05) bir fark tespit edilmemiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Parçalanmış ormanlar arası mesafe (POM) ve analiz edilen değişkenlerin Regresyon sonuçları

Bazı Toprak Özellikleri	N	Ortalama	Standart Hata	F	Önem Seviyesi
pH	60	7.38	0.63	2.069	0.037
EC ($\mu\text{mhos/cm}$)	60	147.32	3.27	0.806	0.725
Kum (%)	60	66.72	0.8	0.985	0.529
Silt (%)	60	13.25	0.58	1.766	0.08
Kil (%)	60	20.03	0.64	1.55	0.139
DO (%)	60	68.97	1.81	1.252	0.292
Tarla Kapasitesi (%)	60	27.17	0.54	0.728	0.807
OM (%)	60	5.81	0.32	0.822	0.708
KDK (cmol/kg)	60	18.82	0.42	1.193	0.336
Kireç (%)	60	16.13	1.6	1.669	0.107
Permeabilite (mm/saat)	60	185.05	3.96	0.601	0.916
Porozite (%)	60	47.38	1.07	0.958	0.558
HA (gr/cm^3)	60	1.406	0.02	0.924	0.594
TY (gr/cm^3)	60	2.66	0.04	0.654	0.876
MSTK(%)	60	46.82	3.71	0.541	0.952
N (%)	60	0.135	0.01	1.794	0.074

EC: Elektriksel iletkenlik; pH: Toprak reaksiyonu; DO: Dispersiyon oranı; OM: Organik madde; KDK: Katyon Değişim Kapasitesi; HA: Hacim ağırlığı; TY: Tane yoğunluğu; MSTK: Maksimum su tutma kapasitesi; N: Azot

Parçalanmış ormanlar arası mesafeye (POM) ile MSTK, KDK, permeabilite oranı, kireç oranı, pH, HA, DO, TY, kum, silt, kil, tarla kapasitesi, EC, OC, Porozite, N arasındaki regresyon analizinde sunulan ilişkiyi belirten determinasyon katsayısı 0.352 olarak hesaplanmıştır.

Araştırma alanlarındaki POM ile diğer toprak özellikleri arasındaki ilişkinin yalnızca % 35.2'sini açıklayabilmektedir. Bunun nedeni de orman parçalılığının geçmişinin çok eski olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge7).

Çizelge 7. Regresyon Model Özeti^b (POM)

Model	R	R 2	Std. Tahmini Hata
	0.594a	0.352	243.468

Tahmin edici değişken: MSTK, KDK, Permeabilite, Kireç, pH, HA, DO, TY, Kum, tarla kapasitesi, EC, OC, Silt, Porozite, Kil, N. Bağımlı değişken (b): Parçalanmış ormanlar arası mesafe (POM)

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma alanındaki yeşil kuşak orman ekosistemlerinde parça büyüklüğü 0.54 ha-69.9 ha arasında ve parçalar arası mesafe 4.79 m-980 m arasında değişmektedir. Bu çalışmada parçalanmış orman büyüklüğünün yanı sıra diğer parçalanmış ormanlara olan mesafenin de yetiştirme ortamı özelliklerini ve dolayısıyla toprak özelliklerini yakından etkilediği tespit edilmiştir.

Yapılan korelasyon analizlerine göre parçalanmış orman alanı küçüldükçe organik madde içeriği, porozite oranı, su tutma kapasitesinde düşme eğilimi, hacim ağırlığı ve dispersiyon oranında ise artma eğilimi belirlenmiştir. Alan küçüldükçe ve diğer orman parçasına olan uzaklık arttıkça dispersiyon oranındaki artışın daha belirgin olduğu tespit edilmiştir..

Ormanların küçük parçalara ayrılarak birbirinden uzaklaştırılmasıyla alanın erozyon duyarlılığı artmıştır. Orman ekosistemlerinde meydana gelen parçalılığın tarihsel geçmişi de ilişkiler arasındaki önemi etkilemektedir. Bazı orman parçalarının son yıllarda gerçekleşmesi değişkenler arasındaki ilişkinin önemini azaltmıştır. Yöresel bağ ve bağ evleri olarak kullanılan yerleşim alanları ve bu yerleşim alanlarının ulaşım ağı, yeşil kuşak ekosistemlerinin bütünlüğünü parçaladığı ve özellikle toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine zarar verdiği ve toprağı degrade ettiği sonucuna varılmıştır.

Benzer yaklaşım yeşil kuşak orman ekosistemlerindeki parçalılığın meydana getirdiği olumsuz etkilerin izlenmesi içinde geçerlidir. Özellikle arsa değeri yüksek olan yerleşim alanlarının hemen kenarında bulunan orman ekosistemleri korunmalıdır. Orman bütünlüğündeki parçalanmalarının önüne geçmek amacıyla parçalanmaya neden olan yanlış arazi kullanımlarına (işgal, faydalanma, açma vb.) izin verilmemeli, bu alanlar 6831 sayılı Orman Kanunu 2/B maddesine konu edilmemelidir. Orman yol planlamalarında orman parçalılığı minimize edilerek ekosistem hizmetlerindeki sürdürülebilirlik dikkate alınmalıdır. Yeşil kuşak ekosistemlerindeki orman parçalanmasının diğer ekosistem hizmetleri üzerine etkileri de araştırılmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi tarafından 2017/156YL nolu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akalan İ 1965. Toprak Oluşu, Yapısı ve Özellikleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 241, 332 s.
- Balcı AN 1973. İç Anadolu'da Ana materyal ve Bakı Faktörlerinin Erodobilité İle İlgili Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkileri. İ.Ü. Orman Fak., Yay. No:195, İstanbul
- Balcı AN 1996. Toprak Koruması Ders Notları, İ.Ü. Orman Fak., İstanbul.
- Balesdent J, Chenu C, Balabane M 2000. Relationship of Soil Organic Matter Dynamics to Physical Protection and Tillage. Soil and Tillage Research, 53, pp. 215-230.
- Baver LD 1956. Soil Physics, John Wiley and Sons Inc., New York
- Brammer JM, Mulvane CS. 1982. Nitrogen total. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological
- Çavdar B, Yolasığmaz HA 2015. Sürdürülebilir orman yönetimi ölçüt ve göstergelerine göre değerlendirme: Saçınka Orman İşletme Şefliği. Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi

- Dergisi, 16(1): 18-29.
- Çelik A 1991. Ankara Kenti Yeşil Kuşak Çalışmalarının Dünü, Bugünü ve Yarını. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 79s.
- Çelik A 2005. Yeşil Kuşak Kavramı Ve İstanbul Kenti Yeşil Kuşak Sistemi İçin Öneriler. Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Tasarımı Yüksek Lisans Tezi, 135s.
- Çepel N 1978. Orman Ekolojisi, İ.Ü. O.F. Yayınları, İ.Ü. Yay. No. 2479, O.F. Yay. No.257, İstanbul.
- Çepel N 1996. Toprak İlimi, İ.Ü. O.F. Yayınları, İ.Ü. Yay. No. 3945, O.F. Yay. No.438, İstanbul.
- Çulcuoğlu GK 1997. Ankara Kenti Yeşil Kuşak Çalışmalarının Yabancı Ülke Örnekleri Açısından İrdelenmesi ve Yeşil Kuşak Sistemi İçin Öneriler. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Ankara. 130s.
- Dindaroğlu T, Canbolat MY 2011. Kuzgun Baraj Gölü Su Üretim Havzasının Toprak Kalitesi Bakımından Değerlendirilmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 42 (2): 145-151.
- Dirik H, Ata C 2005. Kent Ormancılığının Kapsamı, Yararları, Planlanması ve Teknik Esasları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 55 (1): 1-14.
- DMİ 2012. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, K.Maraş Meteoroloji İl Müdürlüğü, K.Maraş Meteoroloji İstasyonu Verileri, 1975-2010, Kahramanmaraş.
- Düzgüneş O 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metotları, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- ERDAS 2001. Erdas Tour Guide, Erdas Inc. Atlanta, Georgia.
- Gökkyer E 2013. Bartın Kenti ve Arıt Havzası Örneğinde Peyzaj Değişimi ve Parçalılık Üzerine Bir Araştırma, N.K.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(3): 19-24.
- Grey GW, Deneke FJ 1986. Urban Forestry. New York: John Wiley and Sons, New-York.
- Gülçur F 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları. İ.Ü. Orman Fak. Yay. No:201, İstanbul.
- He Z, Liu J, Su S, Zheng S, Xu D, Wu Z, Hong W, Wang JLM 2015. Effects of Forest Gaps on Soil Properties in Castanopsis kawakamii Nature Forest. PLOS ONE DOI:10.1371/journal.pone. 0141203.
- Irmak A 1966. Orman Ekolojisi, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 1187/104.
- Irmak A 1968. Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 1268. Orman Fakültesi Yayın No: 121, Becid Basımevi, İstanbul, 292s.
- Irmak A 1972. Toprak İlimi, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No:184, İstanbul.
- Irmak A 1954. Arazi ve Laboratuvarda Toprağın

- Araştırılması Metodları, İ.Ü. Yayınları, İ. Ü. Yayın No: 599, O. F. Yayın No: 27, İstanbul.
- Jha MN, Rathore RK 1981. Erodibility of Soil in Shifting Cultivation Areas of Tripura and Orissa, *Indian Forester*, 107, 5: 310-313.
- Kaçar B, Katkat AV, Öztürk Ş 2006. Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın No:848, Fen ve Biyoloji Dizisi: 28, Ankara, s. 185-186.
- Kalay HZ, Yavuz H, Karagül R, Altun L, Tüfekçioğlu A 1993. Kızılçam'ın Orta Karadeniz Bölümü Arazisinde Dikey ve Yatay Yayılışının Bitki Kuşakları ve Türleri Bakımından Ekolojik İncelenmesi, Uluslararası Kızılçam Sempozyumu, Marmaris.
- Kantarci MD 2000. Toprak İlmi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 4261, O.F. Yayın No: 462, İstanbul.
- Karaöz MÖ 1989. Toprakların Bazı Kimyasal Özelliklerinin (Ph, Karbonat, Tuzluluk, Organik Madde, Total Azot, Yararlanılabilir Fosfor) Analiz Yöntemleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 39 (3): 65-81.
- Korkanç SY 2014. Effects of Afforestation on Soil Organic Carbon and Other Soil Properties. Nigde University, Department of Environmental Engineering, 51245 Nigde, Turkey.
- Lal R 1988. Soil Erosion Research Methods, Soil and Water Conservation Society, ISBN 0-935734-18-X, St. Lucie, USA.
- Lillesand TM, Kiefer RW 2000. "Remote Sensing and Image Interpretation", JohnWiley & Sons, New York.
- Loeppert RH, Suarez DL 1996. Carbonate and gypsum. In: Sparks, D.L. (ed.) Methods of soil analysis. Part 3, 3rd ed. Madison, WI: SSSA, ASA. pp. 437-474.
- Lutz JH 1947. Chandler, F.R., Forest Soils, John Wiley and Sons Inc., 514s, New York.
- Ma, L., Shen, C., Lou, D., Fu, S., & Guan, D. 2017. Ecosystem carbon storage in forest fragments of differing patch size. *Scientific reports*, 7(1): 13173. doi:10.1038/s41598-017-13598-4
- Mengel K, Kirkby EA 1982. Principles of Plant Nutrition. 3th ed. International Potash Institute, P. O. Box. CH-3048 Worblaufen-Bern, Switzerland, pp. 655.
- MTA 1996. Güneydoğu Anadolu-Kenar Kıvrım Kuşağı-Amonos Dağları Kuzeyi Ve Doğu Torosların Jeolojisi, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ngatunga ELN, Lal R, Singer MJ 1984. Effect of Surface Management on Run off and Soil Erosion from Some Plot Milangano, Geoderma, 33:1-12. Tanzania.
- O'Green AT, Elkins R, Lewis D 2006. Erodibility of Agricultural Soils, with Examples in Lake and Mendocino Counties. Oakland: University of California Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 8194
- Okatan A 1986. Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarında Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. O.G.M. Eğt. Dairesi Başk.,Yayınları. Tan. Şb. Müd. Matbaası, Ankara.
- Özhan S 1977. Belgrad Ormanı Ortadere Yağış Havzasında Ölü Örtünün Hidrolojik Bakımdan Önemli Özelliklerinin Bazı Yöresel Etkenlere Göre Değişimi, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No.235, İstanbul.
- Özhan S 2004. Havza Amenajmanı Kitabı, İ.Ü. Orman Fakültesi, Havza Yönetim Anabilim Dalı, Orman Fakültesi Yayın No:481, İstanbul.
- Öztan Y 1980. Meryemana Deresi Havzasında Değişik Bakılardaki Orman ve Mera Arazileri Topraklarının Erozyon Eğilimi (Erodibility) Değerlerindeki Farklılıklarının Araştırılması, K.T.Ü. Orman Fak. Derg., 3 (2): 185-213.
- Özyuvacı N 1971.Topraklarda Erozyon Eğiliminin Tespitinde Kullanılan Bazı Önemli İndeksler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 21 (1): 190-207.
- Özyuvacı N 1978. Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları. No. 233, İstanbul.
- Parlak M, Çanga MR 2007. Farklı Debi ve Eğim Koşullarının Parmak Erozyonu Ve Sediment Konsantrasyonu Üzerine Etkileri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(1): 59-65.
- Renteria, D.C., Yuste, J.C., Rincón, A.,Brearley, F.Q., García-Gil, J.C.,Valladares, F., 2015. Habitat Fragmentation can Modulate Drought Effects on the Plant-soil-microbial System in Mediterranean Holm Oak (*Quercus ilex*) Forests *Microb Ecol.* (2015) 69:798–812, DOI 10.1007/s00248-015-0584-9, New-York.
- Rhoades JD 1986. Cation Exchange Capacity. Methods of Soil Analysis. Part II.
- Sönmez K 1994. Toprak Koruma Ders Kitabı. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. No:169, s.192, Erzurum.
- Steel GDR, Torrie JA 1994. Principles and Procedures of Statistics, Mc. Graw-Hill Book Company Inc. London.
- SPSS 2007. SPSS for Windows, Version 16.0. Chicago, SPSS Inc.
- Tiryaki A, Tahmaz B 2010. Kirecin Ormancılıkta Kullanılma Olasılıkları, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt: III, s:1067-1074.
- Udo EJ, Bohn HL, Tucker TC 1970. Zinc Adsorption by Calcareous Soils. *Soil Sci. Sac. Am. J.*, 34: 405-410.
- Yüksek T, Kalay HZ 2002. Kızılağaç Baltalık Büklerinin Çay Tarımına Dönüştürülmesi Sonucu Toprakların Bazı Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimlerin Karşılaştırılması. II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 15-18 Mayıs 2002, Bildiriler Kitabı Cilt II, S. 780-789.

Sulu Çözeltideki Bor İyonlarının Sepiyolit İle Giderimi

Tuğba ARIKAN 

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Kahramanmaraş
<https://orcid.org/0000-0002-5644-9515>

✉ : tatilan76@hotmail.com

ÖZET

Türkiye’de sulama sularını en fazla kirleten toksik elementlerin başında bor bulunmaktadır. Endüstriyel işlemler sonucunda ortaya çıkan ağır metaller toprak, su ve atmosfere karışarak canlı organizmaların yaşamını etki altında bırakmakta ve çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Biyolojik olarak parçalanıp yok olmadıklarından dolayı organizmalarda depolanan ve besin zincirlerine giren atık sulardaki ağır metal iyonları, birtakım işlemlere tabi tutularak standartlara uygun hale getirilmelidir. Bu çalışmada, Eskişehir yöresinden alınan sepiyolit, çalışma koşullarına bağlı olarak, sulu çözeltilerdeki bor (III) iyonlarını adsorplama kapasitesi araştırılmıştır. Bu amaçla, borik asit çözeltisi kullanılarak bor iyonunun adsorpsiyonu ve adsorpsiyon olayını etkileyen pH, adsorban miktarı gibi değişkenlerin adsorpsiyon kapasitesi üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Deney sonuçları, çözelti pH değerinin arttıkça adsorplanan bor miktarının arttığını göstermiştir. Adsorpsiyon verimi (%), adsorban miktarının artması ile belirli bir adsorban miktarına kadar artmış, belirli bir değerden sonra ise büyük bir değişime sebep olmamıştır. İstatistiksel olarak değerlendirme yapıldığında adsorpsiyon kapasitesi üzerinde en önemli değişkenin adsorban madde miktarı olduğu saptanmıştır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 17.12.2018

Kabul Tarihi : 18.01.2019

Anahtar Kelimeler

Adsorpsiyon

Sepiyolit

Bor

Removal of Boron Ions in Aqueous Solution by Sepiolite

ABSTRACT

In our country, boron is one of the toxic elements that pollute irrigation water mostly. Heavy metals, which arise as a result of industrial processes, cause environmental pollution and interfere living life by contaminating water, soil and atmosphere. Heavy metal ions in wastewater are stored in organisms and enter into food chains because they are not biodegradable. For this reason, polluted wastewater released after industrial activities should be subjected to various processes and should be adjusted to standards. In this study, the change of adsorption capacity of boric (III) ions of aqueous sepiolite from Eskişehir region was investigated. For this purpose, the effect of boron ion adsorption on the adsorption capacity of the boron ion and the effect of adsorption on the adsorption capacity of the parameters such as pH were determined. The test results showed that the amount of boron in the solution increased as with the pH of the solution increased. With the increase in the amount of adsorbent, the adsorption efficiency (%) continues to increase to a certain level of adsorbent and after a certain value the addition of adsorbent did not cause a significant change. As a result of the statistical evaluation, the most effective parameter on the adsorption capacity was the amount of adsorbent.

Research Article

Article History

Received : 17.12.2018

Accepted : 18.01.2019

Keywords

Adsorption

Sepiolite

Boron

GİRİŞ

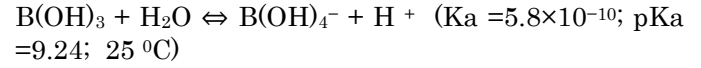
Bor, bütün besin elementleri içerisinde, toksik etki yapan miktarı ile eksiklik belirtilerine neden olan miktarı, birbirine çok yakın olan tek elementtir. Aynı zamanda, farklı amaçlar ile kullanılabilen yeryüzünde yüzde fazla minerali bulunan bir elementtir (Çalık, 2002). Bor; gübre, ilaç, kimya, otomobil sanayisi gibi çok fazla alanda kullanılmakta ve bilim adamları borun gelecekte beyaz petrol olacağını belirtmektedirler (Çalık, 2004). Türkiye bor mineral rezervlerinin çeşitliliği, kalitesi ve büyüklüğü açısından dünyada birinci sırada bulunmaktadır. Dünyadaki bor rezervlerinin %72'sinden fazlası Türkiye'de bulunmaktadır (Kayadan ve ark., 2004). Madenlerin işletilmesi sırasında çıkan atıklar, su ve toprak kirlenmesine neden olmaktadır. Türkiye'de sulamada kullanılan suyun kirlenmesine neden olan toksik elementlerin başında bor bulunmaktadır. Endüstri atıklarında bor derişimi limit değerlerinin üzerine çıktığı zaman, tarımsal sulamada kullanıldığında, bitkilere veya suda yaşayan canlılara zarar vermektedir. Diğer yandan da bazı metabolik faaliyetler için sulama suyunda kesinlikle bor bulunmalıdır. Meyve ve sebzelerin yetiştirilmesinde gerekli bir eser elementtir. Bu nedenle sulama suyunda ve toprakta bulunan bor miktarı, ürünlerin yetiştirilmesinde ve kalitesinde önemli bir rol oynar (Brown ve ark., 2002).

Bor, hidrosfer ve litosfere dağılmış yaygın olarak bulunan bir iz elementtir. Litosferde, toprakta veya kayalarda bulunan borun yer kabuğundaki ortalama konsantrasyonu 10 mg kg⁻¹'dir ve dünyadaki element bileşiminin sadece % 0.001'ini oluşturur. Hidrosferde, deniz suyundaki ortalama konsantrasyonu 4.5 mg L⁻¹ iken, yeraltı suyundaki konsantrasyonu 0.3 mg L⁻¹ ile 100 mg L⁻¹ arasında değişmektedir (Zhimin ve ark., 2016).

Rainey ve ark. (1999)'na göre normal bir insan günde yaklaşık olarak 1 mg bor almalıdır ve normal besin tüketimi bu miktarı sağlayabilmektedir. Bu nedenle bu element için ek bir kaynağa gerek duyulmamaktadır. Günlük beslenmemizle sebze ve meyvelerden günde 10-20 mg kadar bor vücudumuz tarafından alınmaktadır. Priscilla (1998) yiyecek ve içecekler ile vücudumuza alınan borun %90'dan fazlası idrarla atılırken, geri kalan kısmı saç, kemik, dişler, tırnak, dalak ve karaciğer gibi vücudumuzun türlü kısımlarında biriktiğini söylemiştir. Dünya Sağlık Örgütü 2000 yılında bor içeriğinin üst sınırını içme suları için 0.3 mg L⁻¹ olarak saptamıştır (WHO, 2003). Fort ve ark. (1999) omurgalı hayvanların embriyolarının gelişiminde borun çok önemli olduğunu, borun yetersiz kaldığı durumlarda ise gelişim bozukluklarının ortaya çıktığını göstermişlerdir. Bai ve Hunt (1996) beslenmeyle ilgili yapmış oldukları çalışmalarda kemik metabolizması üzerine borun oldukça faydalı olduğunu

belirtmişlerdir.

Hunt (2003) ise gıdalarda bulunan borun organizmaların bağışıklık sistemlerini etkilediği söylemektedir. Bor, doğada borat (borik asit tuzu), borik asit, ya da borosilikat mineralleri halinde bulunmaktadır. Holleman ve Wiberg (2001) bor'un bütün tuzlarının elektron alıcı olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle Borik asit, H₃BO₃ (veya B(OH)₃), sulu çözeltilerde zayıf Lewis asidi davranışı sergiler (Power ve Woods 1997). Suda bulunan hidroksit iyonlarını alarak çözeltiyeye proton verir. Denge denklemi ise aşağıda verilmektedir (Dean, 1987).



Borik asit dissosiyasyonu pH'ın bir fonksiyonudur. pH 9.24'den düşük olduğunda yüklü olmayan türler daha fazla iken pH 9.24'ün üzerinde çözeltide B(OH)₄⁻ anyonu daha fazladır. Borik asit suda çözünebilmektedir ve çözünebilirliği sıcaklık artışıyla artmaktadır (5.75 g H₃BO₃/100 g H₂O, 25 °C) (Waggott, 1969).

pH değeri yüksek olan topraklarda, borun adsorpsiyonu hızlı bir şekilde olduğundan, bu topraklarda bor miktarı eksiktir. Ortamın pH'ı 6.3-6.5 olduğunda bor alımı en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Bor içeriği zengin topraklardaki bor kirliliğinin nedeni, içerisinde fazla miktarda bor bulduran gübre, atık ve uçucu kül nedeniyle veya bor kirliliğine uğramış sulama sularıyla sulanan topraklarda meydana gelmektedir (Nable ve Banuelos, 1997). Bitkilerin bor içeriğine karşı hassasiyetleri farklıdır. Bazı bitkiler sulama sularındaki en çok 0.3 mg L⁻¹ bor miktarına dayanabilmekteyken; bazıları ise 4 mg L⁻¹ bor miktarına dayanabilmektedir (Keren ve Bingham, 1985). Hayvanlar için öldürücü borik asit miktarı, hayvanın cinsine göre değişmekle birlikte kg başına 1.2 – 3.45 g arasındadır. Uyan ve Çetin (2004) hayvanlar için kullanılan suda 2.5 g L⁻¹ borik asit bulunmasının büyümeyi engellediğini, bu nedenle zararlı olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca hayvanlarda, bor ile ilişkili ana toksik etki, üreme sistemini içerir. Bor fazlalığı, sıçanlarda, farelerde ve köpeklerde erkek üreme sisteminde spesifik yan etkilere neden olarak, germ hücrelerinin yokluğu veya kaybı ile sonuçlanmıştır. Bor, dişi farelerde böbrek lezyonlarına ve ovulasyonda azalmaya neden olmuştur (Fail PA ve ark. 1998).

İçme sularındaki borun varlığı genellikle canlılar için zararlı olarak belirtilmektedir. Türkiye'deki Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde, içilecek su olarak öngörülen kullanılabilir 1. kalite suda borun olması gereken maksimum miktarı 1 mg L⁻¹ 'dir. İçme suları için Dünya Sağlık Örgütü'nün belirttiği değer ise 0.3 mg L⁻¹ 'dir. Bu nedenle içerisinde bor bulunan atık suların, doğaya salınabilmesi için, belirlenen

değere getirilmesi gereklidir. Sulu çözeltilerden borun uzaklaştırılması için farklı metotlar bulunmaktadır. Bunlar oldukça geniş uygulama alanı olan ekstraksiyon, ters osmoz, elektrodializ ve adsorpsiyon metotlarıdır (Xu ve Jiang, 2008).

Atık sulara ortaya çıkan ağır metallerin adsorpsiyon yöntemiyle uzaklaştırılması, adsorbanın türüne bağlı olarak diğer metotlara oranla daha etkin ve ekonomik bir yöntemdir. Ağır metalin uzaklaştırılmasında en etkin ve verimli metot olan adsorpsiyon, ara yüzeylerde gerçekleşen iki fazı birbirinden ayıran tutunma olayı olarak belirtilmektedir. Ağır metal iyonlarını adsorplamada yaygın olarak kullanılan kil mineralleri, mekanik ve kimyasal kararlılıkları, yapısal özellikleri, düşük maliyetleri, yüksek yüzey alanları sebebiyle sulu çözelti içerisindeki ağır metal iyonlarını adsorplamada çokça kullanılmaktadır.

Adsorpsiyonda ucuz sorbent arayışı nedeniyle sepiyolitın ağır metal iyonlarını tutabilme özelliği araştırılmıştır. Sepiyolit; magnezyum hidrosilikatlerden ibaret fillosilikatler (tabakalı silikatler) grubuna aittir. Kristal morfolojisi ve kompozisyonu, lifsi yapısı, yüksek yüzey alanı, porozitesi gibi özelliklerinden ötürü geniş bir kullanım alanında yer almaktadır. Sepiyolit; baca gazlarının temizlenmesinde, kauçuk ve ilaç sanayisinde, endüstriyel atık suların arıtılmasında, hayvancılık, tarım ve besicilikte kullanılmaktadır. Sepiyolit, içerisinde zeolitik su ve diğer molekülleri barındırabilecek kanallar bulunması nedeniyle, doğal haliyle bile, oldukça yüksek adsorplama kapasitesine sahiptir; kendi ağırlığının 2-2.5 katı kadar su tutabilmektedir. Ayrıca sepiyolit, doğal haliyle, ısı aktivasyona tabi tutularak ya da asit aktivasyon işlemine tabi tutularak adsorban olarak kullanılabilir. Isıl aktivasyon işlemi yüzey alanı önemli ölçüde azalmaksızın higroskopik ve zeolitik su uzaklaştırılmakta dolayısıyla adsorban kapasitesi artmaktadır. Asit aktivasyon işlemi ise mineraldeki safsızlıkların ve metal katyonların proton ile yer değiştirerek uzaklaştırılması sepiyolit yüzey alanı ve asidik merkez sayısını arttırmaktadır (Sabah ve Çelik, 1998). Yapılan çalışmalarda, düşük konsantrasyonlarda ki ağır metalleri sepiyolit belirgin bir kapasiteyle adsorblayabilmektedir. Nagy ve Bradley, (1955)'in tanımına göre, sepiyolit kimyasal formülü, $Si_{12}Mg_9O_{30}(OH)_6(OH_2)_4.6H_2O$ olarak verilmiştir.

Brauner ve Preisinger, (1956)'ın modeline göre ise formül : $Si_{12}Mg_8O_{30}(OH)_6(OH_2)_4.8H_2O$ 'dir.

Öztürk ve Köse (2008), Dowex 2X8 reçinesini kullanarak sıvı çözeltilerden bor gideriminin etkisini araştırmışlardır. Bor gideriminde adsorpsiyon süresi, pH, başlangıç bor derişimi, adsorban miktarı ve sıcaklığın etkilerini incelemişlerdir. pH=9'da maksimum bor giderimi gözlenmiştir. Sıcaklığın ve başlangıç bor iyonu derişiminin artmasıyla bor

giderim yüzdesi azalmış, adsorban miktarının artması ile ise bor giderim yüzdesini artmıştır.

Çengelöglü ve ark. (2007), nötrale kırmızı çamurla sıvı çözeltilerden bor giderimini çalışmışlardır. Adsorpsiyon süresi, pH ve adsorban miktarının etkilerini araştırmışlardır. Deneyler, adsorban miktarının artmasıyla bor gideriminin arttığını göstermiştir.

Adsorbatın çözeltide hangi formda olacağını ortamın pH değeri belirlemektedir. Moleküller belirli pH aralığında bir çözücüde çözünürken bu aralığın dışına çıktığında çökebilmektedirler. Bunun dışında pH adsorbanın yüzey fonksiyonel gruplarına da etki ederek, adsorpsiyon kapasitesine tesir etmektedir (Yingkai ve Lan, 2001).

Bu çalışmada, sulu çözeltideki bor iyonlarının adsorpsiyon yoluyla giderilmesi ve adsorpsiyona etki eden faktörler incelenmiştir. Bu çalışmada, Eskişehir yöresinden alınmış sepiyolit, sulu çözeltilerdeki bor (III) iyonlarını giderimi araştırılmıştır. Bu nedenle, optimum çözelti pH'sının ve adsorban miktarının adsorplama kapasitesine olan etkileri araştırılmış ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Deneylerde, ortalama olarak porozitesi % 70 olan Eskişehir-Sivrihisar yöresinin kahverengi sepiyoliti adsorban olarak kullanılmıştır. Sepiyolite sırasıyla kırma, öğütme ve eleme işlemleri yapılmıştır. Başlangıçta deiyonize su ile yıkanmış, süzgeç kağıdından süzölmüş, sonrasında ise ısı aktivasyon işlemi uygulanmıştır. Sepiyolit numunesi 400°C'ye ısıtılmış fırında 6 saat bekletilerek aktive edilmiş, daha sonra desikatörde vakum altında kademeli olarak soğuması sağlanmıştır. Isıl aktive edilen sepiyolit numunesi tamamen ağız kapalı bir kaptaki karanlık bir mekanda muhafaza edilmiştir.

Deney çözeltilerinin hazırlanmasında Merck firmasından alınan H_3BO_3 'den hazırlanan 1000 ppm'lik stok çözelti ve bu stok çözeltinin seyreltilmesiyle hazırlanan farklı derişimlerdeki çözeltiler kullanılmıştır. Adsorpsiyon deneylerinde en başta uygun adsorban miktarını bulmak için sabit sıcaklık ve pH'da, farklı miktarda (300 mg, 500 mg 700 mg ve 900 mg) adsorban madde (sepiyolit) eklenerek karıştırılmış ve optimum adsorban miktarı belirlenmiştir. Daha sonra ise optimum pH'ı belirlemek için, 24°C'de ve farklı pH'larda deneyler yapılmıştır. Borun adsorpsiyonu pH 3-5-7-9-11 aralığında incelenmiştir. Bu nedenle 100 mL'lik erlenmayere, 700 ppm derişiminde bor (III) iyonları içeren çözeltiden alınmış ve üzerine 500 mg sepiyolit eklemesi yapılmıştır. Farklı derişimlerdeki NaOH ve HNO_3 çözeltilerinden uygun miktarlarda kullanılarak, karışımın pH'sı istenilen pH değerlerine ayarlanmış, 30 dakika boyunca manyetik karıştırıcı

(Heidolph MR 3001K) ile 140 rpm'de karıştırılarak, WTW series inoLab 730 pH metresi ile pH ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra karışım 0.2 µm gözenek boyutlu agilent şırınga filtre ile süzülüş, süzüntüler ise uygun oranlarda seyreltilerek bu örnekler Spektroquant Prove 600 UV-VIS kullanılarak analiz edilmişlerdir. Tüm testler iki kez tekrarlanarak çoğaltılmıştır. Cihaz sonuçları mg L⁻¹ cinsinden verilmektedir.

Bor ionu adsorpsiyon verileri aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Adsorpsiyon (\%)} = [(C_0 - C_e) / C_0] * 100$$

Burada;

Adsorpsiyon (%), adsorpsiyonun yüzde verimini;

C₀, bor iyonlarının başlangıçtaki derişimini (g L⁻¹);

C_e, adsorpsiyon sonrasındaki bor iyonları derişimini (g L⁻¹) göstermektedir.

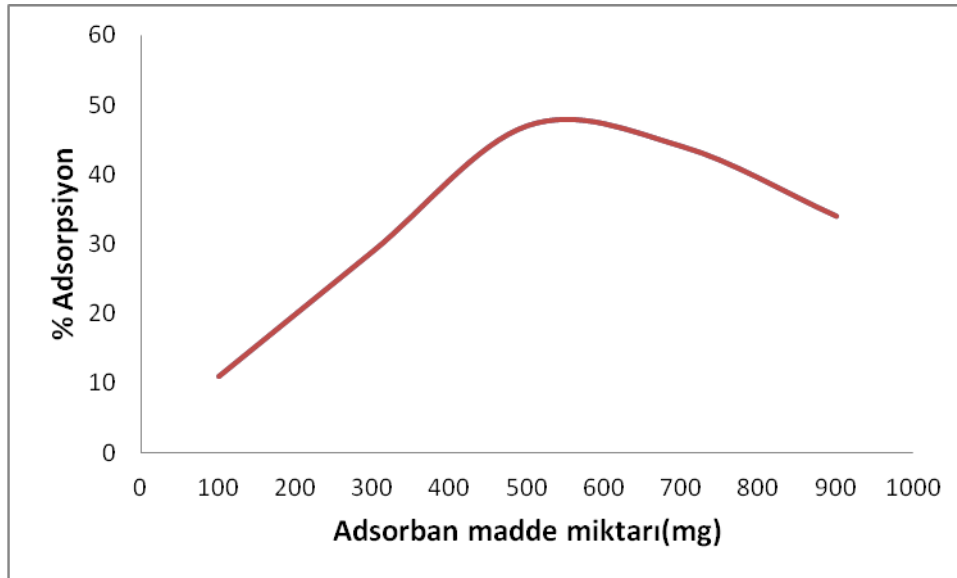
BULGULAR

Sepiyolit adsorbanının bor adsorpsiyonundaki davranımı, pH (3, 5, 7, 9, 11) ve adsorban miktarı (300 mg, 500 mg, 700 mg ve 900 mg) değişkenleri ve değerleri için araştırılmıştır. Bu parametrelerin adsorpsiyonu nasıl etkiledikleri araştırılmış ve elde edilen sonuçlar literatürdeki veriler ile

karşılaştırmalı olarak olarak verilmiştir.

Birçok değişken adsorpsiyonda önem teşkil etmektedir. Hangi parametrelerin ne şekilde etkili olduğunun bilinmesi adsorpsiyon işleminde oldukça gereklidir. Bu değişkenler genellikle adsorbanın, adsorpsiyon ortamının ve adsorbatın özellikleri olarak belirtilmektedir.

Adsorpsiyon olayının gerçekleştiği ortamda bulunan katı adsorban miktarı, adsorpsiyon olayını etkileyen en önemli değişkenlerden bir tanesidir. Bu çalışmada diğer adsorpsiyon deneylerinde kullanılacak adsorban madde miktarına temel oluşturması açısından, sepiyolit adsorbanının madde miktarının etkisi araştırılmıştır. Deneyler adsorban miktarlarını değiştirmek şartıyla, sabit başlangıç çözelti derişiminde (700 ppm H₃BO₃) yapılmış ve sonuçlar Şekil 1'de verilmiştir. Adsorpsiyon deneyleri 24°C olan laboratuvar sıcaklığında ve farklı pH (3, 5, 7, 9, 11) değerlerinde 30 dakika süreyle 140 rpm'de sürekli çalkalanmak suretiyle yapılmıştır. Aktif yüzey alanları adsorban madde miktarının artmasıyla artmaktadır. Bu nedenle aktif kısımların artması sonucu, giderilmesi istenilen unsurların daha fazla miktarda adsorplanması zaten beklenen bir durum olmaktadır.



Şekil 1. Adsorpsiyon ile Boronun Uzaklaştırılmasında Adsorban Miktarının Etkisi

Şekil 1'de, pH=9 değeri için, sepiyolit adsorbanının miktarının artışıyla adsorpsiyon verimi (%) belirli bir miktara kadar artmış, belirli bir değerden sonra ise sepiyolit ilavesi önemli bir değişim oluşturmamıştır. Şekil 1'de belirlenen deneysel şartlar sağlandığında, 500 mg adsorban madde miktarından sonra adsorpsiyon önemli ölçüde azalmıştır. Burada neredeyse bir denge durumuna ulaşıldığı fark edilmektedir. Bundan sonraki deneysel çalışmalarda

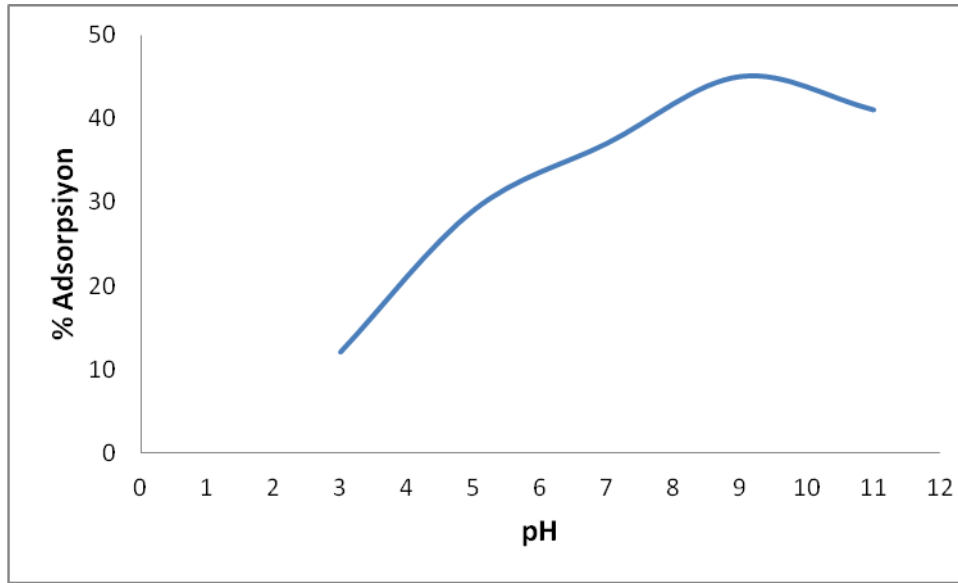
ise 500 mg adsorban madde miktarının kullanılması uygun bulunmuştur.

Adsorpsiyon olayını etkileyen en önemli değişkenlerden birisi bor iyonlarının farklı pH ortamlarında farklı iyonik yapıya dönüşebilmesinden ötürü ortamın pH değeridir. Bu amaç ile adsorban olarak kullanılan sepiyolit bor iyonunu adsorplama davranımı farklı pH değerleri için araştırılmıştır. Borun giderimi, borik asitin pH ile kontrol edilebilen

$B(OH)_4^-$ ve $B(OH)_3$ yapılarından dolayıdır. Ana bileşenin $B(OH)_3$ olduğu düşük pH değerlerinde OH^- ve $B(OH)_4^-$ grupları ortamda azdır. Bu sebep ile $B(OH)_3$ 'ün düşük afinitesinden nedeniyle düşük pH değerlerinde bor giderimi daha az oranlarda meydana gelmektedir. $B(OH)_4^-$ gelişimine bağlı olarak ortamdaki pH'nın artırılması, bor giderimini arttırmaktadır. Bunun nedeni $B(OH)_3$ iyonunun afinitesinin $B(OH)_4^-$ 'den daha az olmasıdır. Böylece pH değerinin artışına bağlı olarak bor adsorpsiyonu artmakta ve Şekil 2'de de görüldüğü gibi belirli bir pH değerinde maksimum değere ulaşmaktadır.

Bu tutum, sepiyolit borik asitle adsorpsiyonunda da görülmektedir. Ortam asidik olduğunda borik asit $B(OH)_3$ formunda bulunmaktadır, bu nedenle adsorpsiyon verimi daha düşük olmaktadır.

Deneyler sabit adsorban miktarı (500 mg), sabit sıcaklık (24 °C), sabit başlangıç çözelti derişimi (700 ppm H_3BO_3) ve sabit adsorpsiyon süresinde (30 dakika) yapılmıştır. Borik asit çözeltisine HNO_3 ve NaOH çözeltisi eklenerek, başlangıç çözelti derişimi değişmeyecek şekilde çözeltilerin pH değerleri ayarlanmıştır.



Şekil 2. Farklı pH Değerlerinde Sepiyolit Adsorbanının Bor İyonunu Adsorpsiyonu

Şekil 2 incelendiğinde, adsorpsiyon veriminin düşük pH değerlerinde düşük olduğunu, pH değeri arttıkça adsorpsiyon veriminin pH=9'a kadar artış gösterdiği saptanmıştır. Adsorpsiyon verimi pH=9'da % 47 verim ile en yüksek değere sahip olmuştur. pH=11'de ise % 41 adsorpsiyon verimi ile bir düşüş saptanmıştır.

pH=9 değerinde en yüksek adsorpsiyon gerçekleşmiştir. pH=9 değerinden sonra adsorpsiyon verimi pH değeri artışına bağlı olarak önemli bir miktarda azalma görülmektedir. pH değeri arttırıldığında, bilindiği üzere borat iyon derişimi $pK_a=9.2$ değerine yakın değerlerde artmakta ve adsorpsiyon maksimum düzeyde gerçekleşmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, endüstriyel işlemler sonucunda açığa çıkan atık sudaki borun adsorpsiyonu sağlanarak, atık suların toksik etkilerinin dolaylı olarak giderilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşabilmek için ortam pH'nın ve adsorban miktarının adsorpsiyona olan etkileri incelenmiştir.

Adsorban olarak kullanılan sepiyolit; adsorplama

yeteneğinin fazla olması, kolay ve bol bulunabilmesi, ucuz olması gibi nedenlerden ötürü endüstride sıklıkla kullanılması tavsiye edilmektedir. Bu çalışma sepiyolit boru adsorplayabildiğini ortaya koymuştur. Adsorpsiyonda, adsorban miktarındaki artış ile bağlantılı olarak, adsorplanan madde miktarı 500 mg'a kadar artarak devam etmiş, sonraki adsorban ilavelerinde önemli bir değişime uğramamıştır.

Adsorpsiyon verimi düşük pH değerlerinde düşük olup, pH 9'a kadar pH değeri arttırıldıkça adsorpsiyon verimi artmış, bu değerden sonra ise pH değerinin artışına bağlı olarak, önemli bir azalma olduğu belirlenmiştir. Bor çözeltisinin pH değerinin bor (III) iyonu adsorpsiyonunu etkilediği ve adsorpsiyon kapasitesinin artan pH ile arttığı gözlemlenmiştir. $B(OH)_4^-$ artışına bağlı olarak ortamdaki pH'nın artırılması, borun adsorpsiyonunun artmasına neden olmaktadır. Bunun tersi durumunda ise, ortam asidik olduğunda borik asit $B(OH)_3$ formunda bulunmaktadır, bu da adsorpsiyon veriminin daha düşük olmasına sebebiyet vermektedir. Sonuç olarak; adsorpsiyon için en uygun pH değeri 9 olarak bulunmuştur.

Yüzey alanının artması sebebiyle, adsorban miktarının artması bor giderimini arttırmaktadır. Belli bir değerden sonra ise adsorban miktarının artması bor gideriminde bir değişime neden olmamaktadır. Adsorban miktarı olarak 500 mg sepiyolit, pH=9 ve 24 °C olarak optimum koşullar tespit edilmiştir. Bu şartlarda ise bor adsorpsiyonu %47 olarak bulunmuştur. Adsorban madde miktarının arttırılmasıyla, aktif yüzey alanları arttırılmış ve borun daha fazla miktarda adsorplanması sağlanmıştır.

Sonuç olarak; çevre bakımından olumsuz etkileri olan bor ağır metalinin sepiyolit ile gideriminde, adsorpsiyonun başarılı bir metot olduğu kanaatine ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Bai YS, Hunt CD 1996. Dietary boron enhances efficacy of cholecalciferol in broiler Chicks. *Journal of Trace Elements in Experimental Medicine*, 9: 117-132.
- Brauner K, and Preisinger A 1956. Struktur und Entstehung des Sepioliths. *Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen*, 6: 120-140.
- Brown PH, Bellaloui N, Wimmer MA 2002. Boron in plant biology. *Plant Biol*, 4: 205-223.
- Çalık A 2002. Türkiye'nin Bor Madenleri ve Özellikleri. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 508: 36-41.
- Çalık A 2004. Türkiye'nin Bor Madenleri ve Özellikleri. II. Uluslararası Bor Sempozyumu, 23-25 Eylül, Eskişehir.
- Çengelöglü Y, Tor A, Arslan G, Ersoz M, Gezgin S 2007. Removal of boron from aqueous solution by using neutralized red mud. *Journal of Hazardous Materials*, 142: 412-417.
- Dean JA 1987. *Lange's handbook of chemistry*. New York: McGraw-Hill.
- Fort DJ, Stover EL, Strong PL, Murray FJ, Keen CL 1999. Chronic feeding of a low boron diet adversely affects reproduction and development in *Xenopus laevis*. *J Nutr*, 129(11): 2055-2060.
- Holleman AF, Wiberg E 2001. *Inorganic chemistry*, New York: Academic Press.
- Hunt CD 2003. Dietary boron: an overview of the evidence for its role in immune function. *J Trace Elem Exp Med*, 16: 291-306.
- Kayadan V, Pehlivan V, Çağlayan B, Türedi S 2004. Düşük Tenörlü kolemanit cevherinin Kalsinasyon Yöntemi ile Zenginleştirilmesi. II Uluslararası Bor Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 23-25 Eylül, Eskişehir, 65-69.
- Keren R, Bingham FT 1985. Boron in water, soils, and plants. *Adv Soil Sci*, 1: 229-276.
- Nable RO, Bañuelos GS, Paull JG 1997. Boron toxicity. *Plant and Soil*, 193(1-2): 181-198.
- Nagy B and Bradley WF 1955. The Structural Scheme of Sepiolite. *Am Mineral*, 40: 885-892.
- Öztürk N, Köse TE 2008. Boron removal from aqueous solutions by ionexchange resin: Batch studies. *Desalination*, 227: 233-240.
- Fail PA, Chapin RE, Price CJ, Heindel JJ 1998. General, reproductive, developmental, and endocrine toxicity of boronated compounds. *Reproductive Toxicology*, 12(1): 1-18.
- Power PP and Woods WG 1997. The chemistry of boron and its speciation in plants. *Plant Soil*, 193: 1-13.
- Priscilla MC 1998. Beta-Hydroxy-Beta-Methylbutyrate (HMB). *Nutritional Supplements for Weight Gain. Sports Science Exchange*, 11: 68-72.
- Rainey CJ, Nyquist LA, Christensen RE, Strong PL, Dwight Culver B, Coughlin JR 1999. Daily boron intake from the American diet. *Journal of the American Dietetic Association*, 99: 335-340.
- Sabah E, Çelik MS 1998. Sepiyolit oluşumu, özellikleri, kullanım alanları. İnci Ofset, Afyon.
- Uygan D, Çetin Ö 2004. Bor'un Tarımsal ve Çevresel Etkileri: Seydisuyu Su Toplama Havzası. II. Uluslararası Bor Sempozyumu, 23-24 Eylül, Eskişehir
- WHO 2003. *World Health Organization Guidelines for drinking water quality: Boron*. World Health Organization, Geneva.
- Waggott A 1969. An investigation of the potential problem of increasing boron concentrations in rivers and water courses. *Water Res*, 3: 749-765.
- Xu Y, Jiang JQ 2008. Technologies for Boron Removal. *Ind Eng Chem Res*, 47: 16-24.
- Yingkai X, Lan W 2001. The effect of pH and temperature on the isotopic fractionation of boron between saline brine and sediments. *Chemical Geology*, 171: 253-261.
- Zhimin G, Jiafei Lv, Peng B, Xianghai G 2016. Boron removal from aqueous solutions by adsorption - A review. *Desalination*, 383: 29-37.

Akdeniz Ekolojik Koşulları için Alternatif Bir Bitki: *Crotalaria juncea* L. (Krotalarya)

Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU¹, Şükrü Sezgi ÖZKAN²

^{1,2}Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

¹<https://orcid.org/0000-0002-5978-4183>, ²<https://orcid.org/0000-0001-5989-0384>

✉: gulcan.demiroglu.topcu@ege.edu.tr

ÖZET

Hayvanların sağlıklı bir şekilde beslenebilmesi için gerekli kaliteli kaba yem temini, hayvancılık işletmelerinin en önemli problemlerinden biridir. Değişik iklim, toprak ve üretim desenlerine sahip olan ülkemizin farklı bölgelerinde ve tarla koşullarında birçok yem bitkisinin yetiştirilmesi sözkonusudur. *Crotalaria juncea* L.; önemli bir bitkisel protein kaynağı ve yem kalitesi etkileyici özelliğe sahip olan bir baklagil bitkisidir. Bitkinin yapraklarının %30 oranında protein içerdiği bilinmektedir. Bunun yanı sıra; karışık veya alternatif ekimleri ile fikse edilen azotun buğdaygiller veya diğer familya bitkileri tarafından kullanılması önemli avantaj sağlamaktadır. Krotalarya bitkisinin organik maddesi, kısa sürede (yaklaşık 2 hafta) parçalanmaktadır ve en yüksek azot mineralizasyon hızının da bu zaman periyodunda gerçekleştiği bilinmektedir. Yaygın olarak yeşil gübre veya yem bitkisi olarak değerlendirilebilen tek yıllık, yazlık bir baklagil türü olan *Crotalaria juncea* L., pek çok ülkede farklı kullanım olanaklarına (yem, yeşil gübre, örtü bitkisi, lif, biyodizel vb.) sahiptir. Bu nedenle, ülkemiz için de ümitvar olabileceği düşünülerek yapılacak olan yeni bilimsel çalışmaların, bitkinin daha fazla tanınmasına ve öneminin giderek artmasına neden olacaktır. Bu literatür derlemesi, ülkemiz için tarımsal bir potansiyele sahip olabilecek *Crotalaria juncea* L. bitkisinin birçok yönü ile ele alınarak tanıtılmasını amaçlamaktadır.

Derleme Makalesi

Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi : 20.11.2018

Kabul Tarihi : 02.01.2019

Anahtar Kelimeler

Crotalaria juncea L.

Krotalarya

Akdeniz İklimi

Alternatif

Yem bitkisi

An Alternative Crop for Mediterranean Climatic Conditions: *Crotalaria juncea* L. (Sunn hemp)

ABSTRACT

To obtain quality roughage required for the healthy feeding of animals is one of the most important problems of livestock. Many forage crops are being grown in the different regions of our country which has different climate, soil and production patterns. *Crotalaria juncea* L. is a leguminous plant which is an important source of protein and has an impressive quality of forage crop. It is known that the leaves of the plant contain 30% protein. And also; the use of nitrogen fixed by sunn hemp through the gramineous or other family plants growing in mixture with sunn hemp provides them advantage. The organic matter of *Crotalaria juncea* L. is degraded in a short time (about 2 weeks) and the highest rate of nitrogen mineralization was known to occur during this period of time. Sunn hemp which generally can be evaluated as green manure or forage crop is an annual and summer leguminous plant and has different usage possibilities (forage, green manure, cover plant, fiber, biodiesel etc.) in many countries. In this regard, promising scientific studies in our country will help the plant to be more recognized and will increase its importance. This literature review aims to introduce this plant, an possible agricultural potential for our country, with many aspects.

Review Article

Article History

Received : 20.11.2018

Accepted : 02.01.2019

Keywords

Crotalaria juncea L.

Sunn Hemp

Mediterranean Climate

Alternative

Forage Crop

GİRİŞ

Crotalaria cinsi, Katırtırnağı Benzerleri Oymağı (Genisteeae)'ndan olup, yaklaşık 600 adet türü kapsamaktadır. Cins adı olan *Crotalaria*, çingirak anlamına gelmekte ve olgunlaşmış baklalarda tohumların çıkardığı gürültüyü ifade etmektedir (White ve Haun, 1965). Bu cinsin türleri tropikal, subtropikal ve daha az ılıman bölgelerde yayılış göstermekte ve ılıman bölgelerde deniz seviyesinden 600 metre yüksekliğin altında kalan yörelerde yetiştirilebilmektedir. *Crotalaria juncea* L., Fabaceae familyasına ait, farklı kullanım olanaklarına sahip ve Dünya'da birçok ülkede yetiştirilen yıllık bir bitkidir. Bu cinse ait önemli olan diğer türleri ise Çizgili Krotalarya (*Crotalaria striata*), Süslü Krotalarya (*Crotalaria spectabilis*), İnceyapraklı Krotalarya (*Crotalaria intermedia*) ve Mızrak yapraklı Krotalarya (*Crotalaria lanceolata*) oluşturmaktadır. Bu türler, başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere, çeşitli ülkelerde hem toprak koruma ve ıslahı amacıyla, hem de yem bitkisi olarak uzun yıllardır yetiştirilmektedir (Ahlgren, 1956).

Crotalaria cinsinin en önemli türü olan ve Bengal Kendiri ya da Bombay Kendiri adı ile bilinen *Crotalaria juncea* L., genel olarak Hindistan'a özgü bir bitki olarak kabul edilmekte ve toprak ıslahı, lif üretimi ve yem bitkisi olarak kullanılmaktadır. Tropik bölgelerde, özellikle Endonezya, Malezya, Tayvan, Tayland ve Çin'de, yoğun olarak yeşil gübre bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Güney Asya ülkelerinde ise eski yüzyıllardan beri önemli lif bitkilerinden biri olup, halat ve kâğıt yapımında kullanılmaktadır (Rotar ve Joy, 1983).

Bitkisel Özellikleri

Crotalaria juncea L., yaygın olarak tropik bölgelerde yetişen, 2.5-4 metre boylanabilen uzun boylu, dik gövdeli ve tek yıllık otsu bir bitkidir. Uzunlamasına mızrak şeklinde olan yapraklar, basit yapıda ve sap boyunca spiral olarak dizilmiş olup, 0.5-3.0 cm genişliğinde, 4-12 cm uzunluğunda ve parlak yeşil renktedir. Bitki, güçlü kazık kök ve çok iyi gelişmiş yan köklere sahiptir. Sap çapı, 2 cm kalınlığında olabilmektedir. Kısa gün dönemi altında yetiştirildiğinde çiçeklenme ekimden itibaren yaklaşık 8 hafta sürer. Çiçek, 8-20 cm uzunluğunda ve salkım şeklinde; çanak yaprak 1.5 cm uzunluğunda ve tüylü; taç yaprak ise 2-5 cm uzunluğunda ve parlak sarı renktedir. Meyve, silindirik bakla şeklinde, kısa kadifemsi tüylü, 6-12 tohum içermekte; tohumlar eğri kalp şeklinde 6-7 mm uzunlukta ve koyu kahverengisiyah renkte olabilmektedir. Tohumlarının bin dane ağırlığı 35-50 gram civarındadır (Rotar ve Joy, 1983; Chaudhury ve ark., 1997; Mosjidis ve Wang, 2011; Al-Snafi, 2016; Demiroğlu Topçu ve Özkan, 2018).

Yetiştiriciliği

Crotalaria cinsinin en hızlı büyüyen türü olan *Crotalaria juncea* L. hem tropik hem de sub-tropik iklime adaptasyonu oldukça yüksektir. Ilıman bölgelerde deniz seviyesinden 600 metre yüksekliğin altında kalan bölgelerde yetiştirilebilmektedir (Rotar ve Joy, 1983). Ayrıca, her türlü toprak koşullarına uyum sağlayabilmektedir. Yıllık ortalama sıcaklığın 15.0-37.5°C arasında ve toprak pH'nın 5.0-8.4 arasında olduğu topraklarda başarıyla yetiştirilebilmektedir. Tohum çimlenmesini sağlamak amacıyla iyi hazırlanmış bir tohum yatağına ekim yapılmalı ve toprak nemi %30'un altında olmamalıdır. Ekim zamanı, *Crotalaria juncea* L.'in vejetatif büyüme ve gelişimini doğrudan etkilemektedir. Kısa gün bitkisi olmasına karşın, vejetatif büyüme uzun gün periyodunda daha avantajlıdır. En iyi büyüme Nisan ve Mayıs aylarında ekimleri yapılan bitkilerden elde edilmektedir. Geç yapılan ekimlerde, vejetatif büyüme periyodu kısalmakta, bitki boyuda kısalmakta, internodi sayısı azalmakta ve sap çapı daralmaktadır. Yeşil gübre amacıyla ekim yapılacaksa bitki yetiştirme döneminin 30 veya 45. gününde toprağa gömülecek şekilde herhangi bir ayda ekim yapılabilir. *Crotalaria juncea* L.'in sıraya ekilmesi önerilmektedir. Normal şartlarda tohumlar 2-3 cm derinliğe ekilmektedir. Yapılan araştırmalar, *Crotalaria juncea* L.'nin dar sıralara ekiminde geniş sıralara oranla daha yüksek tohum verimine ulaştığını göstermektedir. Bu nedenle, 20-30 cm sıra aralığı idealdir. Sıra üzeri mesafe, tercihe göre gerekirse tekleme yoluyla 5-10 cm arasında tutulmalıdır. Çimlenme epigealdir ve tohum yaklaşık 3 gün içerisinde çimlenmektedir. Bitki büyümesi ekim tarihinden ve bitkinin erken dönemindeki yağışlardan çok fazla etkilenmektedir. Tohumluk oranı, çimlenme ve toprak nemine bağlıdır. Tohumluğun çimlenme yüzdesi en az %80 olmalı ve sıraya ekimlerde 2-3 kg da⁻¹, serpmeye ekimlerde ise 4-5 kg da⁻¹ tohumluk kullanılmalıdır. Bitkinin serpmeye ekimlerinde yabancı otlar daha rahat baskılanabilmektedir. Genel olarak yabancı ot mücadelesi yapılmamaktadır. Fakat *Crotalaria juncea* L. ile aynı sürede gelişen *Ipomoea* spp. dikkat edilmelidir. Baklagil familyasına ait bir bitki olması nedeniyle, yetiştiriciliğinde azot gübrelemesine ihtiyaç duymamasına rağmen, ekimle birlikte bir miktar azotlu gübreleme yapılması verim artışına yardımcı olmaktadır.

Bitkinin hasat zamanı; yetiştirilen ekolojiye ve yetiştirilme amacına göre farklılıklar göstermektedir. Yeşil yem veya silaj yapımında değerlendirilmek istendiğinde, verim ve kalite açısından en uygun hasat döneminin %50 çiçeklenme ve erken bakla aşaması olduğunu göstermektedir. Hasat toprak seviyesinden orak veya makine yardımı ile yapılabilir. Ayrıca, bu dönemde Dünya'da bazı ülkelerde otlatılarak da değerlendirilmektedir.

Lif için, yeterli miktarda nem tutan, kumlu veya tınlı yapıya sahip, oldukça hafif ve iyi drene edilmiş topraklarda yetiştirilmesi önerilmektedir. Çiçeklenmede veya tohum kabukları tamamen olgunlaştığında hasat edilmesi gerekmektedir. Bu dönemde mukavemet ve lif kalitesinde çok az fark olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, bazı bölgelerde ise bitkinin üst kısmı (yaklaşık 30 cm) önce üstten biçilerek yem için kullanılmaktadır. Hasattan sonra bitkiler boy ve kalınlıklarına göre gruplanarak yaklaşık 20-25 cm'lik demetler halinde birleştirilmekte ve oluşturulan demetler yaprak dökmek amacıyla 2-3 gün tarlada bekletilmektedir. Daha sonra, yaprak elle uzaklaştırılmakta ve saplar direk havuzlamaya gönderilmektedir. Hindistan'da bazı bölgelerde, bitkiler 10-15 gün boyunca yerde bırakılmakta ve liflerin ayrılma işlemi, gece boyunca oldukça ağır olan yeterli çığ sayesinde gerçekleşmektedir.

Bitkinin tohum verimi, ekim zamanına, çeşidine, hastalıkların ve zararlıların etkisine bağlı olarak oldukça değişkenlik göstermektedir. Tohum üretimi için seçilen bölgede tercihen; enlem 24°N'nin altında kalmalı, sıcaklık 10°C'nin altına düşmemeli, iyi güneş ışığı almalı ve meyve verme sırasında yağış olmamalıdır. Hindistan'da yetiştirme alanları 17-30°N arasındadır. Brezilya'da ise, orta ve şiddetli yağış koşullarında, ekvatorial kuşaktan 22.5°N kadar yetiştirilebilmektedir. Optimum koşullarda ortalama tohum verimi 30-70 kg da⁻¹'dir.

Crotalaria juncea L., Akdeniz iklimi etkisi altındaki Bornova/İzmir koşullarında yer alan Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait arazilerde ön denemelere alınmış ve ülkemizde hem yeşil yem olarak hem de tohum üretimi amacıyla başarı ile yetiştiriciliğinin gerçekleştirilebileceği kanaatine varılmıştır (Demiroğlu Topçu ve Özkan, 2018) (Şekil 1).

Kullanım Alanları

ABD'de ilk araştırmaların 1930'lu yıllarda başladığı bilinmektedir (Cook ve White, 1996). *Crotalaria juncea* L. bitkisi ile ilgili yapılan geçmiş yıllardaki araştırmalarda, genellikle tohumlarının veya yem bitkisi olarak değerlendirilen yeşil aksamalarının hayvan beslenmesinde toksik etki yaratabileceği ile ilgili ifadeler yer almaktadır. Ancak, son yıllarda yapılan araştırmalar ve yeni geliştirilen çeşitlerin toksik etki yaratmadığı kanıtlanmıştır (National Academy of Science, 1979; Purseglove, 1981; Rotar ve Joy, 1983; Williams ve Molyneux, 1987; Strickland ve ark., 1987; Hess ve Mosjidis, 2008; Mosjidis ve ark., 2012). Buna karşın, sadece aynı cinse ait *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria retusa* ve *Crotalaria pallida* türlerinin toksik olduğu bazı araştırmacılar tarafından kesin olarak saptanmıştır (Ritchey ve ark., 1941; Martin ve ark., 1976; Hooper ve Scanlan, 1977;

Williams ve Molyneux, 1987).

Purseglove (1981), *Crotalaria juncea* L.'nin tohumlarının bazı ülkelerde çiftlik hayvanlarına toksik etkilere yol açmadan yem olarak kullanılabilirliğini bildirmektedir. Rotar ve Joy (1983) ise Hawaii'de geliştirilen "Tropic Sun" çeşidinin tohumlarının hayvanları toksik olmadığını belirlemiştir. Williams ve Molyneux (1987) tarafından birkaç *Crotalaria* türünün tohumlarının toksik etkilerini belirlemek için civcivler üzerinde yürütülen bir çalışmada, 10 mg g⁻¹ vücut ağırlığı ile beslenen tavuklarda *Crotalaria juncea* L.'nin tohumlarının herhangi bir toksik etkisinin olmadığı saptanmıştır. Mosjidis ve ark. (2012), tropik bölgelerde yaygın olarak yetişen ve tek yıllık bir tür olan *Crotalaria juncea* L. bitkisinin tohumlarının ve yeminin toksik etki yapıp yapmadığını araştırdıkları çalışmalarının sonuçlarında, bu bitkinin değerli bir yem kaynağı olduğunu (toksik etkisi olmayan) ortaya koymuşlardır. Tohumlarının evcil hayvanlarda akut toksisiteye neden olmadığını, ancak eser miktarda pyrolizidin alkaloidinin bulunduğu anlaşılmıştır. Bu yüzden, yemleme ve yem olarak değerlendirilmesinde herhangi bir problem yaratmayacağı bildirilmektedir. *Crotalaria juncea* L., kendi cinsi içinde en agresif tür olarak bilinmektedir (Mosjidis ve Wang, 2011). Ayrıca, 60 günde 2.700 kg da⁻¹ yeşil ot verimine ulaşabilmekte (Warren ve ark., 2012) ve hızlı gelişen bitkinin ekimden 60 gün sonra 1.2 metre ve 90 gün sonunda da 1.8 metre ulaştığını belirtilmektedir (Rotar ve Joy, 1983; Mansoer ve ark., 1997). Bitkinin yapraklarının ise %30 oranında protein içerdiği bilinmektedir (Warren ve ark., 2012).

Ayrıca Mansoer ve ark. (1997) yaptıkları bir çalışmada, her hasat zamanında yapraklardaki lignin, selüloz ve hemiselüloz oranlarının, saptaki oranlarından daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Koyun ve keçilerin bitkinin yapraklarını ve üst kısımlarını tercih ettiği gözlemlenmiştir (Burke ve ark., 2011). Otlatma bitkiler yaklaşık 45-90 cm uzunluğa geldiğinde başlatılabilmektedir. Yaprak kalitesi yüksek (yaklaşık %4-5 N eşdeğeri %25-30 protein, %22-28 NDF, %22-27 ADF) sap kalitesi düşük (yaklaşık %1.3-1.7 N eşdeğeri %8-10 protein, %74-76 NDF, %64-65 ADF) olmasına rağmen saplar ruminantların ihtiyaç duyduğu kaba yemi sağlayabilmektedir. Yoğun bir büyüme çiçeklenmeye kadar alt yaprakların bazılarının kaybolmasına ve yem kalitesinin düşmesine sebep olabilir. Bitki %80 çiçeklendiğinde yaklaşık %35-40 biyokütle yapraklardan oluşmaktadır. Sonuç olarak erken hasat yem kullanımı için daha iyidir çünkü bitkiler daha az olgunlaşır ve yemde yaprak oranı artacağı için yem kalitesi artar. Ayrıca, *Crotalaria juncea* L. silaj yapımında da başarılı sonuçlar vermektedir (Coutinho ve ark., 2011).



Şekil 1. *Crotalaria juncea* L. bitkisine ait bazı tanıtıcı fotoğraflar (Ege Üniversitesi, İzmir)

Hayvanal üretimde en önemli girdi olan yemlerin sağlanmasında başlıca kaynak; yem kalitesini arttırmada ciddi öneme sahip olan, proteince zengin baklagil yem bitkileridir. Bu bitkiler yalnızca hayvan beslemede değil, köklerinde ki Rhizobium bakterileri aracılığıyla havadaki serbest azotu toprağa bağlarak, toprak yapısını iyileştirmenin yanı sıra münavebede kullanılabilmesi ile de kendinden sonra yetiştirilecek kültür bitkisinin verim ve kalitesinde artış sağlaması dolayısıyla da ciddi bir öneme sahiptir. Baklagil yem bitkilerinin toprağa bağladığı azot, karışık ekimlerde, karışım içindeki azot fiksasyonu yapamayan bitkiler için önemli bir azot kaynağı oluşturmaktadır. (Duke, 1981; Lindemann ve Glover, 2003). Yapılan araştırmalar, adi fiğ (*Vicia sativa*)'in 18 kg da⁻¹, tüylü fiğ (*Vicia villosa*)'in ise 11 kg da⁻¹ azotu fikse

edebildiğini göstermektedir (Erkovan, 2007). Toprağı iyileştirme özelliği ile de ön plana çıkan ve yazlık olarak yetiştirilebilen *Crotalaria juncea* L. bitkisinin ise toprağa sağladığı azot miktarının 16.5 kg da⁻¹ N olduğu saptanmıştır (Rotar ve Joy, 1983). Kısa sürede gelişme gösteren yazlık bir bitki için bu değer oldukça tatmin edici olduğu düşünülmektedir.

Crotalaria juncea L. organik maddesi, tropikal iklimlerde kısa sürede (yaklaşık 2 hafta) parçalanmaktadır ve en yüksek azot mineralizasyon hızının da bu zaman periyodunda gerçekleştiği bilinmektedir (Wang ve ark., 2004). Bu nedenle, üreticiler *Crotalaria juncea* L.'nin toprağa karıştırılmasından sonraki 2 hafta içerisinde besin maddeleri alıma hazır olacak şekilde ekim ve gübre uygulamalarını düzenlemelidir. Alternatif olarak,

Crotalaria juncea L. artıkları organik malç olarak toprak yüzeyine bırakılabilmektedir. Bu malç; çok daha yavaş ve daha uzun bir sürede ayrışma göstermektedir. *Crotalaria juncea* L. bitkisinin parçalanmış artıklarının yüzey malçı olarak şeritsel toprak işleme sisteminde kullanımı, bazı artıkların toprağa dahil edilmesine ve besin maddelerini hemen serbest bırakmasına izin verirken, bazı artıkların ise toprak yüzeyinde kalarak besin maddelerini daha uzun bir sürede serbest bırakacak şekilde malç olarak kullanabilmesine olarak tanınmaktadır (Reeves ve ark., 1996).

Türkiye’de ekim nöbeti sistemlerinde yaygın olarak uygulanan mısır-buğday yetiştiriciliğinde, bitkilerden alınan verimin artırılabilmesi için yüksek oranda azotlu gübre kullanılmaktadır. Kullanılan bu azotlu gübre yağışlar ve sulama suyu ile beraber yeraltı sularına karışarak çevre ve su kirliliğine neden olabilmektedir. Kontrolsüz ve bilinçsizce kimyasal içerikli azotlu gübre kullanımının yol açtığı bu sorunlar dikkate alındığında, ekim nöbeti ve yeşil gübreleme gibi çevreye karşı olumsuz etkisi olmayan tarımsal uygulamalar önem kazanmaktadır. Bu uygulamalar için ise toprağa azot kazandıran ve organik madde artışı sağlayan baklagiller en uygun bitkilerdir. Özellikle yeşil gübreleme uygulamasında toprak üstü organların toprağa karıştırılmasıyla mevcut organik madde miktarının da artması sağlanmaktadır. Ayrıca, ot temini sıkıntısının yaşandığı dönemlerde, yeşil gübre bitkilerinin yeşil ot amacıyla biçildikten sonra geriye kalan bitki kısımlarının toprağa karıştırılması ile de yeşil gübreleme uygulaması yapılabilmektedir (Açıkgöz, 2001; Karakurt, 2009). *Crotalaria juncea* L. yeşil gübre olarak dünyada yaygın şekilde yetiştirilmektedir (Diamond, 2006). Uygun toprak koşullarında, *Crotalaria juncea* L. birçok bitki için gerekli N, P, K besin gereksinimlerinin çoğunu karşılayabilecek yeterli gübreyi sağlayabilmektedir (Phatak ve ark., 2002). Azot ve diğer makro besin elementlerinin çoğu, yapraklarında bulunduğu için, yeşil gübre veya malç olarak *Crotalaria juncea* L. toprağa karıştırılmak istendiğinde, erken veya orta çiçeklenme dönemi en uygun olmaktadır (Marshall, 2002). Güney Afrika, Brezilya ve Hawaii gibi Dünya’nın diğer bölgelerinde çoğunlukla yeşil gübre ve örtü bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Romin ve Fitt, 1938; National Academy of Science, 1979; Rotar ve Joy, 1983; Stallings, 2015; Meagher ve ark., 2017). Hızlı gelişme yeteneğine sahip olan *Crotalaria juncea* L. bitkisi, potansiyel kullanımı ve yararları artırılması için National Academy of Science (1979) tarafından ıslah programına dâhil edilmiştir.

Ekim nöbeti sistemleri içerisinde *Crotalaria juncea* L.’nin en önemli avantajı bir baklagil bitkisi olarak havadaki serbest azotu kök nodüllerinde bulunan bakteriler tarafından sabitleyebilmesi sonucu azot ihtiyacını karşılama ve toprak yenilemesi için iyi bir

potansiyele sahip olmasıdır. Ayrıca, nematod enfeksiyonuna maruz kalan alanlarda rotasyonda yararlıdır (Wang ve ark., 2002; Kamil ve ark., 2009). Şeker kamışı, çeltik, buğday ve jüt gibi bitkilerle rotasyon denemeleri yapılmıştır (Barros Salgado ve ark., 1972). Küba’da kenaf ve A.B.D.’de pamuk ile ekim nöbetine girmektedir. Brezilya’da, buğday, sorgum, şeker kamışı ve fasulye ile nöbetleşe ekilmektedir. Fasulyeden önce ekilen *Crotalaria juncea* L. bitkisinin, verimi ortalama %41 oranında arttırdığı belirlenmiştir. Hindistan’da uygun bulunan ekim düzenleri; krotalarya-buğday, krotalarya-patates, krotalarya-çeltik-buğday, krotalarya-hardal, krotalarya-hardal-buğday şeklindedir. Çeşitli kombinasyonlar üzerine yapılan çalışmalarda, ön bitki olarak ekilen Krotalarya bitkisinin buğdayın verimini %10-15 arttırdığı tespit edilmiştir (Chaudhury ve ark., 1997).

Crotalaria juncea L., hızlı büyüyen, toprağa azot sağlayan ve örtü bitkisi olarak yararlanılabilen baklagil yem bitkisidir. Ayrıca, yeşil gübre olarak da Dünya’da yaygın şekilde yetiştirilmektedir (Schomberg ve ark., 2007). Bitki uygun koşullar altında 15.0-16.5 kg da⁻¹ azot üreten ve yüksek miktarda biyokütle (2 aylık dönemde 700 kg da⁻¹ kuru madde) meydana getirebilen, tropik ve subtropik ortamlara adapte olmuş bir türdür (Rotar ve Joy, 1983). Bitkinin yabancı bitkileri bastırma gücü çok yüksek olmakla beraber, erozyon kontrolünde de önemli yer almaktadır. *Crotalaria juncea* L. yaprakları fitotoksik protein olmayan amino asit hydroxynorleucin içerdiği için yabancı otlarla rekabetinde etkili olduğu bilinmektedir (Pilbeam ve Bell, 1979; Javaid ve ark., 2012; Morris ve ark., 2015).

Crotalaria juncea L. lifi oldukça güçlü ve tuzlu suya dayanıklıdır. Halat, ip ve balık ağı yapımında kullanılabilir (Dempsey, 1975). *Crotalaria juncea* L. lifinden, İngiltere’de sicim, paspas, branda, ayakkabı tabanı, sandalet ve deniz kordonları üretilmektedir. Ayrıca, kilim, halı, masa ve yatak çarşafı gibi ürünlerde kullanılmaktadır (Gilbert, 1966). Geniş bir kullanım yelpazesi için uygun görülen yüksek bir hamur verimine sahip olmasından dolayı, bitkinin kuru sapları kâğıt endüstrisi için yeni bir ekonomik ürün sağlayabilme potansiyeline sahiptir (Field, 1992; Sarkar ve ark., 2015).

Dünya’da bitkisel üretim yalnızca gıda temini amacıyla gerçekleştirilmemekte, bitkilerden enerji üretimi de giderek önem kazanmaktadır. Biyoyakıt eldesinde kullanılacak bitkilerin, özellikle marjinal alanlarda yetiştirilebilme olanakları üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Bu sayede, tarımda kullanılmayan bu alanların ekonomiye katkısının sağlanması düşünülmektedir. Günümüzde, toplam tarımsal üretim içerisindeki yem bitkileri tarımının %30, enerji bitkileri tarımının ise %20 seviyelerine çıkarılması hedeflenmektedir (Eser ve ark., 2007).

Temiz biyodizel, biyokütle temelli tarımsal yağlardan üretilebilmektedir. *Crotalaria juncea* L.; birçok ülkede yetiştirilebilen, baklagiller familyasına ait ve yeşil gübre veya yem bitkisi olarak değerlendirilebilen çok yönlü bir bitki olması yanında, tohumundan elde edilen biyoyağ ile metanol ve farklı katalizörler kullanılarak transesterifikasyonla biyodizel de üretilebilmektedir (Sadhukhan ve Sarkar, 2016). *Crotalaria juncea* L. yağının enerji içeriği (34.128 MJ kg⁻¹), benzin (47 MJ kg⁻¹) ve dizel yakıttan (44.8 MJ kg⁻¹) biraz daha düşük olmasına rağmen diğer özellikleri kullanım için büyük bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Bu biyolojik yağ, bazı modifikasyonlarla (katkı maddeleri) bir dizel motor için yakıt olarak kullanılabilme olasılığı taşımaktadır (Demiroğlu Topçu ve ark., 2017).

SONUÇ

Hayvancılık faaliyetlerinin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için gerekli kaliteli kaba yem temini, işletmelerin en önemli sorunlarından birisidir. Hayvancılıkta masrafların ortalama %70'inin yem giderlerinden oluştuğu göz önüne alındığında ve günümüzde ülkemizde özellikle et fiyatlarının ulaştığı nokta da düşünüldüğünde, kaliteli kaba yem üretiminin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde Akdeniz İklimi hâkim yörelerimizde; bilinen ve Dünya'da yaygın olarak kullanılan pek çok bitkinin başarıyla yetiştirilmesi olasıdır. Tek yıllık, yazlık bir baklagil türü olan *Crotalaria juncea* L. bitkisinin, farklı kullanım olanakları nedeniyle ümitvar potansiyeli olduğu düşünülmektedir. *Crotalaria juncea* L.'nin olası potansiyelleri göz önüne alındığında, bu literatür derlemesinin ülkemizde yapılacak yeni bilimsel araştırmalara ışık tutması beklenmekte ve bu bitkinin ülke tarımına kazandırılması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz E 2001. Yem Bitkileri. Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayın No:182, Vipaş A.Ş. Yayın No:58, Bursa.
- Ahlgren HG 1956. Forage Crops. Department of Farm Crops Rutgers University, Mc. Graw-Hill Book Company Inc., 2nd Edition, New York-USA.
- Al-Snafi AE 2016. The contents and pharmacology of *Crotalaria juncea*-A review. Volume 6, Issue 6 Version. 2, PP. 77-86.
- Barros Salgado AL, Lovadini LAC, Pimental M, Gimenez W 1972. Instrucoes para a cultura da *Crotalaria juncea*. Instituto Agronomico, Campinas, Brazil. Secao de Plantas Fibrosas Boletim 198.
- Burke JM, Mosjidis JA, Miller JE, Casey P 2011. Sunn hemp with chicory or pearl millet to minimize gastrointestinal nematode infection in weaned goats. J. Anim. Sci. 89(E-Suppl.2):17-18 (Abstr.).
- Chaudhury J, Singh DP, Hazra SK 1997. Sunnhemp (*Crotalaria juncea* L.). Central Research Institute for Jute and Allied Fibres (ICAR), Tech. Bull. No. 5, pp 1-50.
- Cook CG, White GA 1996. *Crotalaria juncea*: A potential multipurpose fiber crop. p. 389-394. In J. Janick (ed.), Progress in new crops. ASHS Press, Arlington, VA.
- Coutinho JJO, Coura RAN, Athayde AAR 2015. Effect of additives in the forage legumes silage. Ciência et Praxis, V. 8, N. 15., 53-57.
- Demiroğlu Topçu G, Özkan ŞŞ 2018. A Preliminary Study on The Adaptation of Sunn Hemp (*Crotalaria juncea* L.) In Mediterranean Climatic Conditions, 2nd International Vocational Science Symposium, 26-29 April 2018, Abstract Book, Pp:199, Antalya/Turkey.
- Demiroğlu Topçu G, Özkan ŞŞ, Özçelik AE, Acaroğlu M 2017. Investigation of Agronomic Techniques of Sunn Hemp (*Crotalaria juncea* L.) as an Alternative Forage and Energy Crop in Turkey, 1st International Conference on Energy and Thermal Engineering, 25-28 April 2017, Proceedings Book, Pp:333, Istanbul/Turkey.
- Dempsey JM 1975. Fibre Crops. The University Press of Florida. Gainesville.
- Diamond H 2006. Traits of *Crotalaria* used as a green manure legume on sustainable cropping system. JARQ, 40(4): 299-305.
- Duke JA 1981. Handbook of Legumes of World Importance. Plenum Press: New York, NY.
- Erkovan Hİ 2007. Baklagil-Buğdaygil Yembitkileri Karışımlarında Simbiyotik Azot Fiksasyonu ve Transferinin Tespiti, Tarla Bitkileri 7. Kongresi, Cilt:2, 268-271, Erzurum.
- Eser V, Sarsu F, Altunkaya M 2007. Biyoyakıt Üretiminde Kullanılan Bitkilerin Mevcut Durumu ve Geleceği. Biyoyakıtlar ve Biyoyakıt Teknolojileri Sempozyumu, 51-61, Ankara.
- Field D 1992. Papermaking in India, Bangladesh and the Himalayas—An overview. Hand Paper Making. 7(2):9-15.
- Gilbert M 1966. Servant of India. A Study of Imperial Rule, Longmans; First Edition, 377-378.
- Hess JB, Mosjidis JA 2008. Effect of sunn hemp seed inclusion in broiler starter diets on live performance attributes. J. Appl. Anim. Res. 33:105-108.
- Hooper PT, Scanlan WA 1977. *Crotalaria retusa* poisoning of pigs and poultry. Aust. Vet. J. 53:109-114.
- Javaid MM, Bhan M, Rathinasabapathi B, Chase CA 2012. A non-protein amino acid from *Crotalaria juncea* foliage with allelopathic potential. American Society for Horticultural Science, Abstract.
- Kamil D, Kumar R, Asha S 2009. Effect of green manuring of *Crotalaria juncea* L. on some soil borne pathogens. Indian phytopath, 62(3): 304-309.

- Karakurt E 2009. Toprak Verimliliği Yönünden Yeşil Gübreler ve Gübreleme. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 18 (1-2): 48-54.
- Lindemann WC, Glover CR 2003. Nitrogen fixation by legumes. New Mexico State University Cooperative Extension Guide A-129.
- Mansoor Z, Reeves DW, Wood CW 1997. Suitability of sunn hemp as an alternative late-summer legume cover crop. Soil Sci. Soc. Am. J. 61:246-253.
- Marshall AJ 2002. Sunn hemp (*Crotalaria juncea*) as an organic amendment in crop production. University of Florida, 310p.
- Martin JH, Leonard WH, Stamp DL 1976. Principles of field crop production. Macmillan Publishing Co. New York.
- Meagher RL, Nagoshi RN, Brown JT, Fleischer SJ, Westbrook JK, Chase CA 2017. Flowering of the cover crop sunn hemp, *Crotalaria juncea* L. HortScience, 52(7): 986-990.
- Morris JB, Chase C, Treadwell D, Koenig R, Cho A, Morales-Payan JP, Murphy T, Antonious GF 2015. Effect of sunn hemp (*Crotalaria juncea* L.) cutting date and planting density on weed suppression in Georgia, USA. Journal of Environmental Science and Health, Part B, 50(8): 614-621.
- Mosjidis JA, Burke JM, Hess JB 2012. The Facts about Sunn Hemp Toxicity. Crop Sci. 52:1469-1474.
- Mosjidis JA, Wang ML 2011. *Crotalaria*. In: C. Kole, editor, Wild crop relatives: Genomic and breeding resources, Industrial Crops. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. p.63-69. doi:10.1007/978-3-642-21102-7_3
- National Academy of Science, 1979. Sunnhemp. In: Advisory committee on technology innovation, tropical legumes: Resources for the future. National Academy of Science, Washington, DC. p. 272-278.
- Phatak SC, Dozier JR, Bateman AG, Brunson KE, Martini NL 2002. Cover crops and conservation tillage in sustainable vegetable production. In E. van Santen (ed.) Making Conservation Tillage Conventional: Building a Future on 25 Years of Research. Proceedings Annual Southern Conservation Tillage Conference for Sustainable Agriculture 25: 401-403.
- Pilbeam DJ, Bell EA 1979. Reappraisal of the free amino acids in seeds of *Crotalaria juncea* (Leguminosae). Phytochem., 18, 320-321.
- Purseglove JW 1981. Leguminosae. In: J.W. Purseglove, editor, Tropical crops: Dicotyledons. Longman Group, Essex, UK. p. 250-254.
- Reeves DW, Mansoor Z, Wood CW 1996. Suitability of sunn hemp as an alternative legume cover crop. Proceedings of the New Technology and Conservation Tillage 96, 125-130. University of Tennessee Agricultural Experiment Station, Jackson, TN, U.S.A.
- Ritchey GE, McKee R, Becker RB, Neal WM, Arnold PDD 1941. *Crotalaria* for forage. Fla. Agric. Exp. Stn. Bull. 361:72.
- Romin AE, Fitt RH 1938. The feeding of sunnhemp hay (*Crotalaria juncea*) as compared with cowpea hay (*Vigna catjang*) in a fattening ration for bullocks. Rhod. Agric. J. 35:15-19.
- Rotar PP, Joy RJ 1983. 'Tropic Sun' sunn hemp, *Crotalaria juncea* L. Research Extension Series 036 University of Hawaii, Honolulu
- Sadhukhan S, Sarkar U 2016. Production of Biodiesel from *Crotalaria juncea* (Sunn-Hemp) Oil Using Catalytic Trans-Esterification: Process Optimisation Using a Factorial and Box-Behnken Design. Waste Biomass Valor, 7:343-355.
- Sarkar SK, Hazra SK, Sen HS, Karmakar PG, Tripathi MK 2015. Sunnhemp in India. Central Research Institute for Jute and Allied Fibres (ICAR), Barrackpore, West Bengal. pp.140.
- Schomberg HH, Martini NL, Diaz-Perez JC, Phatak SC, Balkcom KS, Bhardwaj HL 2007. Potential for using sunn hemp as a source of biomass and nitrogen for the Piedmont and Coastal Plain regions of the southeastern USA. Agronomy Journal 99: 1448-1457.
- Stallings A 2015. Sunn hemp (*Crotalaria juncea* L.) as a Cover Crop for Winter Wheat. Graduate Faculty of Auburn University, Master thesis, 144p.
- Strickland RW, Lambourne LJ, Ratcliff D 1987. A rat bioassay for screening tropical legume forages and seeds for palatability and toxicity. Aust. J. Exp. Agric. 27:45-53.
- Wang K, Sipes BS, Schmitt DP 2002. *Crotalaria* as a cover crop for nematode management: a review. Nematropica 32: 35-57.
- Wang KH, McSorley R, Marshall AJ, Gallaher RN 2004. Nematode community changes following decomposition of *Crotalaria juncea* amendment in litterbags. Appl. Soil Ecology 27:31-45.
- Warren J, Wilson T, Edwards J 2012. Using sunnhemp as a cover crop in Oklahoma. Oklahoma Cooperative Extension Service, PSS-2273.
- White GA, Haun JR 1965. Growing *Crotalaria juncea*, a multi-purpose fiber legume, for paper pulp. Econ. Bot. 19:175-183.
- Williams MC, Molyneux RJ 1987. Occurrence, concentration, and toxicity of pyrrolizidine alkaloids in *Crotalaria* seeds. Weed Sci. 36:476-481.